D 35096

COMMUNE DE VARAMBON

n°_01430
CAF 2016_1058
opération en programme Apertaukal

ETUDE DIAGNOSTIQUE DES SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT COLLECTIF DE VARAMBON

RAPPORT DE PHASES 1 ET 2

Date :	Avril 2018
Réf :	08-00628
Etabli par :	R. COINTET
Vérifié par :	R. COINTET
Validé par :	L. DESBIOLLES

1. PREAMBULE 6

1.1 OBJECTIFS DE L'ETUDE 6
1.2 DEROULEMENT DE L'ETUDE 6
1.3 PILOTAGE DE L'ETUDE 7

2. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE 8

2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE 8
2.2 CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE 9
2.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE 9
2.4 CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 11
2.4.1 Eaux superficielles 11
2.4.2 Eaux souterraines 16
2.5 CLIMAT 17
2.6 ZONES NATURELLES PROTEGEES 18
2.7 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES 18
2.8 POPULATION ET URBANISATION 19
2.8.1 Population 19
2.8.2 Urbanisation 20
2.9 ACTIVITES ECONOMIQUES 23
2.9.1 Artisans, commerces et industries 23
2.9.2 Services publics 23
2.10 ALIMENTATION EN EAU POTABLE 23

3. ASSAINISSEMENT ACTUELLEMENT EN PLACE SUR LA COMMUNE 26

4. CARACTERISTIQUES DES RESEAUX ET OUVRAGES DE COLLECTE 27

4.1 LES RESEAUX D'EAUX 27
4.2 LES DEVERSOIRS D'ORAGE 30
4.3 POSTES DE REFOULEMENT 33
4.4 DONNEES DE BASE SUR L'ASSAINISSEMENT 33
4.4.1 Volumes d'assainissement 33
4.4.2 Débits théoriques rejetés au réseau 33

5. STATION D'EPURATION DU BOURG 35

5.1 PRESENTATION 35
5.2 DESCRIPTIF ET DIAGNOSTIC DE LA FILIERE EAU 42
5.2.1 Caractéristiques des effluents reçus 42
5.2.2 Capacité de traitement 42
5.3 DESCRIPTIF ET DIAGNOSTIC DE LA FILIERE BOUES 42
5.4 EXPLOITATION DE L'UNITE DE TRAITEMENT 43
5.5 BILAN DE FONCTIONNEMENT DE LA STATION D'EPURATION 43
5.5.1 Rendement épuratoire de la station d'épuration 43
5.5.2 Production de boues 46

6. STATION D'EPURATION DU HAMEAU DE LA MADELEINE 47

6.1 PRESENTATION 47
6.2 DESCRIPTIF ET DIAGNOSTIC DE LA FILIERE EAU 53
6.2.1 Caractéristiques des effluents reçus 53

6.2.2 Capacité de traitement *53*
6.3 DESCRIPTIF ET DIAGNOSTIC DE LA FILIERE BOUES 53
6.4 EXPLOITATION DE L'UNITE DE TRAITEMENT 53
6.5 BILAN DE FONCTIONNEMENT DE LA STATION D'EPURATION 54
6.5.1 Rendement épuratoire de la station d'épuration *54*
6.5.2 Production de boues *56*

7. CAMPAGNES DE MESURE 58

7.1 OBJECTIF DES CAMPAGNES DE MESURE 58
7.2 METHODOLOGIE D'ACQUISITION DES DONNEES MESUREES 58
7.2.1 Acquisition des mesures de précipitation sur le site étudié *58*
7.2.2 Acquisition des mesures de débit en réseau *58*
7.2.3 Rappel du fonctionnement des déversoirs d'orage *59*
7.3 METHODOLOGIE D'EXPLOITATION DES DONNEES MESUREES 59
7.3.1 Fonctionnement du réseau par temps sec *59*
7.3.2 Intrusion d'eaux parasites *60*
7.3.3 Méthodologie de détection *61*
7.3.4 Fonctionnement du réseau par temps de pluie *64*

8. APPLICATION A LA COMMUNE DE VARAMBON 66

8.1 CAMPAGNE DE MESURES DE NAPPE HAUTE – DISPOSITIFS DE MESURES SUR LE RESEAU 66
8.2 DEBITS THEORIQUES REJETES AUX RESEAUX PAR BASSIN VERSANT 68
8.3 FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS SEC 69
8.3.1 Présentation d'un point de mesure *69*
8.3.2 Estimation des eaux claires parasites permanentes *69*
8.3.3 Synthèse des mesures de débit *73*
8.4 FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS DE PLUIE 73
8.4.1 Enregistrement de la pluviométrie *73*
8.4.2 Exploitation des mesures lors des précipitations *75*
8.5 FONCTIONNEMENT DES DEVERSOIRS D'ORAGE PAR TEMPS DE PLUIE 78
8.6 SYNTHESE DE LA CAMPAGNE DE MESURES AU DROIT DE LA STEP DU BOURG 80
8.7 SYNTHESE DE LA CAMPAGNE DE MESURES AU DROIT DE LA STEP DE LA MADELEINE 80
8.8 VERIFICATION DU CALAGE DES DEVERSOIRS D'ORAGE 81
8.8.1 Fonctionnement des déversoirs d'orage par temps sec *81*
8.8.2 Fonctionnement des déversoirs d'orage par temps de pluie *82*

9. INSPECTION NOCTURNE 83

9.1 DEROULEMENT DE L'INSPECTION 83
9.2 SYNTHESE DE L'INSPECTION NOCTURNE 84

10. SYNTHESE DES INSPECTIONS TELEVISEES 86

11. PROGRAMME DE TRAVAUX A ENGAGER AU DROIT DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT 95

11.1 COUT UNITAIRE DES TRAVAUX A ENGAGER 95
11.2 PRESENTATION DES SCENARIOS 95
11.2.1 Scénario 1 – Reprise du réseau séparatif sur une partie du hameau de la Madeleine *96*
11.2.2 Scénario 2 – Reprise complète du réseau séparatif sur le hameau de la Madeleine *97*
11.2.3 Scénario 3 – Reprise du réseau séparatif au droit du bourg *98*

11.2.4 Scénario 4 – Reprise du déversoir d'orage du bourg 101
11.3 SYNTHESE 102

12. LISTE DES ANNEXES 103

12.1 ANNEXE 1 : PLAN DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT / INSPECTION NOCTURNE DU 11 JANVIER 2018 / RESULTATS ITV DE FEVRIER 2018 103

1. PREAMBULE

1.1 OBJECTIFS DE L'ETUDE

La commune de Varambon a initié l'établissement d'une étude diagnostique d'assainissement afin d'améliorer le fonctionnement du réseau d'assainissement en supprimant les sources importantes d'apport d'eaux claires parasites permanentes arrivant en entrée des unités de traitement des eaux usées.

Les différents objectifs de l'étude sont :

- **d'établir un diagnostic de l'ensemble des ouvrages du système d'assainissement** (réseaux et stations d'épuration),
- **de préciser l'origine des dysfonctionnements actuels** (surcharges d'eaux claires observées sur le réseau),
- la mise en évidence de priorités d'actions de façon à **établir un programme de travaux phasé dans le temps et fonctionnel vis à vis des problématiques rencontrées**.

Cette étude permettra d'aboutir à l'établissement d'un programme pluriannuel destiné à améliorer le fonctionnement du système d'assainissement (réseau et station d'épuration) dans le respect et la préservation du milieu récepteur.

1.2 DEROULEMENT DE L'ETUDE

L'étude est divisée en deux phases distinctes :

- **Phase 1 : Recueil des données et interprétation :** Recueil des données, analyse et synthèse des études existantes, reconnaissance physique des ouvrages, mise à jour des plans des réseaux intégrant le levé topographique en x, y et z, exploitation et interprétation des données, établissement d'un rapport de synthèse, proposition de localisation des points de mesure à effectuer en phase 2.
- **Phase 2 : Campagnes de mesures – Diagnostic fonctionnement du réseau – Programme pluriannuel de travaux :** Campagnes de mesures de débits en nappe haute, bilan de fonctionnement des STEP à partir des bilans 24h existants, évaluation de l'impact du système d'assainissement sur le milieu naturel, quantification et sectorisation des eaux parasites via une inspection nocturne des réseaux, inspection télévisée des tronçons drainants, établissement d'un rapport de synthèse et programme pluriannuel de travaux.

Le présent rapport reprend l'intégralité de la phase 1 présentée en octobre 2015 et la phase 2.

1.3 PILOTAGE DE L'ETUDE

L'étude est réalisée sous le contrôle des principaux partenaires techniques et financiers réunis au sein du comité de pilotage suivant :

- Commune de Varambon (Maître d'ouvrage), Monsieur DULAURIER (Maire)
- Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, Madame MARQUESTE Cécile
- Conseil Départemental de l'Ain, Madame SCHWARTZMANN Anne-Lise
- DDT - Bureau police de l'eau, Monsieur DUVAL Hugues
- Eau+01, Monsieur DESBIOLLES

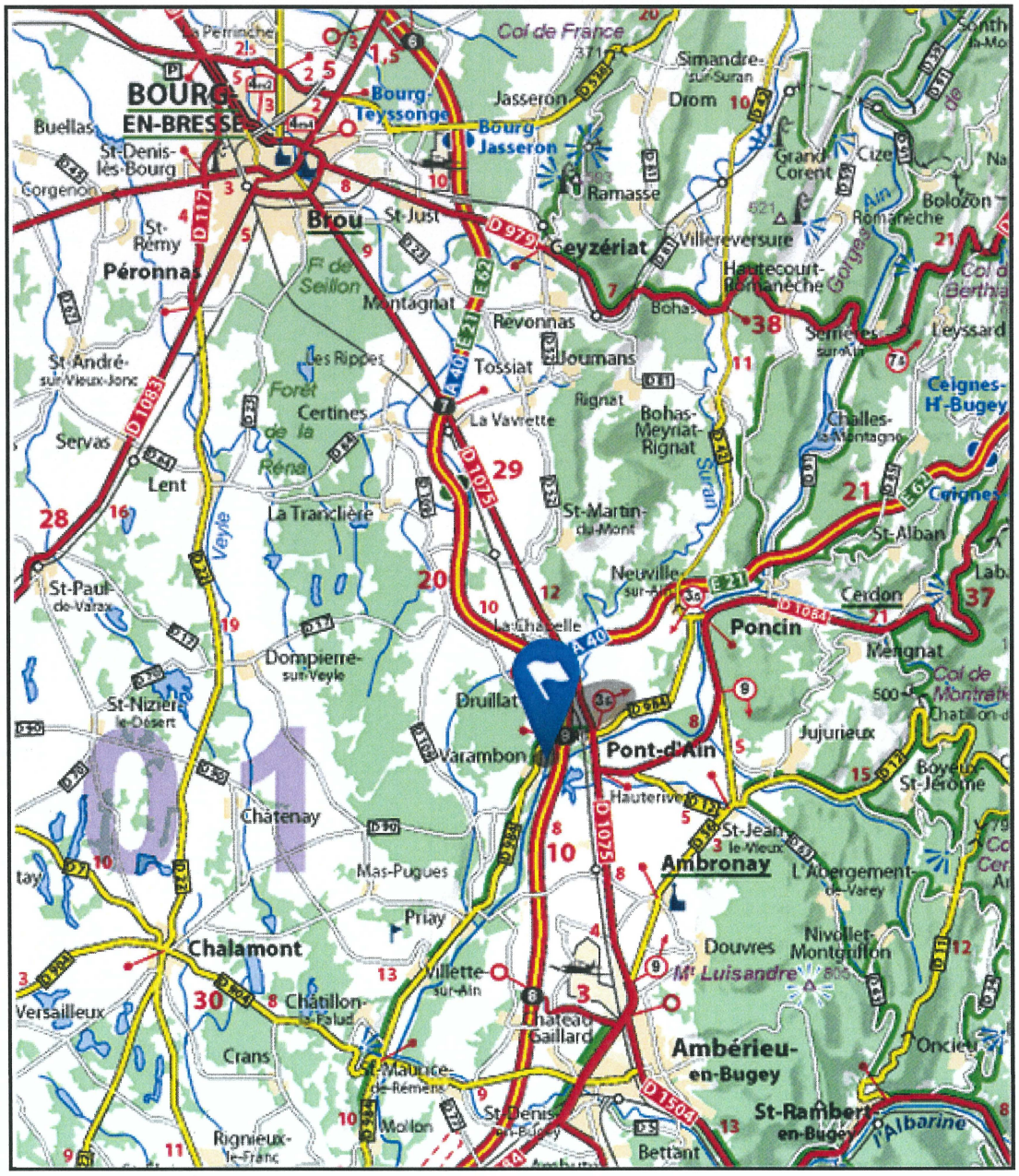
Rémy COINTET, chef de projet, conduit cette étude.

2. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

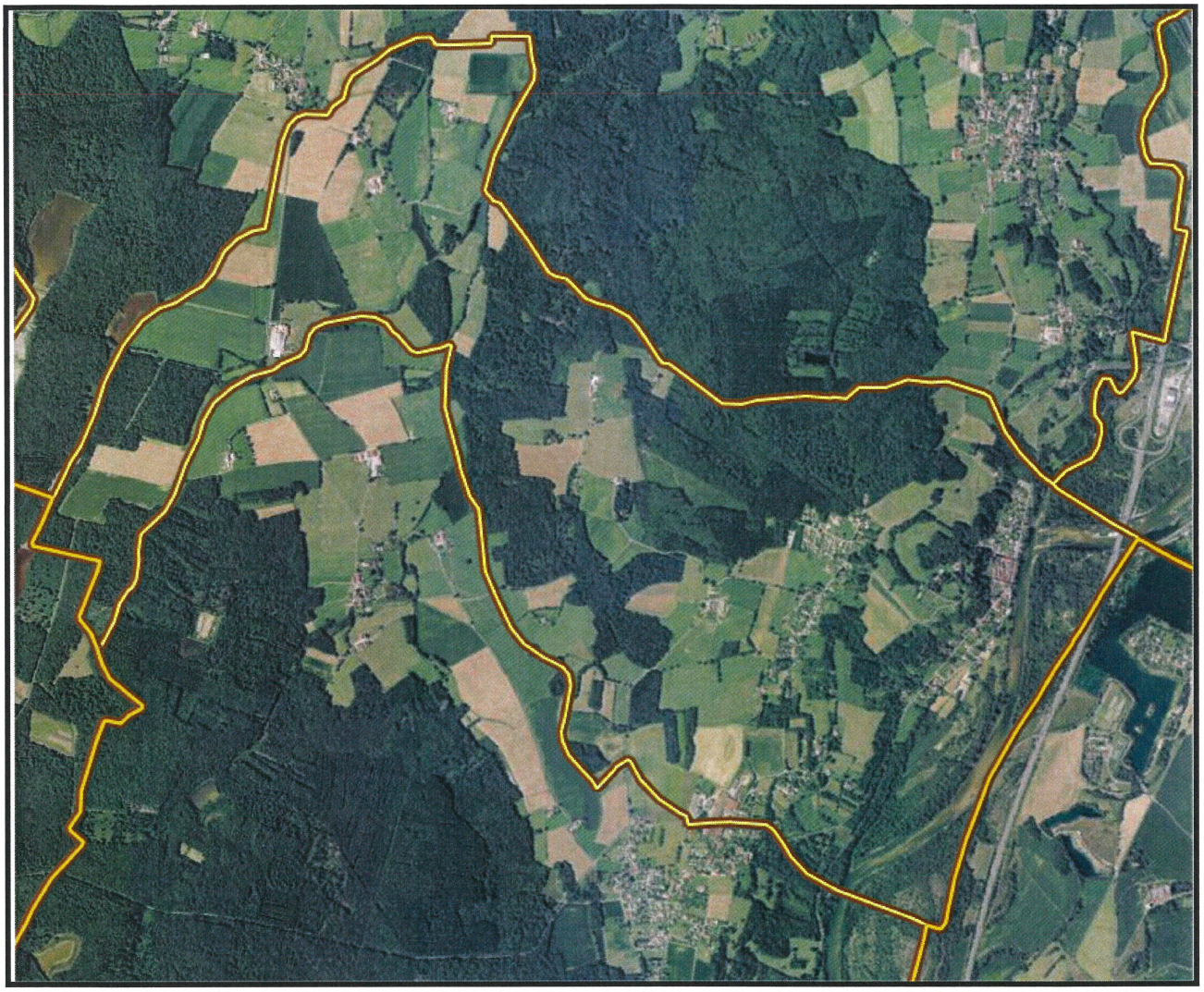
2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune de Varambon est située dans le département de l'Ain. La commune de Varambon est située à 10kms au nord ouest d'Ambérieu-en-Bugey et à 18kms au sud est de Bourg-en-Bresse. La commune est traversée par les routes départementales 90, 984 et109 ainsi que l'autoroute A42 à l'extrémité est du territoire communal.

Localisation géographique de Varambon



Vue aérienne du territoire communal de Varambon



2.2 CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

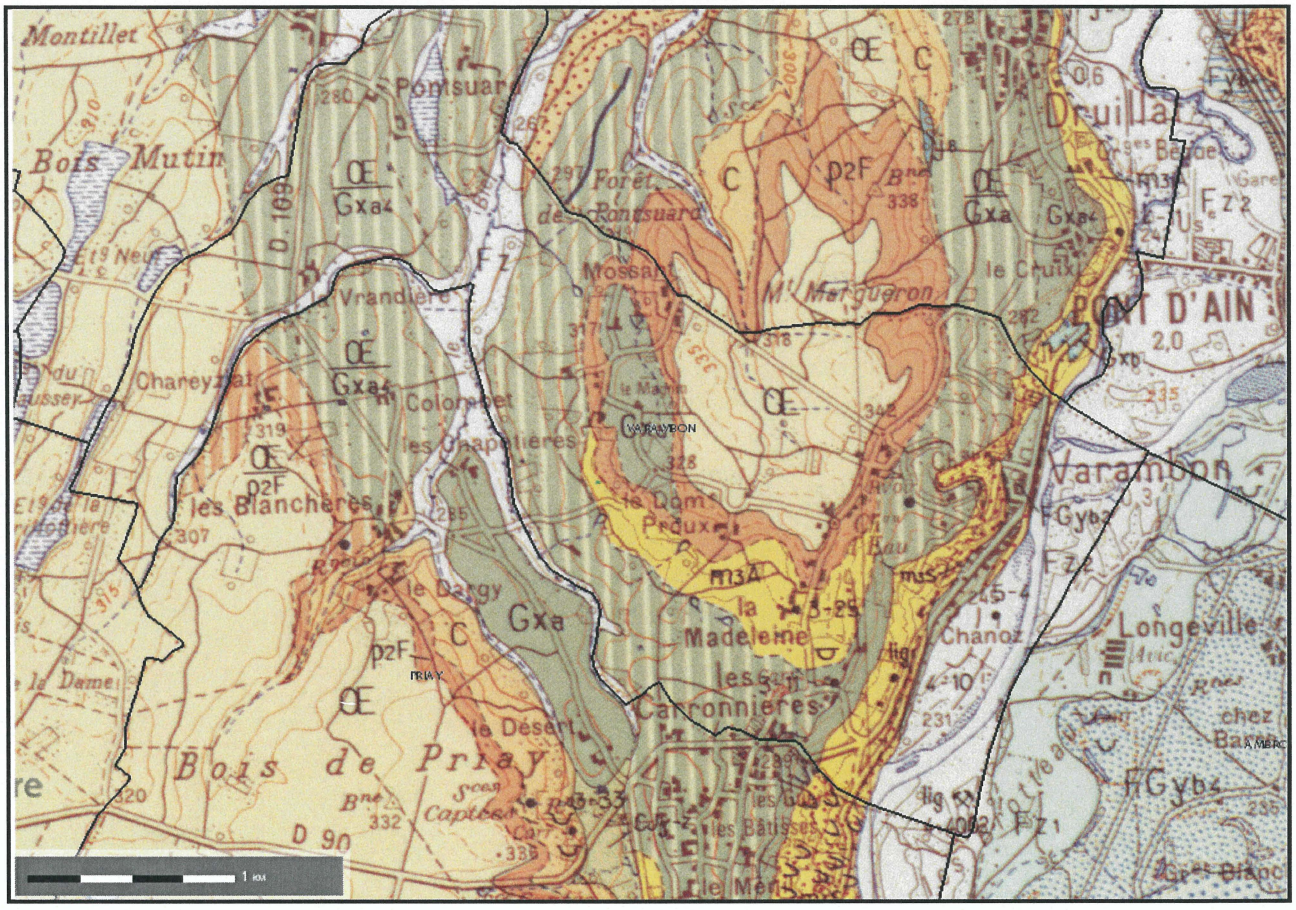
Le relief sur le territoire de Varambon est très marqué. Le centre bourg est situé sur le secteur le moins marqué à environ 240m en bordure de la rivière d'Ain. Les habitations du secteur La Madeleine se trouve à plus de 300 mètres.

2.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE

La caractérisation géologique du territoire est réalisée à partir des cartes géologique du BRGM au 1/50 000 feuille n°675 d'Ambérieu-en-Bugey.

Extrait de la carte géologique du BRGM sur le territoire communal de Varambon

(Echelle 1/50000 modifiée)



Les principales formations géologiques rencontrées sur le territoire communal de Varambon sont :

Formations tertiaires :

m3A – Miocène. Formation argilo-sableuse à dominante argileuse.

Formations quaternaires :

Gxa. Moraines externes dombistes. Les moraines externes qui recouvrent le plateau de la Dombes se présentent sous deux faciès principaux ; un faciès de moraine de fond, un faciès de moraine d'ablation. La moraine de fond est riche en matrice argilo-sableuse. La moraine d'ablation est essentiellement caillouteuse.

Gxb -Moraines de la côtière d'Ain. Moraine de fond, très argileuse, à galets, calcaires striés.

FGyb4. Alluvions fluvio-glaciaires de la quatrième basse terrasse (Hauterive, Le Blanchon). Cette ultime basse terrasse fluvio-glaciaire, qui se dédouble en deux niveaux, n'existe que dans la vallée de l'Ain. Malgré l'absence de relation avec un dépôt morainique ou un écoulement rhodanien, désormais tari dans ce secteur, ces alluvions sont très probablement fluvio-glaciaires car très grossières et hétérométriques (elles contiennent des blocs roulés de 0,50 m de long, voire plus). Leur matériel est uniquement calcaire (Jura), sauf quelques rarissimes quartzites et cristallins probablement remaniés d'une formation quaternaire plus ancienne (Riss).

Formations superficielles de plateau, de versant et de fond de vallée :

OE. Limons non calcaires (anciens loess) de recouvrement des formations rissiennes. Le plateau de la

Dombes est tapissé d'une couverture continue de limons fins, jaunes et jaune grisâtre, plus ou moins marbrés de veines ocres et blanches (marmorisation due à l'hydromorphie), plus ou moins riches en concrétions granuleuses ou plages noires ferro-manganiques, compacts, sans structure, massifs et dont l'épaisseur est très variable.

Fz - Alluvions fluviatiles et torrentielles des lits majeurs. Faciès caillouteux et limoneux.

2.4 CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.4.1 Eaux superficielles

Description des cours d'eau

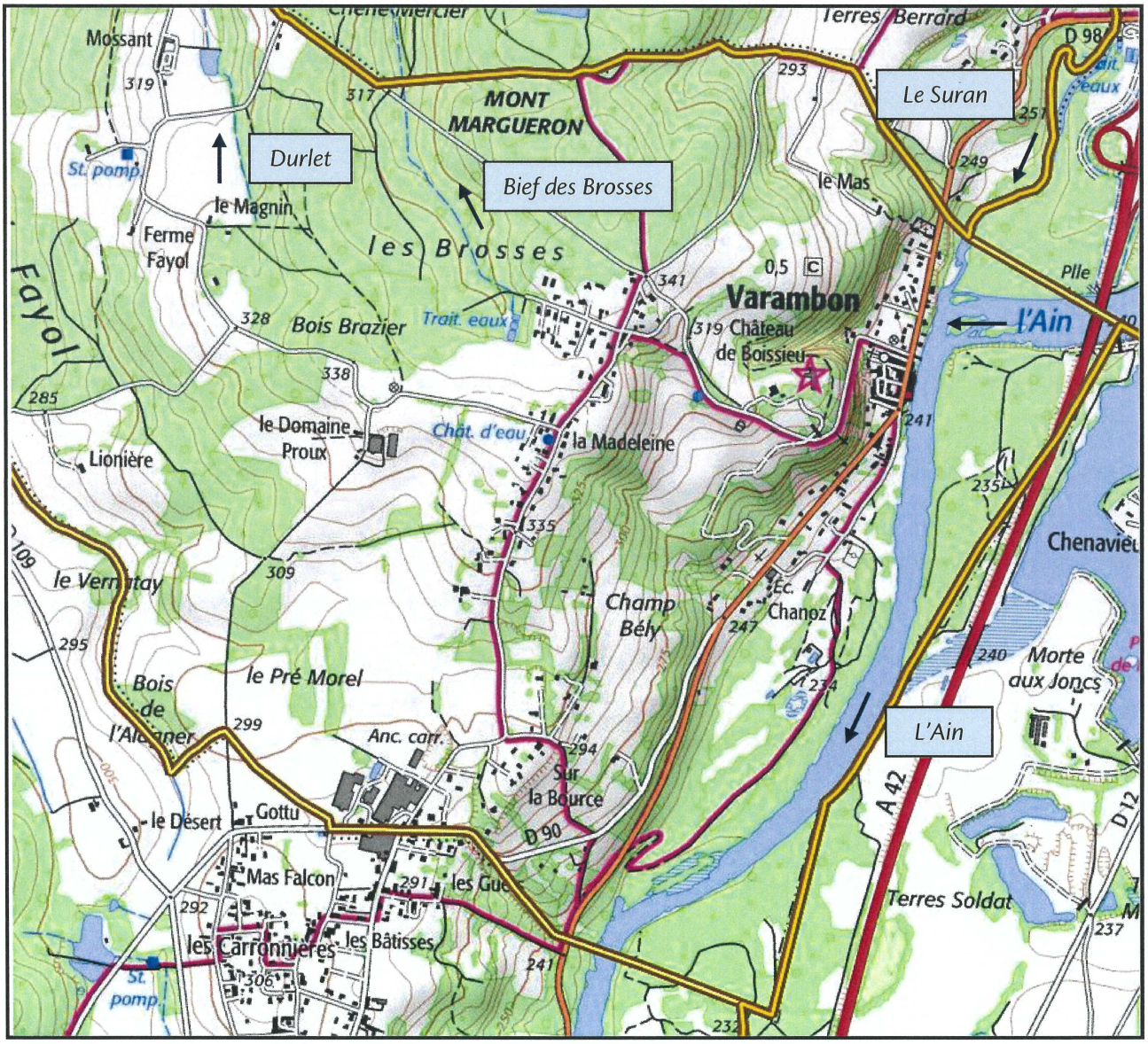
A l'est du territoire communal, la rivière d'Ain traverse la commune du nord au sud.

L'Ain est une exsurgence karstique qui prend sa source dans le Jura dans une vallée étroite et boisée entre les villages de Conte et La Favière à environ 700 mètres d'altitude, et se jette dans le Rhône en rive droite à Saint-Maurice-de-Gourdans (Ain) après avoir parcouru environ 190 kms.

Au nord-est du territoire communal de Varambon, le Suran rejoint la rivière d'Ain en rive droite. On note également la naissance du Bief des Brosses au nord du hameau de la Madeleine. Ce ruisseau rejoint le ruisseau le Durlet sur la commune voisine de Druillat avant de rejoindre ensuite le Suran en rive droite.

La carte page suivante présente le réseau hydrographique sur le territoire de Varambon.

Réseau hydrographique sur la commune de Varambon



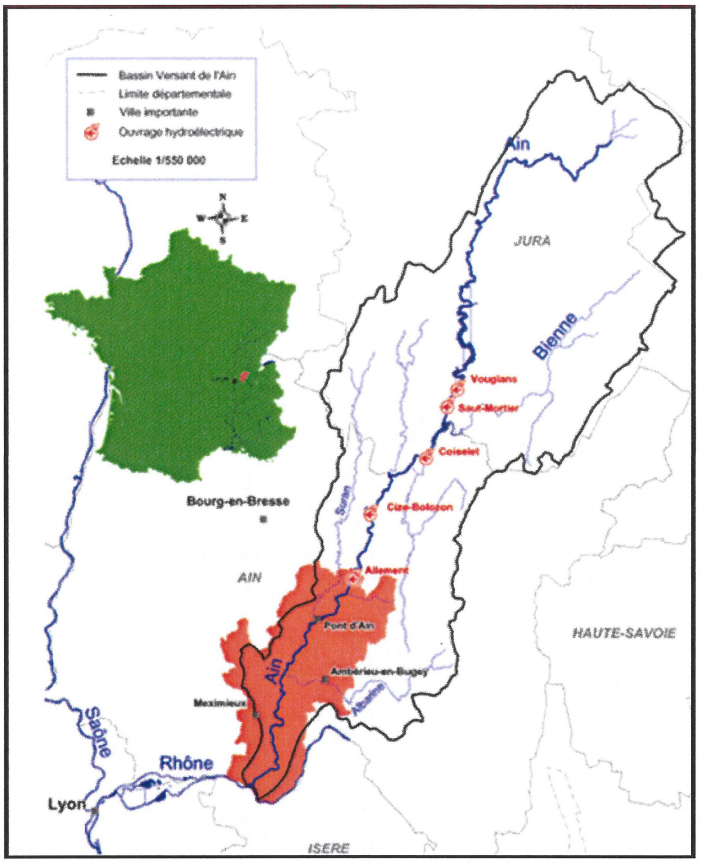
Le territoire communal de Varambon fait partie intégrante du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de la basse vallée de l'Ain.

Sur son territoire, le SAGE de la basse vallée de l'Ain s'organise autour de 6 enjeux prioritaires :

- Le maintien de la dynamique fluviale de la rivière d'Ain
- La préservation et la protection de la ressource en eau souterraine
- L'amélioration de la qualité des cours d'eau
- La préservation des milieux naturels et des espèces associées (cas particulier de la faune piscicole)
- L'encadrement d'un tourisme de qualité autour de la rivière d'Ain

- La pérennisation d'un véritable espace de concertation

Territoire du SAGE de la basse vallée de l'Ain



Les débits caractéristiques de l'Ain proviennent de deux stations hydrométriques :

- Station de Pont d'Ain en amont immédiat de la commune,
- Station de Chazey-sur-l'Ain en aval de la commune à environ 16kms à vol d'oiseau.

Caractéristiques de la rivière d'Ain au droit des deux stations

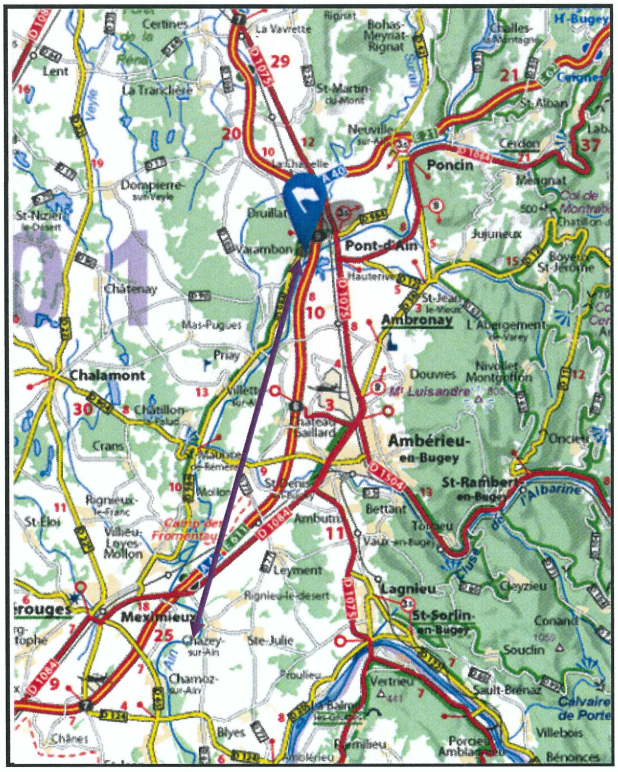
	Station de Pont d'Ain (Amont de Varambon)	**Station de Chazey-sur-Ain** (Aval de Varambon)
Code hydro	V2712010	V2942010
Coordonnées station (Lambert)	X : 824 776 Y : 2 104 820 Z : 209,64	X : 824 776 Y : 2 104 820 Z : 209,64
Bassin versant	Non renseigné	3 630 km²
Module	104 m³/s	120 m³/s
QMNA5	16 m³/s	18 m³/s
Crue décennale	1300 m³/s	1400 m³/s

Qualité des eaux superficielles

Selon le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée-Corse, la qualité des eaux de l'Ain au droit de Varambon est d'assez bonne qualité (1b).

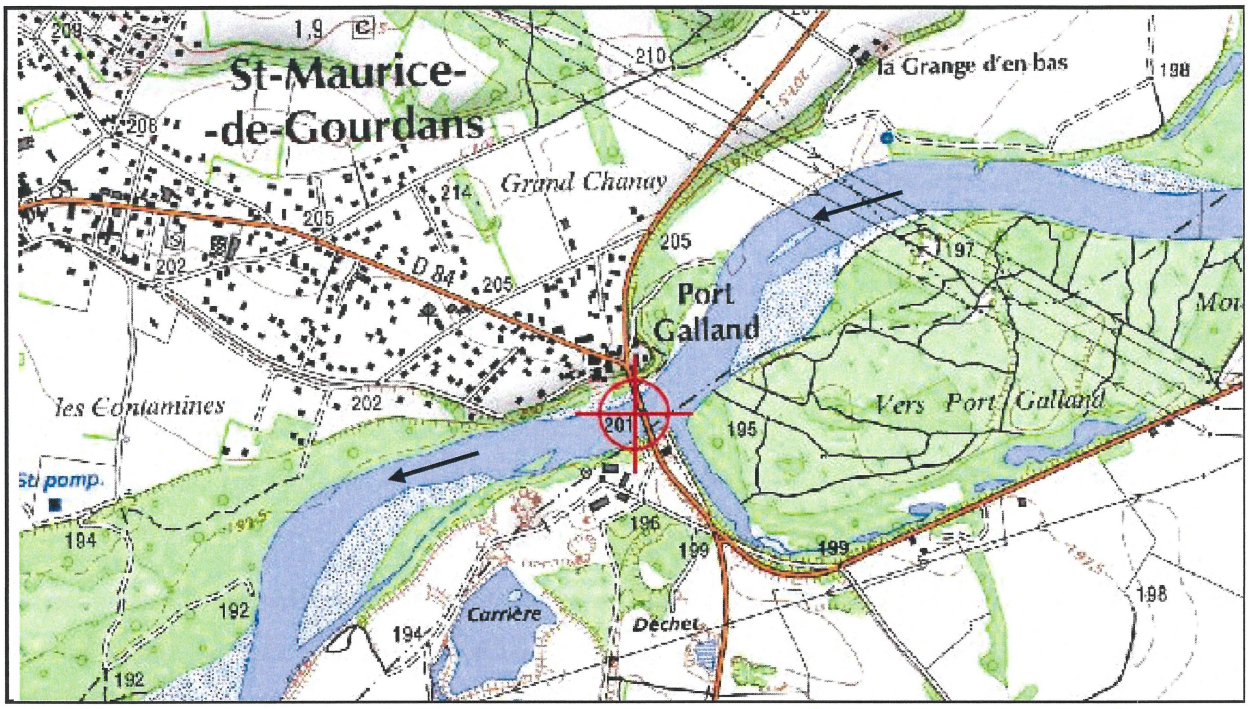
Le SDAGE fixe un objectif d'assez bonne qualité des eaux (1b) pour l'Ain et ses ruisseaux affluents.

Les seules données récentes disponibles sur la qualité des eaux de l'Ain en aval de la STEP du bourg proviennent de la station RCS (réseau de contrôle de surveillance) située à Saint-Maurice-de-Gourdans à environ 29 kms en aval de Varambon (à vol d'oiseau).



Fiche signalétique de la station située au pont D65 à Port Galland sur la commune de Saint-Maurice-de-Gourdans

Département	01
Localisation	Pont D 65 à Port Galland
Code hydrographique	V2--0200
Point kilométrique	995350
X Lambert 93	871773
Y Lambert 93	6526506
Code de la masse d'eau	FRDR484
Type CEMAGREF de la masse d'eau	G5
X Lambert II étendu	
Y Lambert II étendu	
Altitude	193
Surface du bassin versant	
Finalité de la station	RCS, REF, RNB
Maître(s) d'ouvrage (*)	Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse , Dreal Rhône-Alpes , Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques



Etat des eaux de la station située au pont de la D65 sur la commune de Saint-Maurice-de-Gourdans

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE		ÉTAT CHIMIQUE
2014	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE			BE			BE			BE
2013	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	Ind	TBE	BE			BE			BE
2012	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	Ind	TBE	BE			BE			BE
2011	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	Ind	TBE	BE			BE			BE
2010	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	Ind	TBE	BE			BE			BE
2009	TBE	TBE	TBE	TBE	Ind	BE	Ind	TBE	BE			BE			MAUV ①
2008	TBE	TBE	TBE	BE	Ind	Ind	Ind	TBE	TBE			BE			BE
2007	BE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	Ind	TBE	BE			BE			BE
2006	BE	TBE	TBE	BE	Ind	BE	Ind	TBE	BE			BE			BE
2005	TBE	TBE	TBE	TBE	Ind	BE	Ind	TBE	BE			BE			BE

Légende

État écologique

TBE	Très bon état
BE	Bon état
MOY	État moyen
MED	État médiocre
MAUV	État mauvais
Ind	État indéterminé : absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie). Pour les diatomées, la classe d'état affichée sera "indéterminé" si l'indice est calculé avec une version de la norme différente de celle de 2007 (Norme AFNOR NF T 90-354)
NC	Non Concerné
	Absence de données

État chimique

BE	Bon état
MAUV	Non atteinte du bon état
Ind	Information insuffisante pour attribuer un état
	Absence de données

D'après les résultats issus du tableau page précédente, on constate un bon état des eaux ces dernières années.

Données halieutiques

La rivière d'Ain est un cours d'eau de première catégorie piscicole (zone à salmonidés) sur l'ensemble de son linéaire.

2.4.2 Eaux souterraines

La commune de Varambon appartient à la masse d'eau souterraine 6135 appartenant aux formations plio-quaternaires de la Dombes Sud.

Le magasin aquifère est constitué par des dépôts alluvionnaires plio-quaternaires et quaternaires d'origine glaciaire, fluviatile, fluvio-lacustre. Ces alluvions reposent sur un substratum mio-pliocène à dominante argileuse.

Parmi ces formations, on peut distinguer trois aquifères principaux :

1/ Aquifère des alluvions modernes fluviatiles (Alluvions ne constituant que très localement des magasins aquifères intéressants comme au niveau de la Veyle et de la Chalaronne avec une épaisseur d'environ 20 m) :

- Localisation : le long des cours d'eau actuels
- Géologie : alluvions mal classées, argileuses
- Structure : multicouche
- Epaisseur moyenne : quelques mètres

2/ Aquifère des dépôts glaciaires (aquifère très médiocre) :

- Localisation : dépôts constituant la couverture de l'ensemble de la Dombes
- Géologie : formation à prédominance argileuse renfermant parfois des lentilles sablo-graveleuses aquifères
- Structure : multicouche
- Epaisseur : de quelques mètres à une quarantaine de mètres

3/ Aquifère des alluvions plio-quaternaires (nappe des cailloutis de la Dombes - aquifère le plus important de la Dombes par son extension et son épaisseur) :

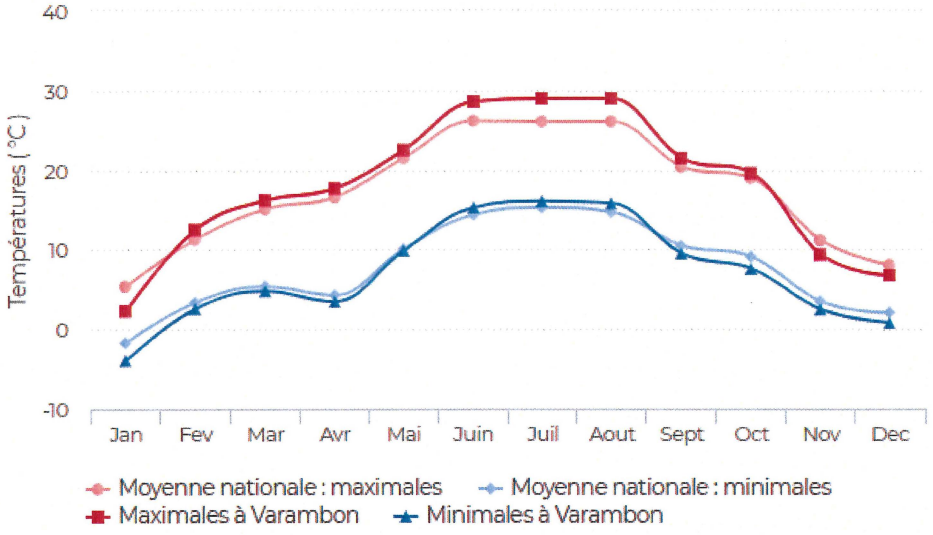
- Localisation : présent pratiquement partout sous le manteau glaciaire
- Géologie : formation constituée de cailloutis, graviers, galets polygéniques bien roulés, comportant une fraction sableuse en proportion variable diffuse dans la masse
- Structure : multicouche, inclusions de lentilles argileuses
- Epaisseur moyenne : 20 m

Remarque : les intercalations de graviers pliocènes au sein des marnes de Bresse, constituent des magasins aquifères de faible ampleur.

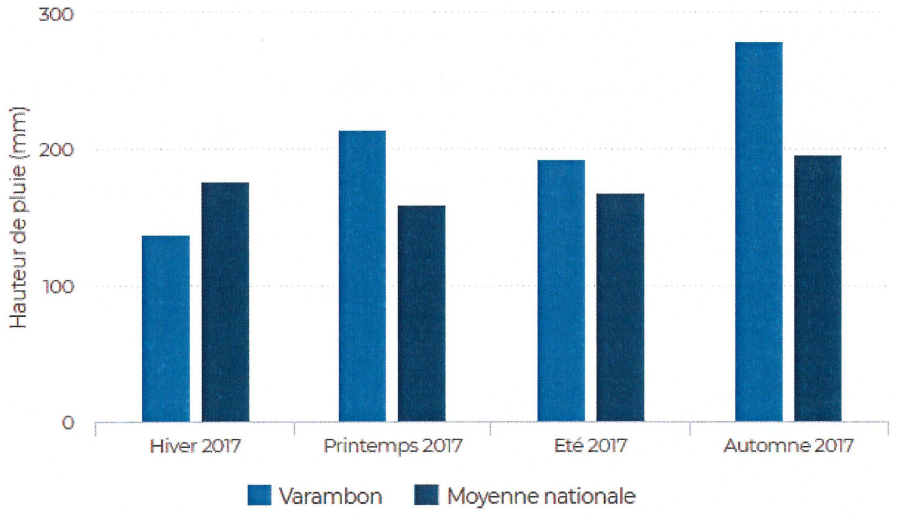
2.5 CLIMAT

Située dans la Dombes, la commune de Varambon est soumise à un climat de caractère plutôt continental, teinté néanmoins d'influences océaniques, avec un maximum pluvial en automne, voire méditerranéennes, avec un bilan hydrique estival parfois nettement déficitaire.

Températures sur Varambon au cours de l'année 2017



Précipitations sur Varambon au cours de l'année 2017



2.6 ZONES NATURELLES PROTEGEES

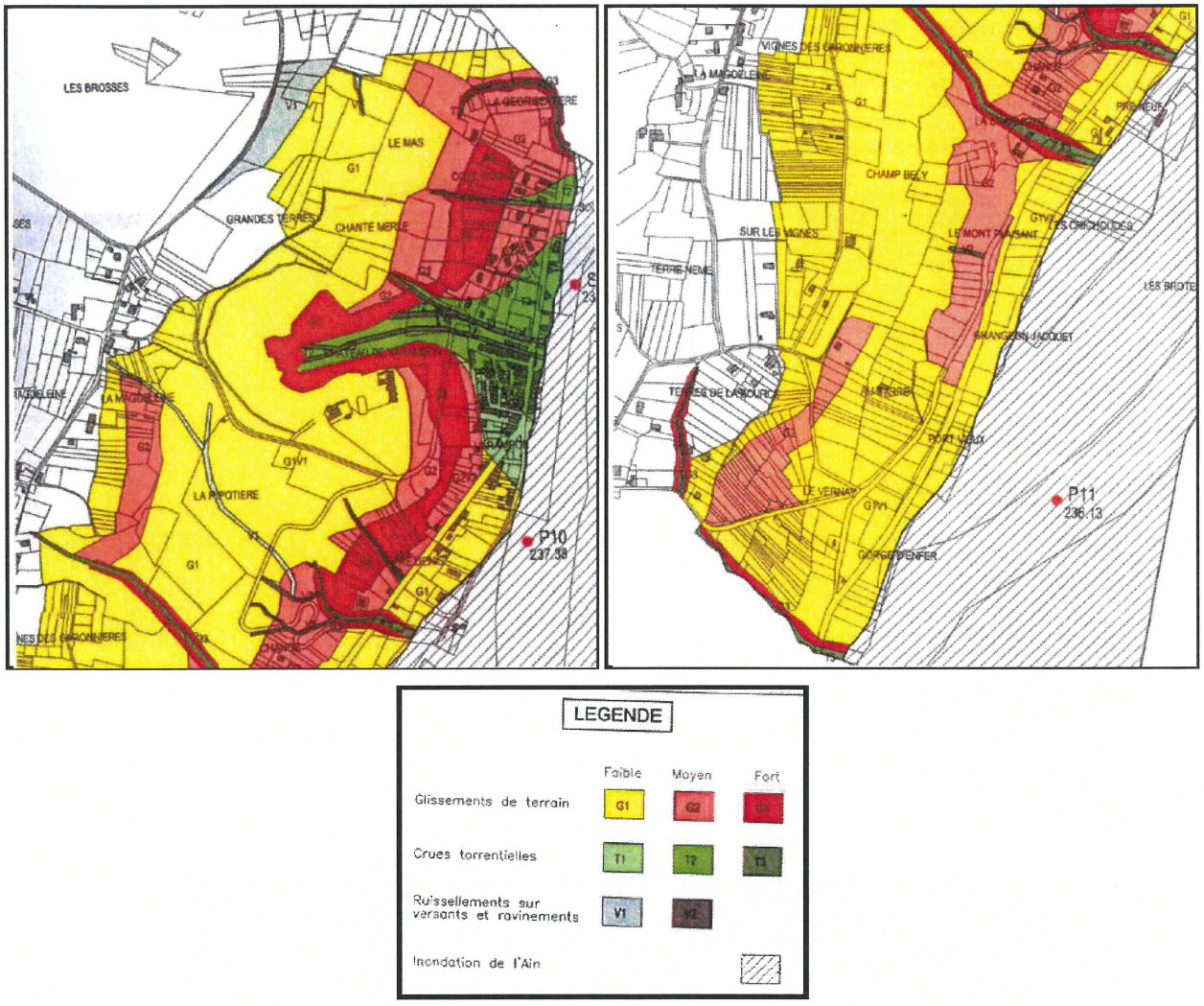
Plusieurs zones naturelles remarquables sont identifiées sur le territoire communal de Varambon :

- une Zone d'Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique **(ZNIEFF) de type 1 intitulée « Etangs de la Dombe (n°01090002) »** d'une superficie de 17693,19 ha. Un peu plus de 7% du territoire communal de Varambon est concerné par cette ZNIEFF de type 1 ;
- une Zone d'Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique **(ZNIEFF) de type 1 intitulée « Rivière d'Ain de Neuville à sa confluence (n°01100004) »** d'une superficie de 3008,33 ha. Un peu plus de 10% du territoire communal est concerné par cette ZNIEFF de type 1 ;
- une Zone d'Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique **(ZNIEFF) de type 1 intitulée « Rivière Suran de Fomente à sa confluence (n°01000029) »** d'une superficie de 139,21 ha. Un peu moins de 1% du territoire communal est concerné par cette ZNIEFF de type 1 ;
- Une Zone d'Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique **(ZNIEFF) de type 2 intitulée « Ensemble formé par la Dombes des étangs et sa bordure orientale forestière (n° régional 0109) »** d'une superficie de 98 093 ha. Un peu plus de 68% du territoire communal est concerné par cette ZNIEFF de type 2 ;
- Une Zone d'Intérêt Ecologique, Faunistique ou Floristique **(ZNIEFF) de type 2 intitulée « Basse vallée de l'Ain » (n° régional 0110)** d'une superficie de 5734,26 ha. Un peu moins de 11% du territoire communal est concerné par cette ZNIEFF de type 2 ;
- Un **site NATURA 2000 d'Importance Communautaire intitulé « Basse vallée de l'Ain, confluence Ain-Rhône » (zone spéciale de conservation FR 8201653)** d'une superficie de 3 409,9ha. Un peu plus de 10% du territoire communal est concerné par ce site NATURA 2000.
- Un **site NATURA 2000 intitulé « La Dombes » (SIC n°FR8212016 (Site d'Importance Communautaire) et ZPS n°FR8201635 (Zone de Protection Spéciale))** d'une superficie de 47 572,3 ha. Un peu moins de 8% du territoire communal est concerné par ce site NATURA 2000.

2.7 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES

Un Plan de Prévention des Risques « Inondation, crues torrentielles, glissements de terrain et ruissellement sur versant) a été réalisé par la DDT de l'Ain. Ce document a été approuvé par la préfecture en février 2003.
Les cartes des aléas sur l'ensemble du territoire sont présentées page suivante.

Cartes des aléas sur le territoire communal



La commune de Varambon est concernée par les inondations. Aucun Plan de Prévention des Risques Inondations n'existe pour la rivière d'Ain au droit de Varambon.

2.8 POPULATION ET URBANISATION

2.8.1 Population

D'après les données INSEE, on constate que la population a fortement augmentée au cours des 20 dernières années sur la commune de Varambon. D'après le recensement effectué par la commune, le nombre d'habitants au 1er janvier 2015 est de 536.

La population recensée par la commune au 1er janvier 2018 est de 585 habitants.

En 2014, la taille moyenne des foyers était d'environ 2,29 habitants par logement contre 2,42 en 2010.

Evolution de la population (Source : INSEE)

Population				Evolution de la population entre 1990 et 2014	Taux d'occupation moyen sur l'année 2014
1990	1999	2010	2014		
353	386	521	531	+50%	2,28

Caractéristiques du parc de logements en 2014 (Source : INSEE)

Nombre de logements par catégorie en 2014			Total de logements en 2014
Résidences principales	Résidences secondaires et logements occasionnels	Logements vacants	
231 (88,8%)	10 (3,8%)	20 (7,7%)	261

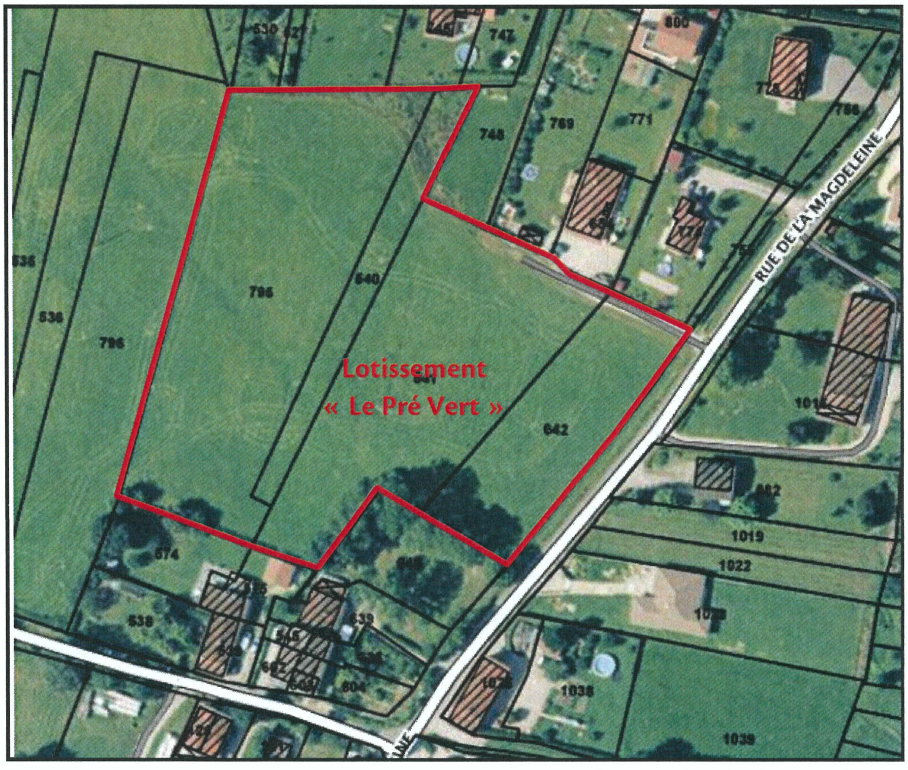
2.8.2 Urbanisation

La commune de Varambon dispose d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU) approuvé le 23 mai 2008. La dernière modification du PLU date du 29 juin 2012.

Le territoire communal de Varambon fait partie du Schéma Cohérence Territorial (SCOT) BUCOPA (Bugey, Côtière et Plaine de l'Ain) qui fixe la densité de logements à 16 logements par hectare.

En 2015, le lotissement « Le Pré Vert » a vu le jour comprenant 26 logements et 7 lots libres sur le secteur « La Madeleine ».

Emplacement du lotissement SEMCODA à la Madeleine



Vue du lotissement du Pré Vert depuis la rue

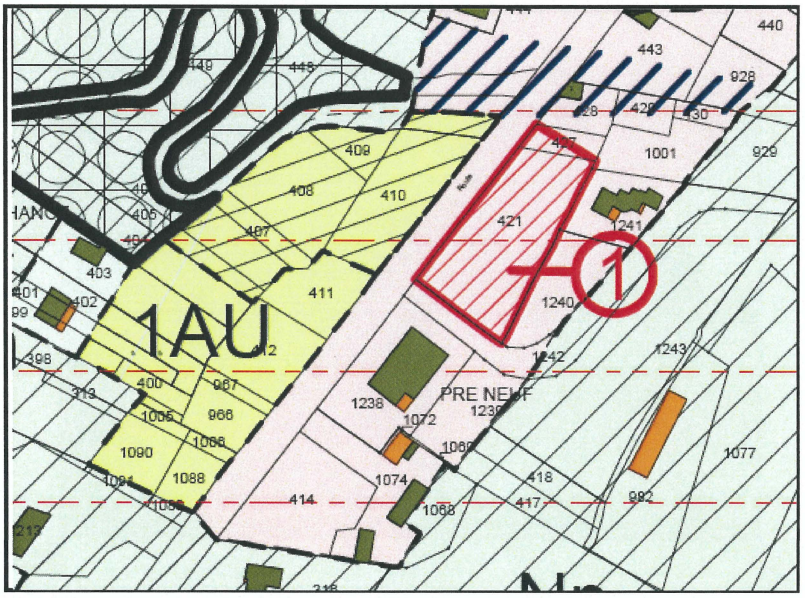


Vue du lotissement du Pré Vert depuis la STEP

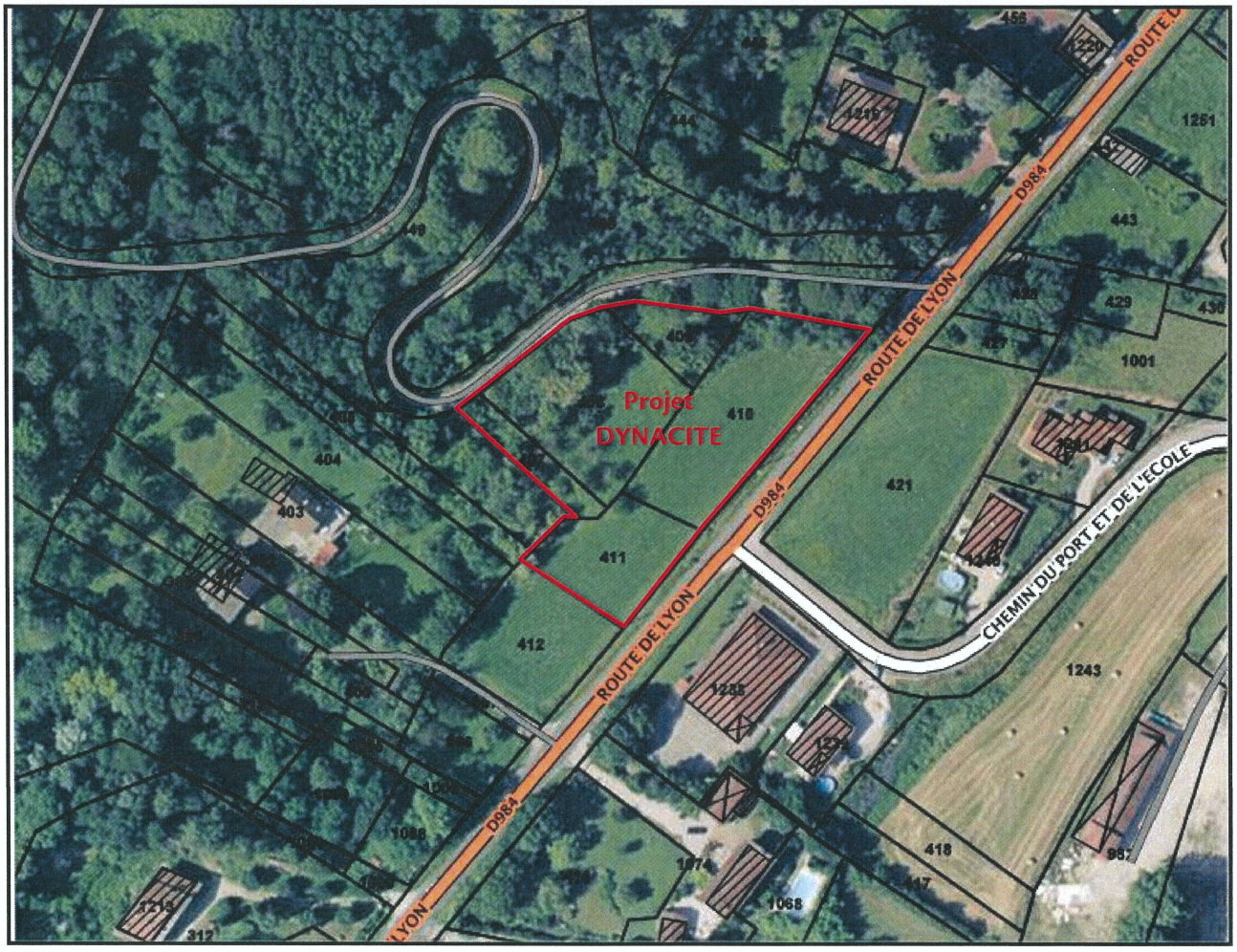


Un projet DYNACITE devrait voir le jour au printemps 2019 au droit du bourg du village sur une partie de la zone 1AU inscrit au PLU. Le nombre de logements prévu n'est pas encore connu à ce jour.

Projet de lotissement DYNACITE sur la zone 1AU au sud du Bourg



Projet de lotissement DYNACITE au sud du bourg sur la route de Lyon



Ainsi d'après les éléments transmis par la collectivité, à horizon 2020, la commune devrait compter 700 habitants.

2.9 ACTIVITES ECONOMIQUES

2.9.1 Artisans, commerces et industries

D'après les éléments fournis par la commune, aucune entreprise susceptible d'engendrer un éventuel impact sur le système d'assainissement est recensé sur le territoire communal.

2.9.2 Services publics

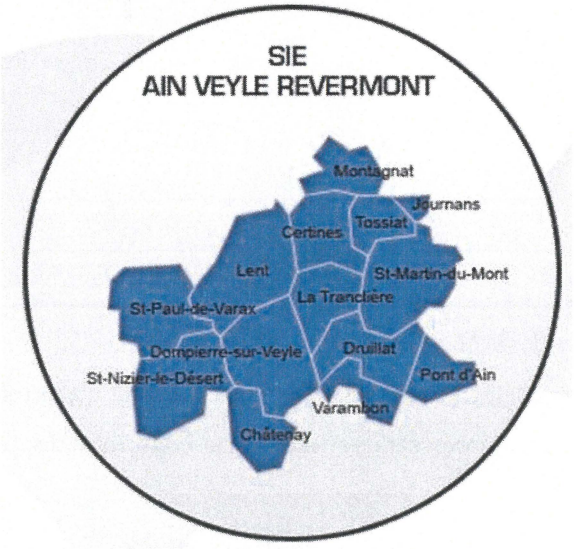
Les infrastructures publiques existantes sur Varambon sont recensées ci-dessous :

- 1/ Une école pour environ 50 enfants (absence de cuisine, livraison de plateau repas),
- 2/ Une salle des fêtes équipée d'une cuisine pouvant recevoir environ 50 personnes (fréquence location observée = environ 2 fois/mois),
- 3/ Une mairie.
- 3/ Une auberge assurant environ 40 couverts par jour.

2.10 ALIMENTATION EN EAU POTABLE

L'alimentation en eau potable de la commune de Varambon est assurée par le Syndicat Intercommunal des Eaux Ain Veyle Revermont (SIEAVR).

Territoire du SIEAVR

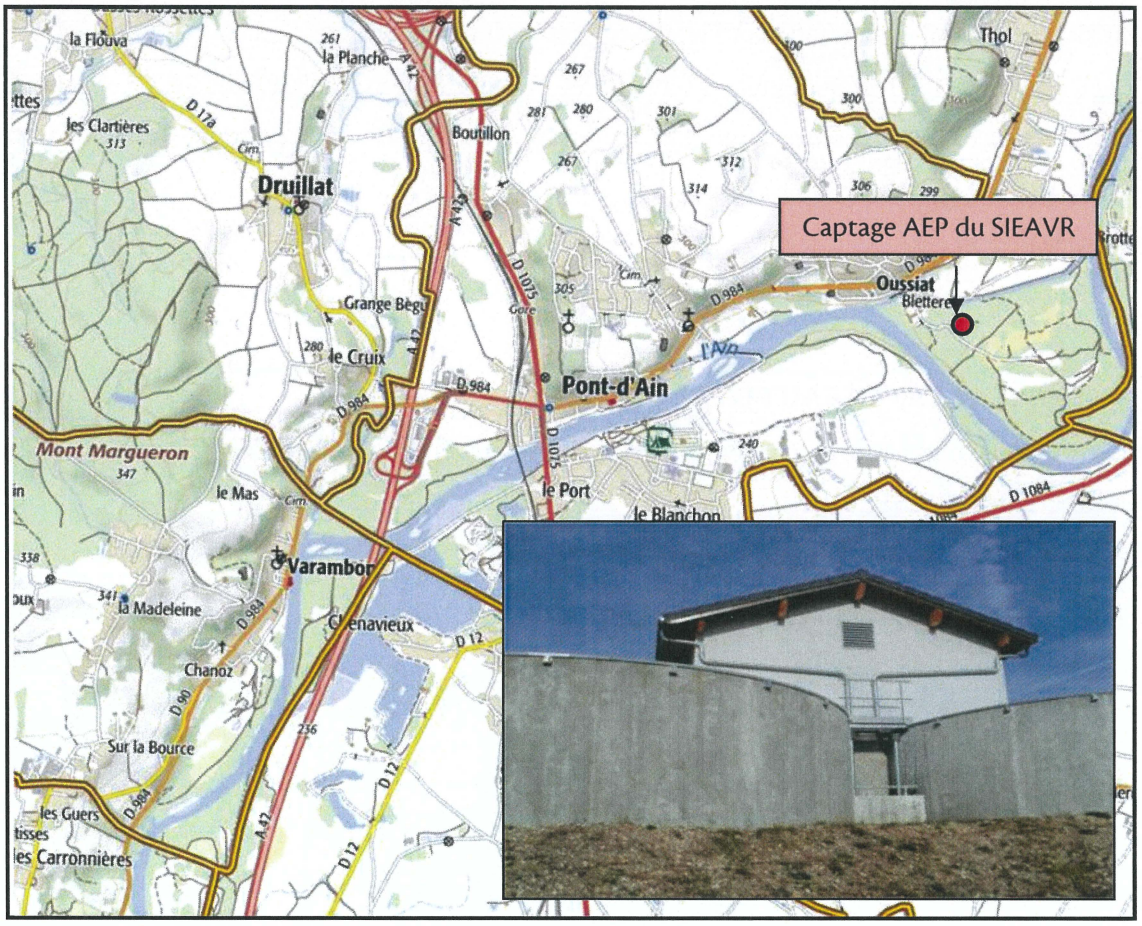


Le **SIEAVR** dispose de deux sites de production :

- **un site principal situé aux Brotteaux d'Oussiat sur la commune de Pont d'Ain**. Le SIEAVR est propriétaire des 80 ha du site de production. La nouvelle station a été mise en service en novembre 2012.
- **un site de secours situé aux Teppes sur la commune de Tossiat**. Ce captage n'a à ce jour pas obtenu d'autorisation d'exploitation, à cause d'une teneur en nitrates proche de la limite maximum prévue par la législation. En revanche, il est clairement écrit dans le plan de secours du syndicat avec l'aval de l'Agence Régionale de Santé (ARS), que ce site, après information auprès de la population, pourrait être

mis en service temporairement en cas de défaillance du site principal. De plus, compte tenu de l'importante réserve en eau de la zone, ce captage a été classé comme étant prioritaire au titre du Grenelle de l'Environnement avec l'objectif de tout mettre en œuvre pour améliorer la qualité de l'eau.

Localisation du captage AEP du SIEAVR situé aux Brotteaux d'Oussiat sur la commune de Pont d'Ain



Le captage dispose de périmètres de protections.

La distribution de l'eau potable est déléguée à la SOGEDO via un contrat d'affermage.

Le tableau suivant présente les différentes caractéristiques de consommation observées sur la commune au cours de ces 6 dernières années.

Consommation en eau potable

	Année 2012	Année 2013	Année 2014	Année 2015	Année 2016	Année 2017
Volume consommé en m³/an	29 029	31 030	27 309	33 376	29 378	32 623
Nombre d'abonnés	266	266	267	274	292	308
Volume moyen rejeté par abonnés	109 m³/an/ab.	116 m³/an/ab.	102 m³/an/ab.	121 m³/an/ab.	100 m³/an/ab.	106 m³/an/ab.

Le prix de l'eau potable en 2018 est de 2,91 € TTC / m3 répartit comme suit :

- Part fixe = 101,24 € TTC / an
- Part variable = 2,07 € TTC / m^3

Consommation en eau potable des ***foyers raccordés au réseau d'assainissement***

	Année 2012	**Année 2013**	**Année 2014**	**Année 2015**	**Année 2016**	**Année 2017**
Volume consommé en m^3/an	14 067	17 222	15 602	17 198	15 831	17 376
Nombre d'abonnés	187	189	192	196	215	235
Volume moyen rejeté par abonnés	75 m^3/an/ab.	91 m^3/an/ab.	81 m^3/an/ab.	87 m^3/an/ab.	73 m^3/an/ab.	74 m^3/an/ab.

Ainsi en 2018, 73 abonnés ne sont pas raccordés au réseau d'assainissement.

Le prix de l'assainissement en 2015 est de 1,09 € TTC / m^3.

3. ASSAINISSEMENT ACTUELLEMENT EN PLACE SUR LA COMMUNE

L'assainissement collectif est majoritaire au sein de la commune de Varambon, 235 abonnés (384 habitants) sur 308 (585 habitants recensés au 1er janvier 2018).

La commune dispose deux unités de traitement des eaux usées :

- **STEP du bourg : lit bactérien d'une capacité nominale de 300EH (Mise en service en 1996),**
- **STEP du hameau de la Madeleine : Filtres plantés de roseaux à 2 étages d'une capacité nominale de 400EH (Mise en service en 2012).**

La répartition des abonnés raccordés aux deux STEP communales est la suivante :

- **STEP du bourg : 149 abonnés (dont 12 abonnés zonés en assainissement collectif au droit du bourg qui ne sont pas raccordés au réseau d'assainissement du fait d'un problème de topographie. Toutefois, ces derniers sont assujettis à l'assainissement collectif) soit 265 habitants,**
- **STEP du hameau de la Madeleine : 86 abonnés soit 153 habitants**

D'après la mise à jour du plan du réseau d'assainissement, il s'avère que le réseau est majoritairement unitaire au droit du bourg (81%) et entièrement séparatif à la Madeleine.

Les effluents traités de la STEP du bourg sont infiltrés sur site. Les effluents traités du hameau de la Madeleine rejoignent le bief des Brosses au nord du hameau.

En 2018, 73 abonnés sont concernés par l'assainissement non collectif (23% de l'ensemble des habitations) soit environ 166 habitants (base 2,28 habitants/logement).

4. CARACTERISTIQUES DES RESEAUX ET OUVRAGES DE COLLECTE

Sur le territoire communal de Varambon, nous pouvons distinguer deux secteurs chacun collectés par un réseau d'assainissement et avec une unité de traitement des eaux usées différentes.

Les effluents traités de la STEP du bourg sont infiltrés sur site. Les effluents traités du hameau de la Madeleine rejoignent le bief des Brosses au nord du hameau.

La gestion des réseaux d'assainissement et la gestion du fonctionnement des deux unités de traitement des eaux usées est assurée par la SOGEDO.

Une étude de zonage d'assainissement a été effectuée par le cabinet G2C en 2006.

4.1 LES RESEAUX D'EAUX

Les caractéristiques du réseau d'assainissement pour chacun des secteurs sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

	Secteur du Bourg	Secteur de la Madeleine	TOTAL
Réseaux d'eaux usées	1449 ml (61%)	1296 ml (100%)	2745 ml (75%)
Réseaux unitaires	931 ml (39%)	-	931 ml (25%)
Réseaux d'eaux pluviales	742 ml	127 ml	869 ml
Réseaux de refoulement	-	-	-
Total	3122 ml	1423 ml	4545 ml

	Nature et diamètre	Secteur du Bourg	Secteur de la Madeleine
Réseaux d'eaux usées	PVC 160 SN8	62ml	-
	PVC 200 SN8	732 ml	1296 ml
	Fonte 200	555 ml	-
	Béton 300	100 ml	-
Réseaux unitaires	Béton 300	664 ml	-
	Béton 400	267 ml	-
Réseaux d'eaux pluviales	PVC 200 SN8	56 ml	-
	PVC 315 SN8	65 ml	-
	PEHD 300	-	127ml
	PEHD 500	23 ml	-
	Béton 300	252 ml	-
	Béton 400	148 ml	-
	Béton 1000	51 ml	-
	Indéterminé	147 ml	

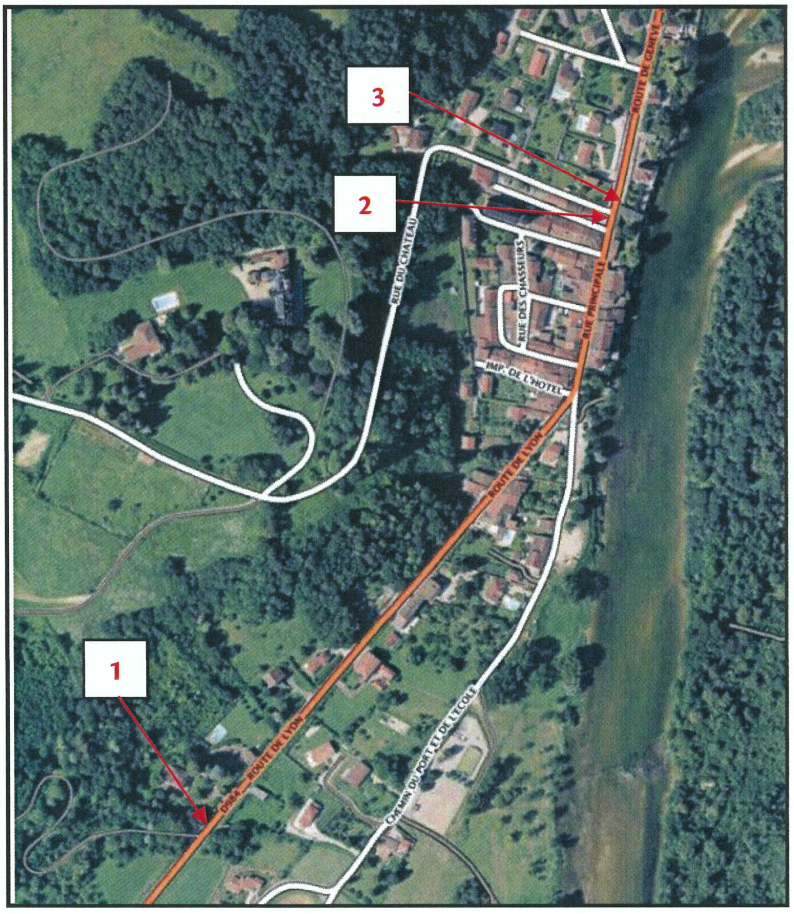
	Secteur du Bourg	Secteur de la Madeleine	TOTAL
Regards d'eaux usées	23	25	48
Regards unitaires	28 dont 6 avec té de visite étanche sur fonte en zone inondable	-	28
Regards d'eaux pluviales	9	4 regards béton 40x40	13
Grilles d'eaux pluviales	43	5	48
Avaloirs	11	-	11

Le réseau est majoritairement séparatif au droit du bourg (61%) et entièrement séparatif au hameau de la Madeleine. Le réseau séparatif de la Madeleine a été posé entre les années 1987 et 1991.

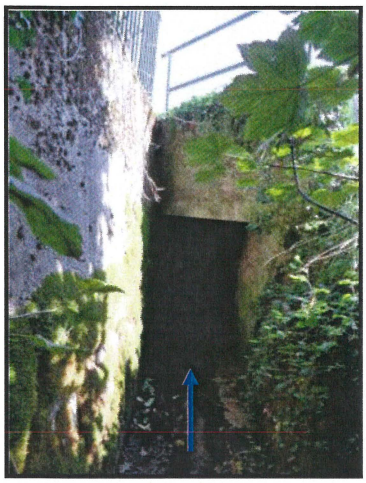
Les plans du réseau d'assainissement au droit du bourg et du hameau de la Madeleine figure en annexe 1.

On note la présence de 3 ouvrages particuliers pour l'évacuation des eaux pluviales au droit du bourg.

Plan de localisation des 3 ouvrages

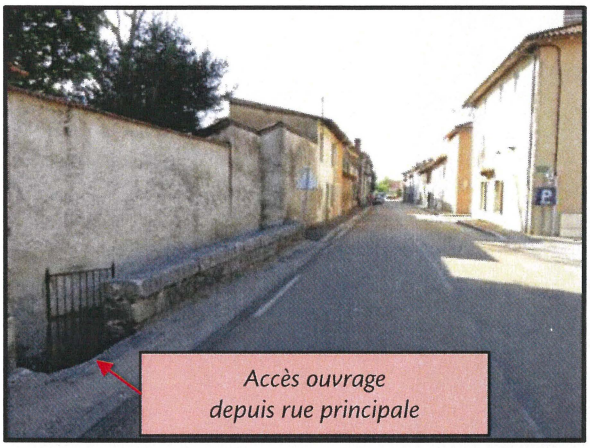


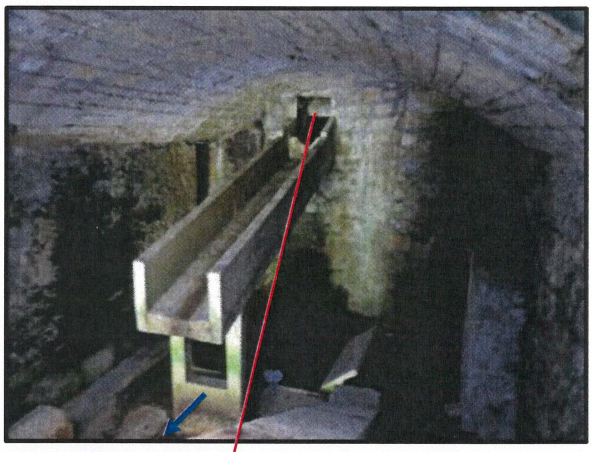
Ouvrage 1 – Route de Lyon - Traversée de RD984

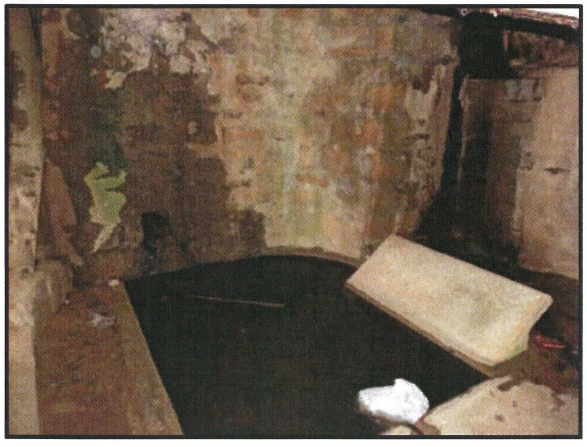


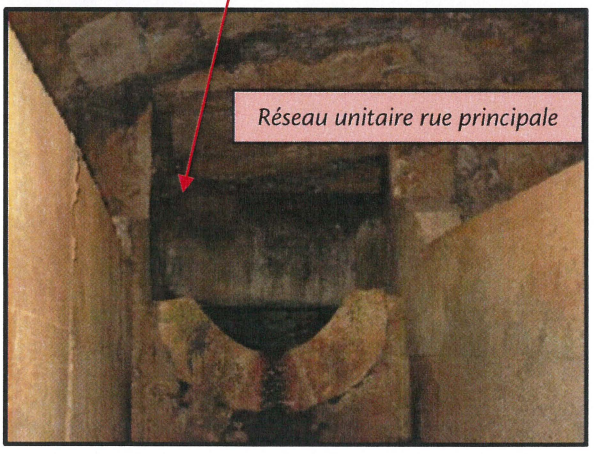


Ouvrage 2 – Grande Rue - Traversée de RD984









Ouvrage 3 – Grande Rue - Traversée de RD984







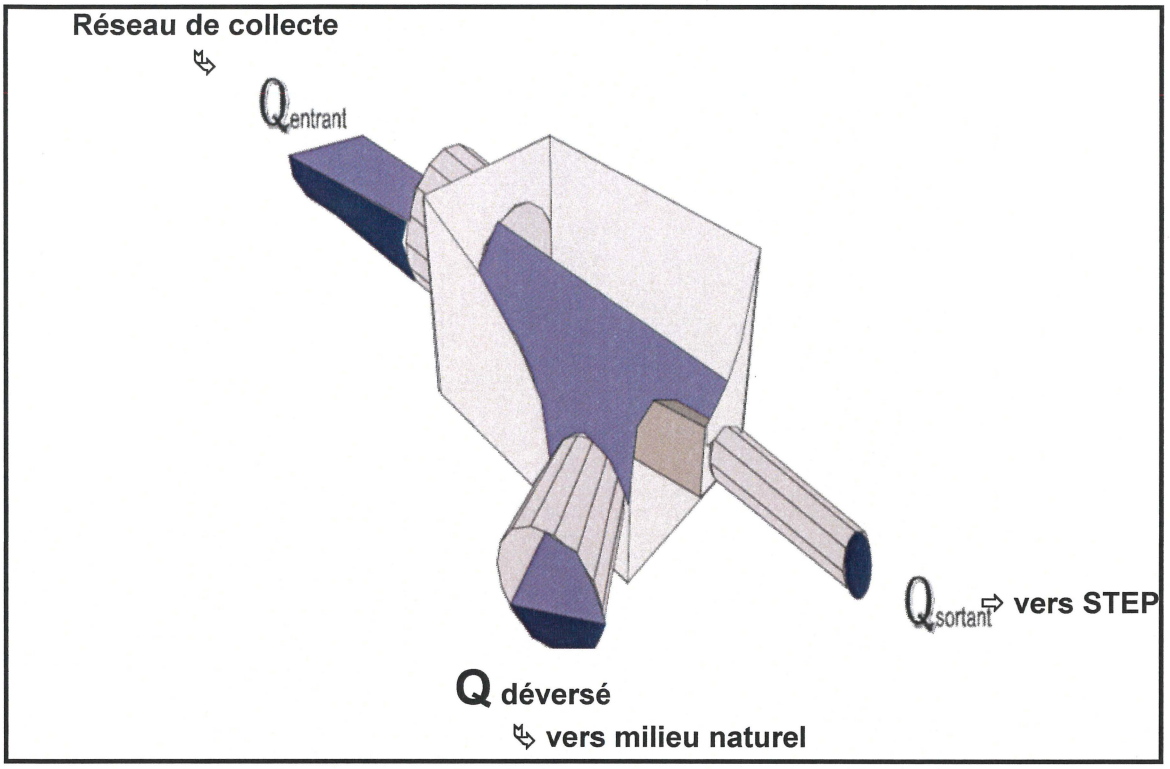
Un curage de l'ouvrage 1 situé route de Lyon est à programmer afin de permettre un fonctionnement optimum lors de forts évènement pluvieux.

4.2 LES DEVERSOIRS D'ORAGE

On dénombre un seul déversoir d'orage sur le territoire communal. Ce dernier est situé sur le secteur du bourg à l'intersection de la rue principale avec le chemin du Port et de l'Ecole.

Cet ouvrage est prévu pour décharger le système d'assainissement des eaux usées par temps de forte pluie en rejetant dans le milieu naturel une pollution fortement diluée. Par temps sec ou peu pluvieux, il laisse normalement passer tout le débit d'effluents vers la station de traitement.

Principe d'un déversoir d'orage : répartition des débits



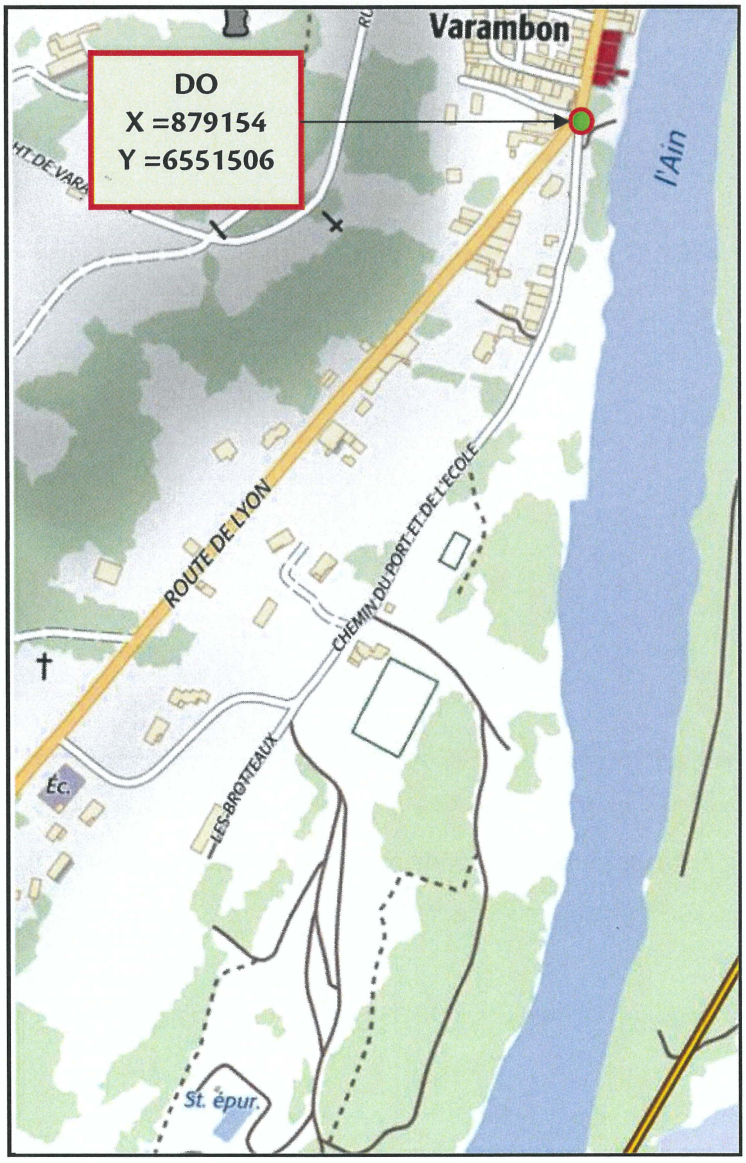
En vertu du décret du 17 juillet 2006, les déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées destiné à collecter un flux polluant journalier supérieur à 12 kg de DBO5 (soit 200 EH), mais inférieur ou égal à 600 kg de DBO5 (soit 10 000 EH) sont soumis à déclaration.

Recevant une charge de pollution d'environ 20 kg/DBO5, ce déversoir d'orage est soumis à déclaration.

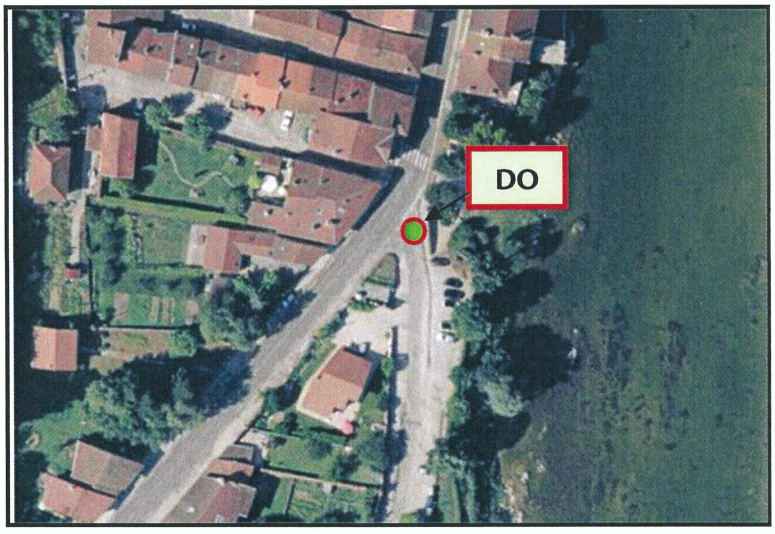
Deux trop-pleins sont également recensés sur la commune de Varambon :

- Un trop-plein sur le PR en entrée de la STEP du Bourg,
- Un trop-plein sur l'ouvrage en entrée de la STEP de la Madeleine.

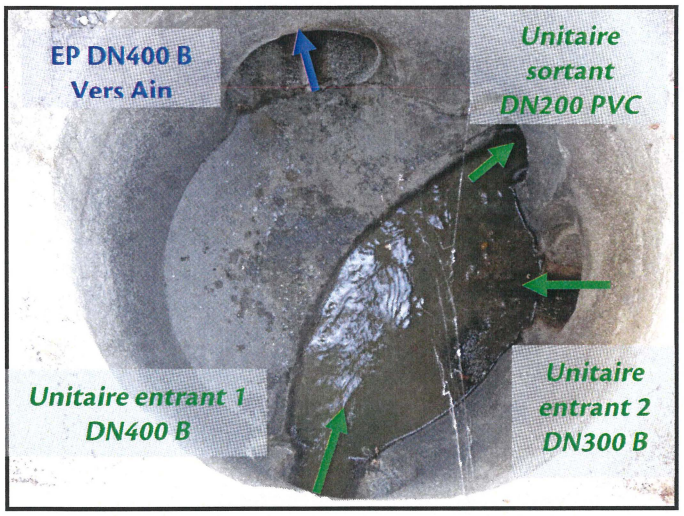
Localisation du déversoir d'orage situé secteur du bourg (Coordonnées en Lambert 93)



Localisation du déversoir d'orage



➢ **DO du bourg (Côte tampon : 240,99 m NGF)**



- Unitaire entrant 1 : 400 mm béton (Fe 239,49 m NGF)
- Unitaire entrant 2 : 300 mm béton (Fe 239,49 m NGF)
- Unitaire sortant : 200 mm PVC (Fe 239,49 m NGF)
- Fil d'eau au droit du DO : 239,53 m NGF
- Diamètre EP : 400 mm béton (Fe 239,48 m NGF)
- Hauteur seuil : 6 cm (Fe seuil = 239,59 m NGF)
- Longueur seuil : 1 m

4.3 POSTES DE REFOULEMENT

On ne dénombre aucun poste de refoulement au droit des réseaux d'assainissement sur le territoire communal de Varambon.

4.4 DONNEES DE BASE SUR L'ASSAINISSEMENT

4.4.1 Volumes d'assainissement

L'étude des relevés de consommation de l'année 2017 transmis par la commune permet de connaître le nombre d'abonnés raccordés sur chacune des deux unités de traitement des eaux usées.

STEP	Nombre abonnés raccordés	Volume d'eau consommé (base 106 m³/j/abonné)
STEP du Bourg	149	15 794
STEP de la Madeleine	86	9 116

Le taux de raccordement au réseau d'assainissement (nombre d'habitants raccordés / nombre d'habitants au total) est de plus de 71 % sur le territoire communal de Varambon.

4.4.2 Débits théoriques rejetés au réseau

Afin d'estimer les volumes rejetés au réseau, nous avons fait les hypothèses suivantes :

- tous les abonnés payant la taxe d'assainissement sont effectivement raccordés au réseau d'assainissement de la commune,
- un coefficient de 0,90 a été retenu pour le taux de rejet,
- le volume de rejet journalier est le produit du volume comptabilisé en eau potable par le taux de rejet,
- la valeur de l'équivalent habitant (EQH) est déterminée par la relation suivante :

  volume rejet journalier total/ nombre d'habitants raccordés

Calcul du coefficient de pointe :

$$C_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_M}}$$ avec QM en l/s

Lorsque QM < 1 l/s, le coefficient de pointe est automatiquement égal à 4.

Ce coefficient sert à calculer le débit de pointe (Qp).

STEP du Bourg :

Qm = 15 794 / 365 = 43,27 m³/j = 0,5 l/s

Donc Cp = 4

Consommation AEP des abonnés raccordés au réseau d'assainissement en 2017 = 15 794 m³

Nombre d'abonnés raccordés à la STEP du Bourg en 2017 = 139

Nombre de personnes raccordées = 265

Volume théorique rejeté au réseau en 2017 = 0,9 x 15 794 = 14 214 m³

Volume moyen journalier attendu en entrée de STEP de Varambon en 2017 = 39 m³/j

Ainsi le débit de pointe théorique d'eaux usées qui devrait arriver à la station d'épuration est de 6,5 m³/h.

STEP de la Madeleine :

Qm = 9 116 / 365 = 24,97 m³/j = 0,28 l/s

Donc Cp = 4

Consommation AEP des abonnés raccordés au réseau d'assainissement en 2017 = 9 116 m³

Nombre d'abonnés raccordés à la STEP de la Madeleine en 2017 = 86

Nombre de personnes raccordées = 153

Volume théorique rejeté au réseau en 2017 = 0,9 x 9 116 = 8 204 m³

Volume moyen journalier attendu en entrée de STEP de Varambon en 2017 = 22 m³/j

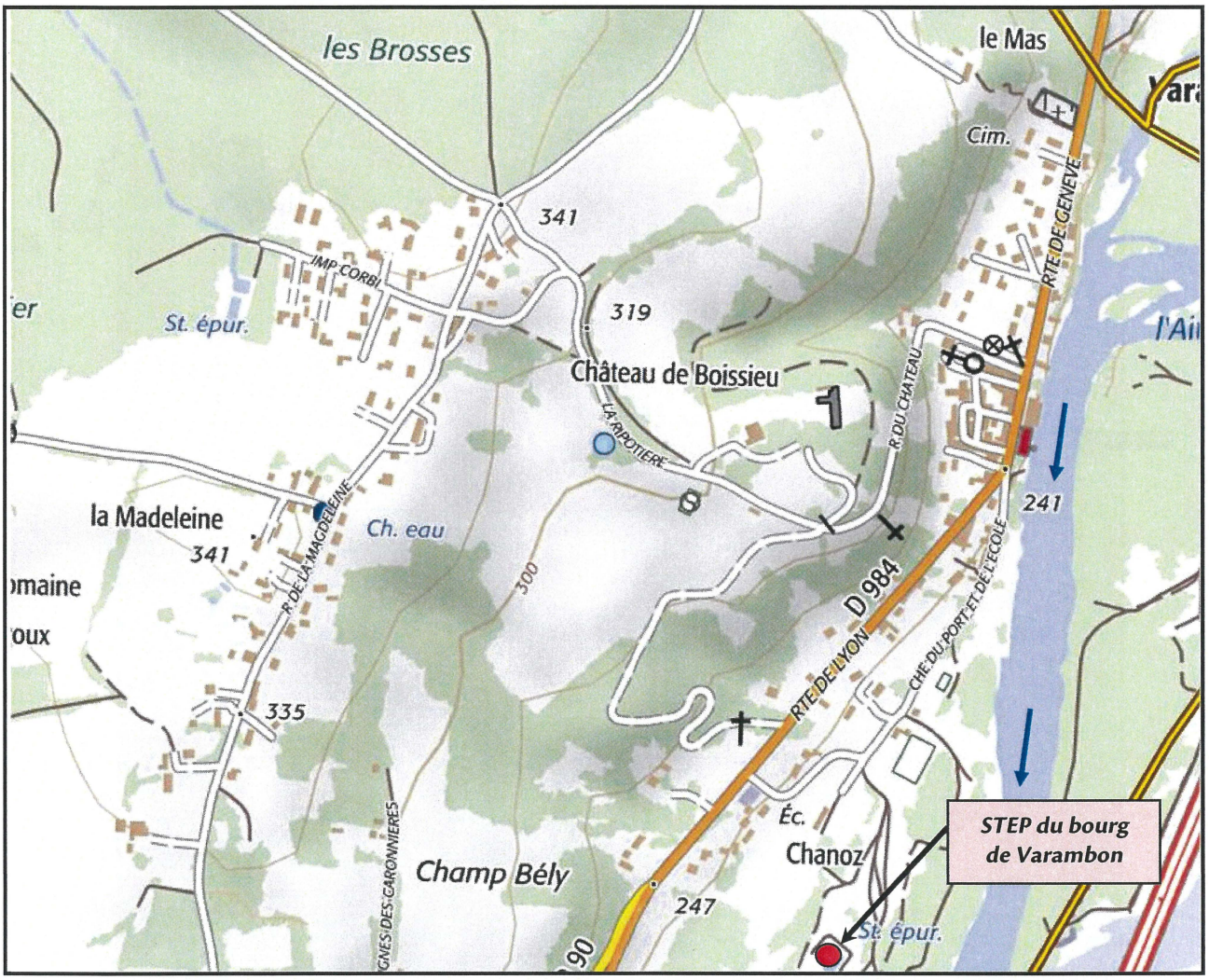
Ainsi le débit de pointe théorique d'eaux usées qui devrait arriver à la station d'épuration est de 3,66 m³/h.

5. STATION D'EPURATION DU BOURG

5.1 PRESENTATION

Les effluents du bourg de Varambon sont traités par une unité de traitement de type lit bactérien, d'une capacité nominale de 270 EH. Cette station a été mise en service en 1996. Elle dessert, en 2017, 265 usagers pour une population totale de 585 habitants. Cette station a été construite sur du remblai afin de mettre la station à l'abri des inondations.

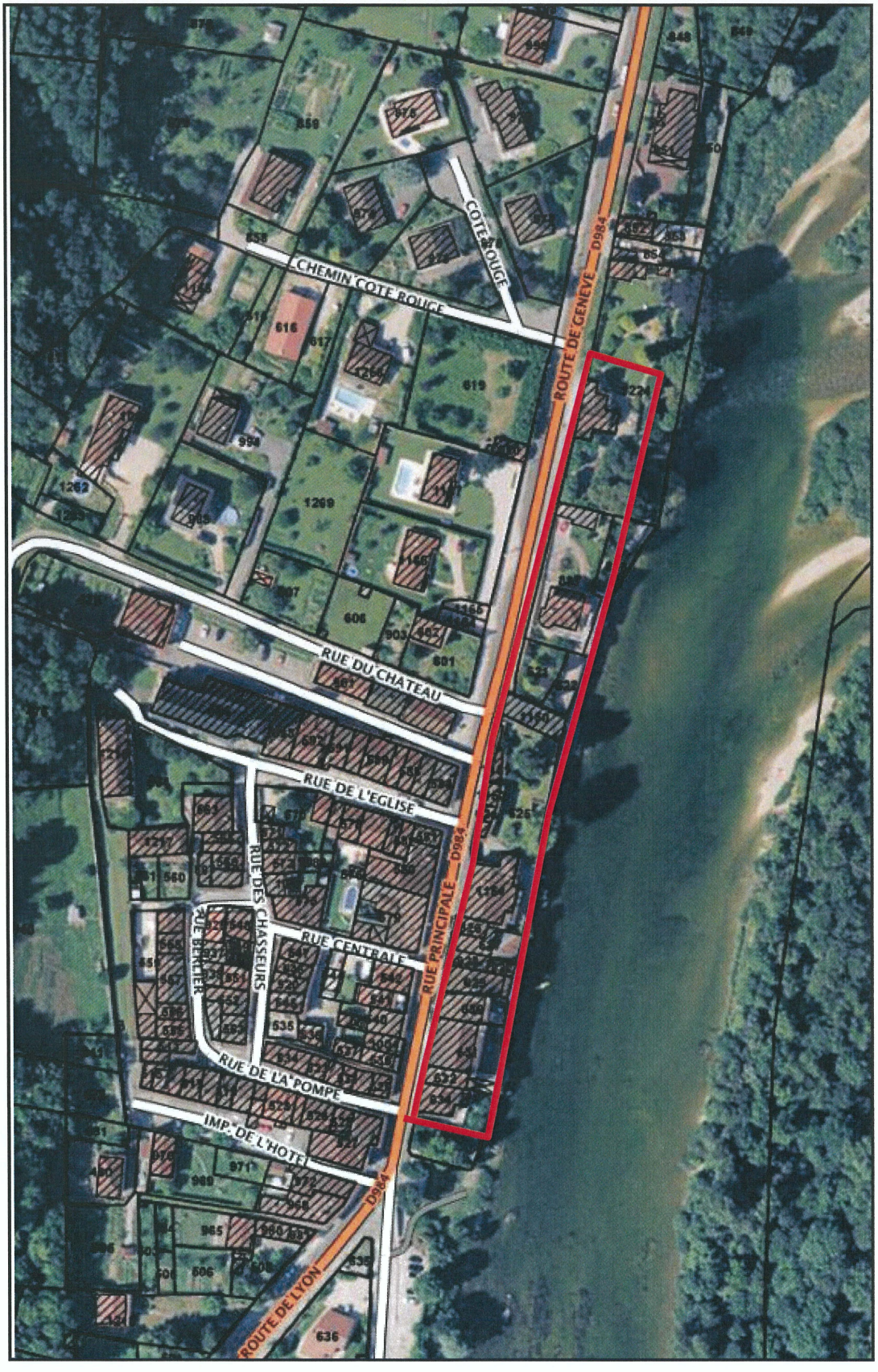
Localisation de la station d'épuration du bourg de Varambon



12 abonnés situés au centre bourg entre la rivière d'Ain et la route de Genève ne sont pas raccordés au réseau d'assainissement mais paient toutefois la redevance assainissement collectif. Sur le zonage d'assainissement communal, ces habitations sont zonées en assainissement collectif. La carte ci-après permet de localiser ces 12 habitations.

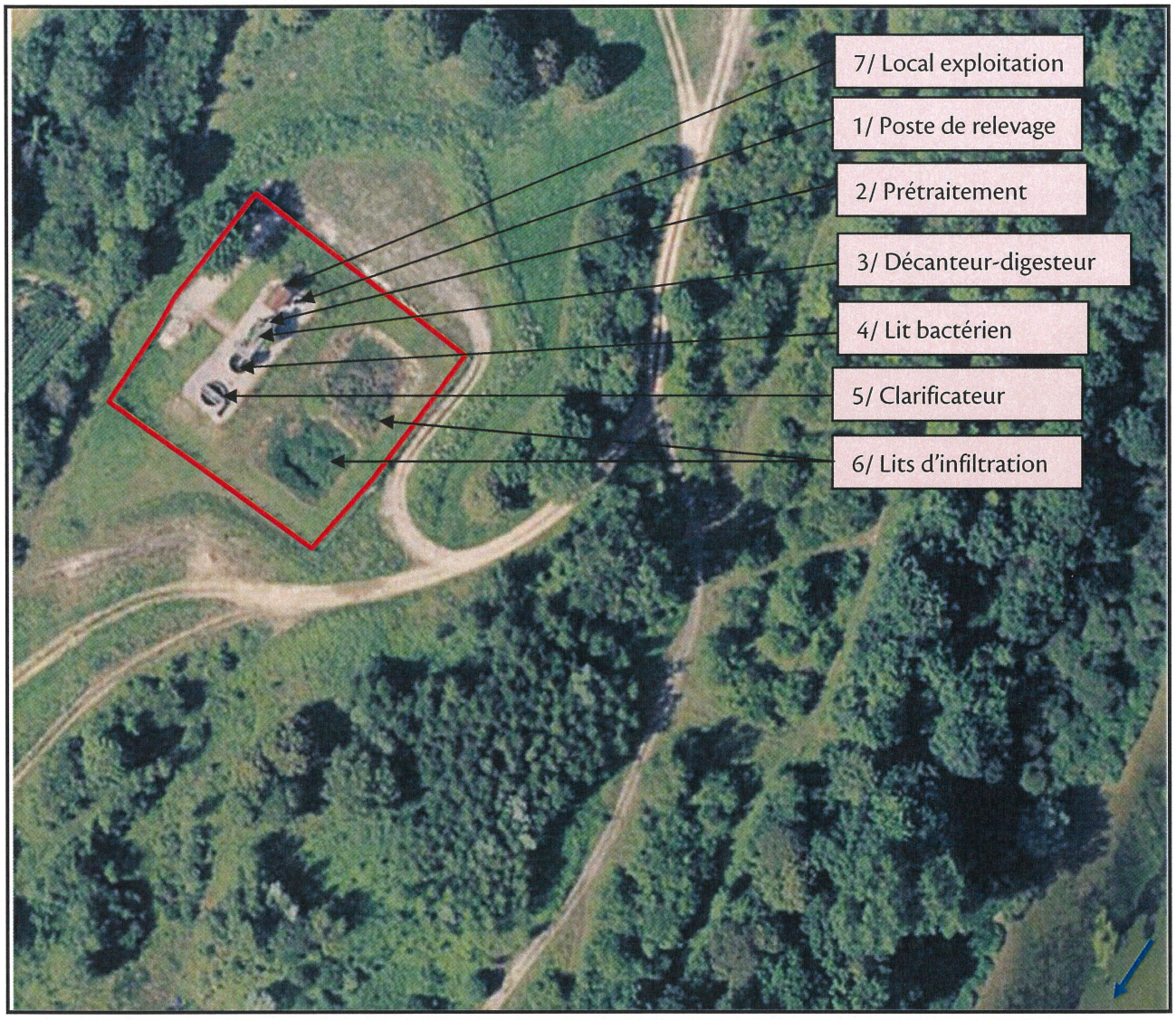
En complément à cette étude, le bureau d'études AIDEN effectue des enquêtes de raccordement pour ces 12 habitations situées sur la route de Genève.

Localisation des abonnés non raccordés à la station d'épuration du bourg de Varambon



La vue aérienne ci-dessous présente l'insertion de la STEP du bourg dans son environnement immédiat.

Vue aérienne de la station d'épuration du bourg

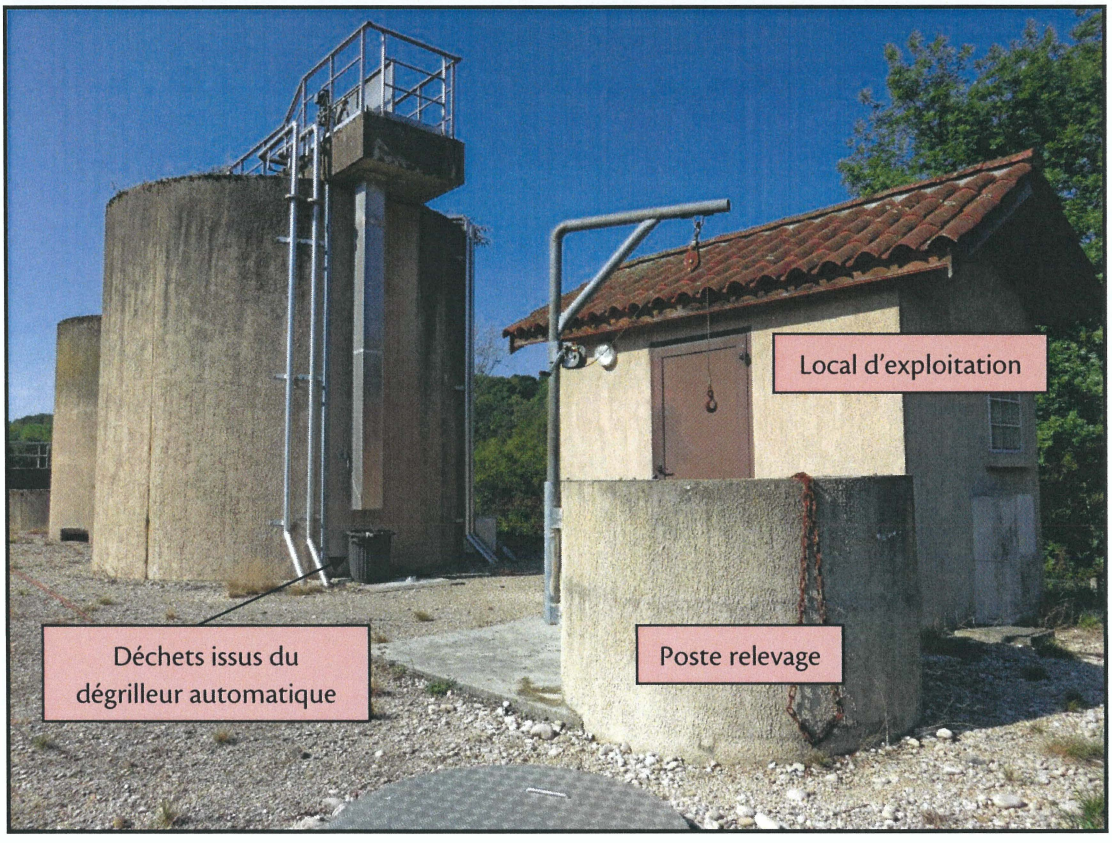


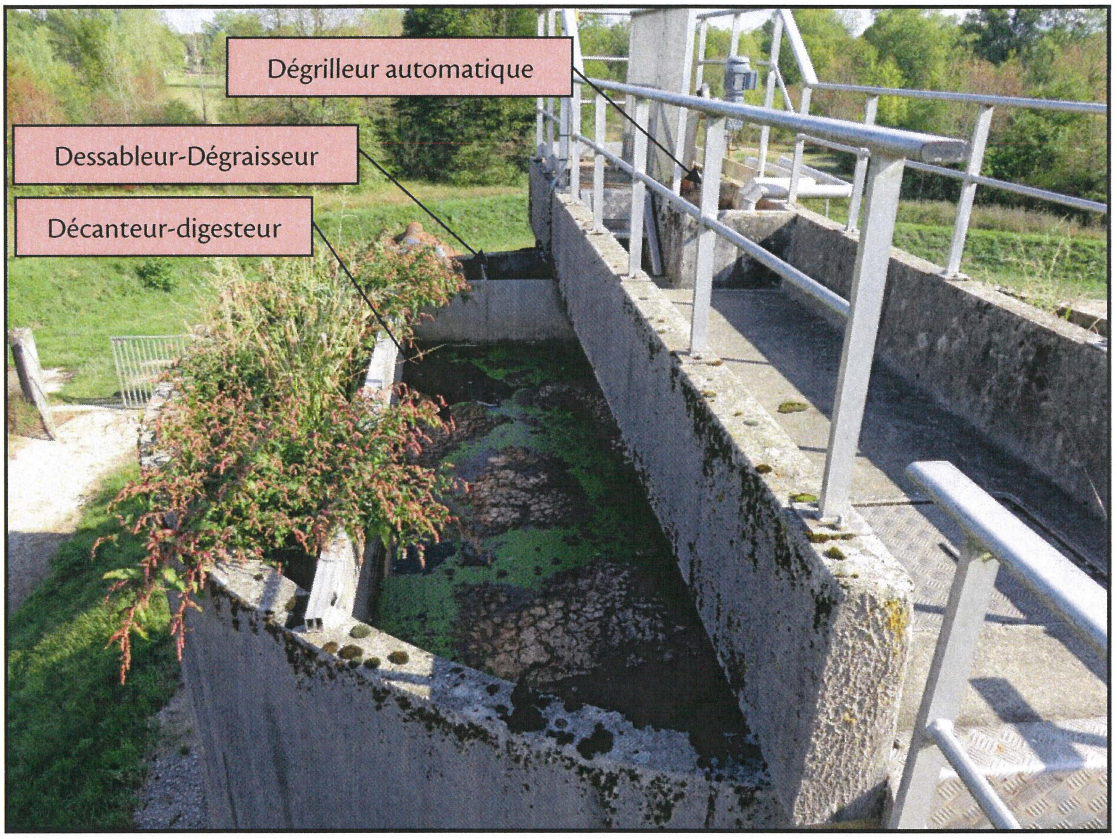
La station d'épuration se compose des ouvrages principaux suivants :

- 1/ un poste de relevage avec deux pompes de 22m3/h et 16,5m3/h (tarage effectué en mars 2017),
- 2/ un prétraitement (dégrilleur automatique, dessableur et dégraisseur),
- 3/ un décanteur-digesteur,
- 4/ un lit bactérien,
- 5/ un clarificateur,
- 6/ deux lits d'infiltration servant de rejet de eaux traitées par infiltration,
- 7/ un local d'exploitation.

Clichés photographiques de la STEP du bourg






Dégrilleur automatique
Dessableur-Dégraisseur
Décanteur-digesteur


Alimentation du lit bactérien par sprinkler



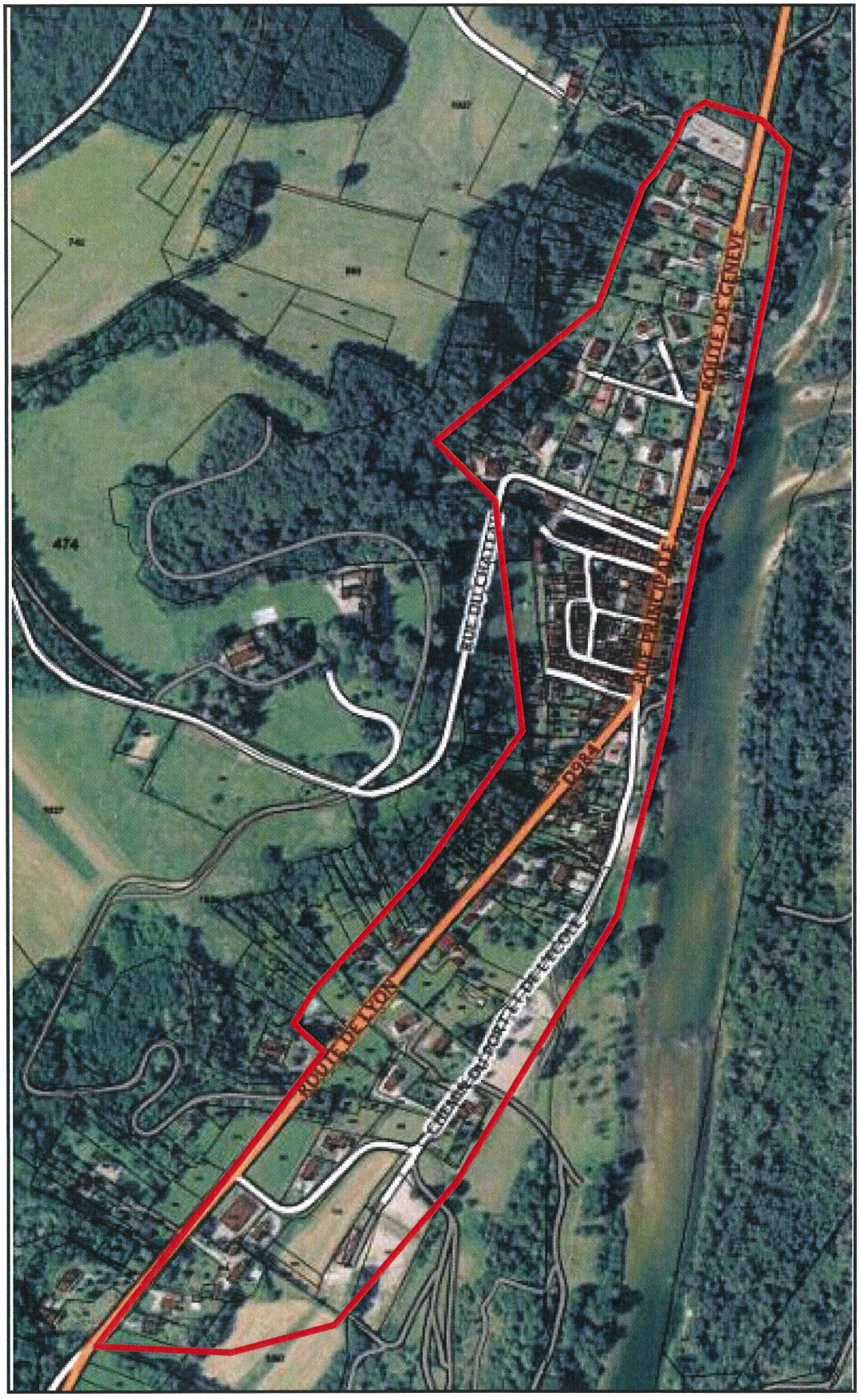


Au vu de notre visite de terrain, nous pouvons constater un bon état général des ouvrages et du génie civil.

La végétation se développant au droit du décanteur digesteur doit être enlevée par le fermier dès apparition.

Nous avons pu observer un phénomène de remontées de boues au droit du décanteur digesteur.

Habitations raccordées à la STEP du bourg



5.2 DESCRIPTIF ET DIAGNOSTIC DE LA FILIERE EAU

5.2.1 Caractéristiques des effluents reçus

Les effluents arrivant à la station sont des effluents 100% domestiques.

5.2.2 Capacité de traitement

La station du bourg dispose d'une capacité nominale de traitement de 270 Equivalents Habitants. Les effluents arrivent gravitairement en entrée de STEP. Le seul déversoir d'orage présent sur ce réseau est celui situé à l'intersection entre la rue principale et le chemin du port et de l'école.

Afin définir les capacités de traitement de cette station, les charges polluantes attendues seront calculés en fonction des ratios classique de pollutions qui sont définis ci-dessous pour un Equivalent Habitant.

Production journalière de charges polluantes par habitant

Paramètres	Charges pour 1EH
DBO5	60 g
DCO	120 g
MES	90 g
NTK	15 g
Pt	4 g

Pour le débit nominal de la STEP par temps sec, on partira sur les données issues du rapport du SATESE soit 45m³/j.

Capacités de traitement de la station

Charges hydrauliques admissibles	Volume journalier moyen temps sec	45 m³/j
	Débit moyen temps sec	1,87 m³/h
Charges polluantes journalières	DBO5	16,2 kg/j
	DCO	32,4 kg/j
	MES	24,3 kg/j
	NTK	4,05 kg/j
	Pt	1,08 kg/j

5.3 DESCRIPTIF ET DIAGNOSTIC DE LA FILIERE BOUES

Les boues liquides piégées au droit du décanteur-digesteur sont sous tirées 2 fois par an, volume de boues d'environ 40m³ annuel.

5.4 EXPLOITATION DE L'UNITE DE TRAITEMENT

L'exploitation de l'unité de traitement se résume par deux passages hebdomadaires du fermier pour s'assurer du bon fonctionnement de la station et réaliser son entretien général.

Vous trouverez ci-dessous une synthèse des prestations effectuées par le fermier :

- Poste de relevage : contrôle mensuel de l'état des pompes,
- Dégrilleur automatique : nettoyage de la grille et panier 2 fois par semaine,
- Prétraitement : évacuer les sables et graisses 1 fois par semaine,
- Décanteur-digesteur : nettoyer la surface du décanteur + casser croûte au droit des flottants 2 fois par semaine,
- Lit bactérien : nettoyer la surface de la pouzzolane et vérifier que le sprinkler ne soit pas colmaté,
- Clarificateur : à chaque visite noter la hauteur du disque de Secchi,
- Recirculation des boues : contrôle mensuel de l'état des pompes,
- Débitmètre : à chaque visite noter la valeur du débit,
- Lits d'infiltration : permutation de l'alimentation une fois par semaine,
- Soutirage des boues : 2 fois par an.

5.5 BILAN DE FONCTIONNEMENT DE LA STATION D'EPURATION

5.5.1 Rendement épuratoire de la station d'épuration

Rendements réglementaires

Les stations d'épuration, ayant un flux théorique de DBO_5 en entrée inférieur ou égal à 120 kg/jour (2 000 EH), doivent répondre aux normes de rejet fixées dans l'arrêté du 22 juin 2007. Les échantillons moyens journaliers doivent respecter les valeurs présentés dans le tableau ci-après :

- soit des maxima en concentration,
- soit des minima en rendement.

Rendements épuratoires définis dans l'arrêté du 22 juin 2007 pour les STEP de moins de 2 000 EH

Paramètres	Concentration maximale à ne pas dépasser	Rendement minimum à atteindre
DBO5	35 mg/l	60 %
DCO	-	60 %
MES	-	50 %

D'après l'arrêté du 22 juin 2007, l'autosurveillance du fonctionnement des installations doit être réalisé une fois tous les 2 ans puisque le flux polluant journalier reçu est inférieur à 30 kg de DBO5.

Le programme de surveillance doit porter sur un échantillon moyen journalier sur les paramètres suivants : pH, débit, DBO5, DCO, MES, NTK, NGL et Pt.

Les résultats doivent être transmis au service chargé de la police de l'eau (DDT) et à l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse.

Rendements épuratoires mesurés

Le tableau ci-dessous présente les résultats des 4 derniers bilans 24h effectués :

- le 7 juin 2012 et le 3 septembre 2013 par la SOGEDO ;
- Le 16 juin 2015 et le 18 avril 2017 par le SATESE.

Performances épuratoires de la STEP du Bourg sur la base des 4 derniers bilans

Paramètres (mg/l)	DBO5	DCO	MES	NTK	NGL	Pt
Entrée	179,0	454,8	156,0	84,5	84,6	9,8
Sortie	12,5	96,3	19,0	15,3	39,5	9,1
Rendement	93,02%	78,83%	87,82%	81,89%	53,28%	6,92%

Au vu de ces résultats, on constate que la STEP du bourg répond aux exigences réglementaires.

Fonctionnement de la STEP

Les chiffres ci-dessous sont une moyenne des débits enregistrés en entrée de STEP lors des 4 derniers bilans 24h.

Synthèse des charges hydrauliques et organiques

		07-juin-12	03-sept-13	16-juin-15	18-avr-17	Moyenne
Charge hydraulique (m3/j)	Charge hydraulique	48	47	11,9	18,5	31
	Admissible sur la STEP par temps de pluie	**45**	**45**	**45**	**45**	**45**
Charge organique (kg DBO5/j)	Charge organique DBO5	7,20	2,40	2,98	4,90	4
	Admissible sur la STEP	**16,2**	**16,2**	**16,2**	**16,2**	**16,2**
Moyenne par rapport aux capacités nominales	% hydraulique par temps de pluie (sur la moyenne)	106,67%	104,44%	26,44%	41,11%	70%
	correspondance EH	289	283	72	111	189
	% organique	44,44%	14,80%	18,36%	30,26%	26,97%
	correspondance EH	120	40	50	82	73

☞ **Les charges organiques entrantes à la station correspondent à une population de 73EH contre 265 théoriquement raccordés. Cette différence s'explique principalement par la perte de pollution au droit du déversoir d'orage et pour une partie par des habitations non raccordées au réseau mais raccordables (12 abonnés déjà recensés entre la route de Genève et la rivière d'Ain).**

☞ **D'après la moyenne des charges hydrauliques enregistrées lors des 4 derniers bilans 24h, on constate des charges hydrauliques moyennes en entrée de station de 31 m³/j soit 70% par rapport au volume de temps sec fixé par le constructeur (45 m³/j). On note peu d'eaux claires parasites permanentes en entrée de station d'épuration.**

Les charges hydrauliques entrantes à la station correspondent à une population de 189 EH contre 265 théoriquement raccordés, soit environ 71%.

☞ **D'une manière générale, la station d'épuration du bourg permet de répondre aux exigences épuratoires réglementaires.**

Synthèse des charges en entrée de la STEP du bourg sur l'ensemble des paramètres (kg/j)

Date du bilan 24h	DBO5 (kg/j)	DCO (kg/j)	MES (kg/j	NTK (kg/j	NGL (kg/j)	Pt (kg/j)
07-juin-12	7,20	19,82	4,80	5,42	5,43	0,46
03-sept-13	2,40	10,01	4,00	1,66	1,67	0,46
16-juin-15	2,98	6,89	2,94	0,92	0,93	0,11
18-avr-17	4,90	11,36	3,55	2,07	2,07	0,20
Moyenne des 4 bilans 24h	**4,37**	**12,02**	**3,82**	**2,52**	**2,52**	**0,30**
Correspondance Equivalent Habitant calculé sur la moyenne	73	100	42	168	168	76
1 -Correspondance Equivalent Habitant calculé sur la charge la plus défavorable	120	165	53	362	362	114
Capacité nominale de la station (kg/j)	16,2	32,4	24,3	4,05	4,05	1,08
2 -Capacité nominale de la station (Equivalent Habitant)	270	270	270	270	270	270
Nombre Equivalent Habitant raccordé en 2017	265	265	265	265	265	265
Charge moyenne entrante actuelle par rapport à la capacité nominale de la STEP	26,97%	37,10%	15,73%	62,24%	62,32%	28,18%
Equivalent habitant pouvant encore être raccordé (EH) (=2-1)	150	105	217	0	0	156

A partir de la valeur la plus défavorable, charges en NTK et NGL mesurées en juin 2012, on peut conclure que la station d'épuration du bourg ne peut plus accepter de pollution sur ces paramètres.

Toutefois à partir des valeurs moyennes mesurées au cours des 4 dernières années, la station d'épuration peut encore accepter 102EH concernant les paramètres les plus élevés NTK et NGL.

Concernant la charge hydraulique, on constate que la STEP du bourg est peu sujette aux arrivées d'eaux claires parasites permanentes malgré un réseau présentant 39% de réseaux en unitaire.

5.5.2 Production de boues

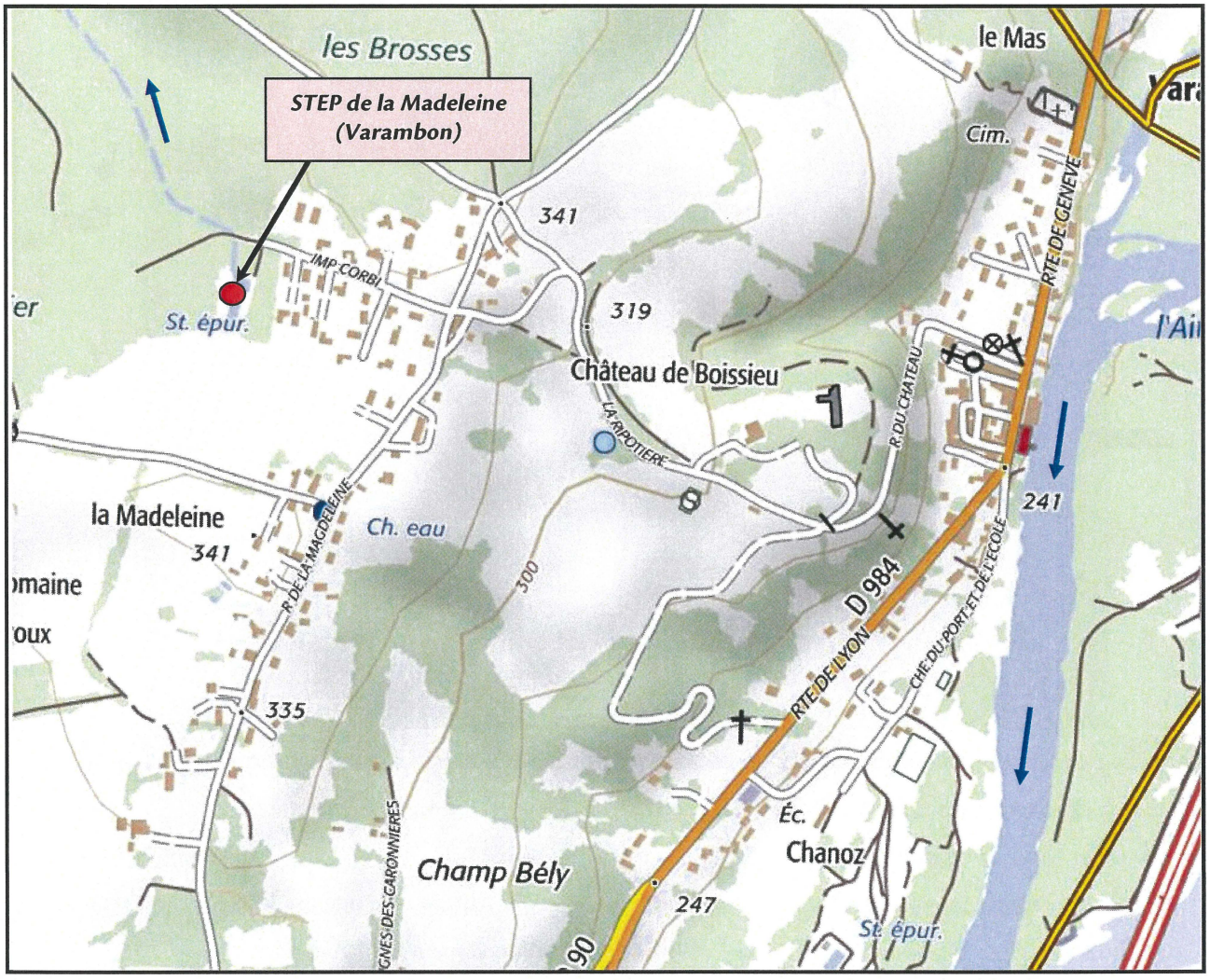
D'après les éléments communiqués par le fermier, le volume de boues soutirées au droit du décanteur digesteur est d'environ 40m³/an. Ces boues sont épandues par M. JOLIVET du GAEC de PROU selon un plan d'épandage réalisé avec la Chambre d'Agriculture de l'Ain.

6. STATION D'EPURATION DU HAMEAU DE LA MADELEINE

6.1 PRESENTATION

Les effluents du hameau de la Madeleine sur le territoire communal de Varambon sont traités par une unité de traitement de type filtres plantés de roseaux, d'une capacité nominale de 400 EH. Cette station a été construite par l'Entreprise Rhodanienne d'Electromécanique (ERE) en 2012. Elle dessert, en 2017, 153 usagers pour une population totale de 585 habitants.

Localisation de la station d'épuration de la Madeleine sur Varambon



La vue aérienne ci-dessous présente l'insertion de la STEP dans son environnement immédiat.

Vue aérienne de la station d'épuration



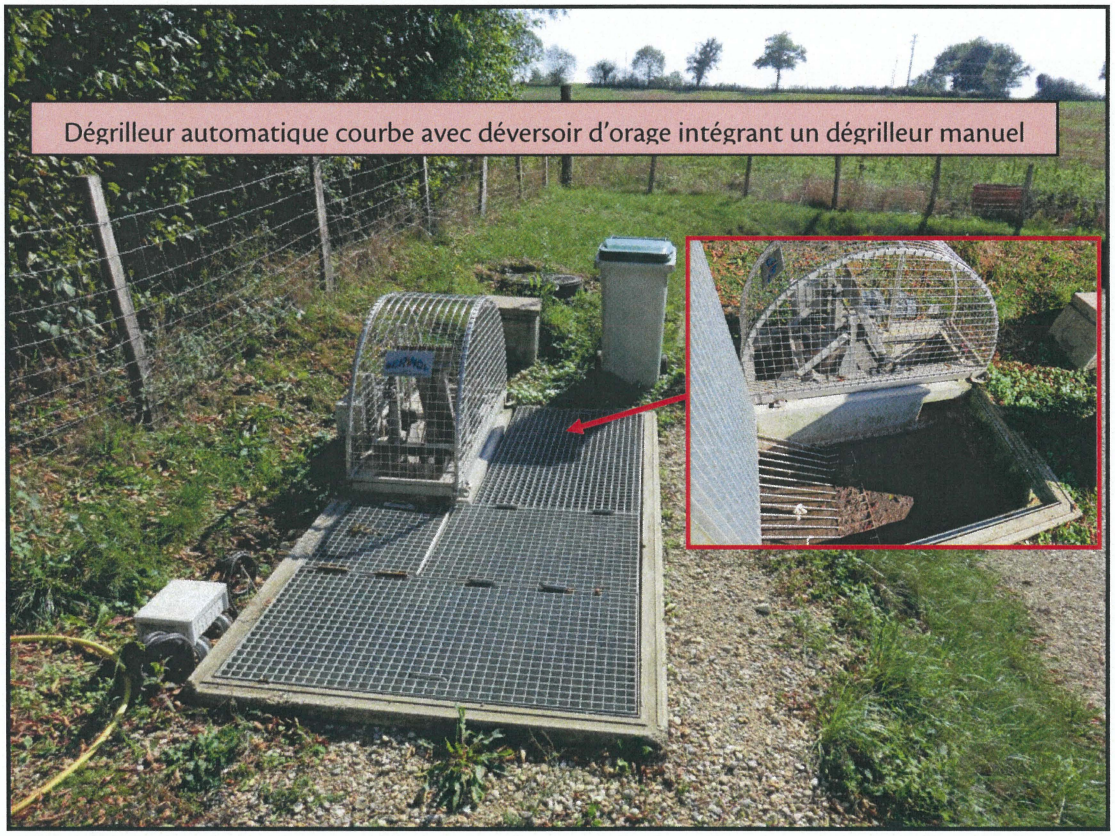
La station d'épuration par filtres plantés de roseaux se compose des ouvrages principaux suivants :

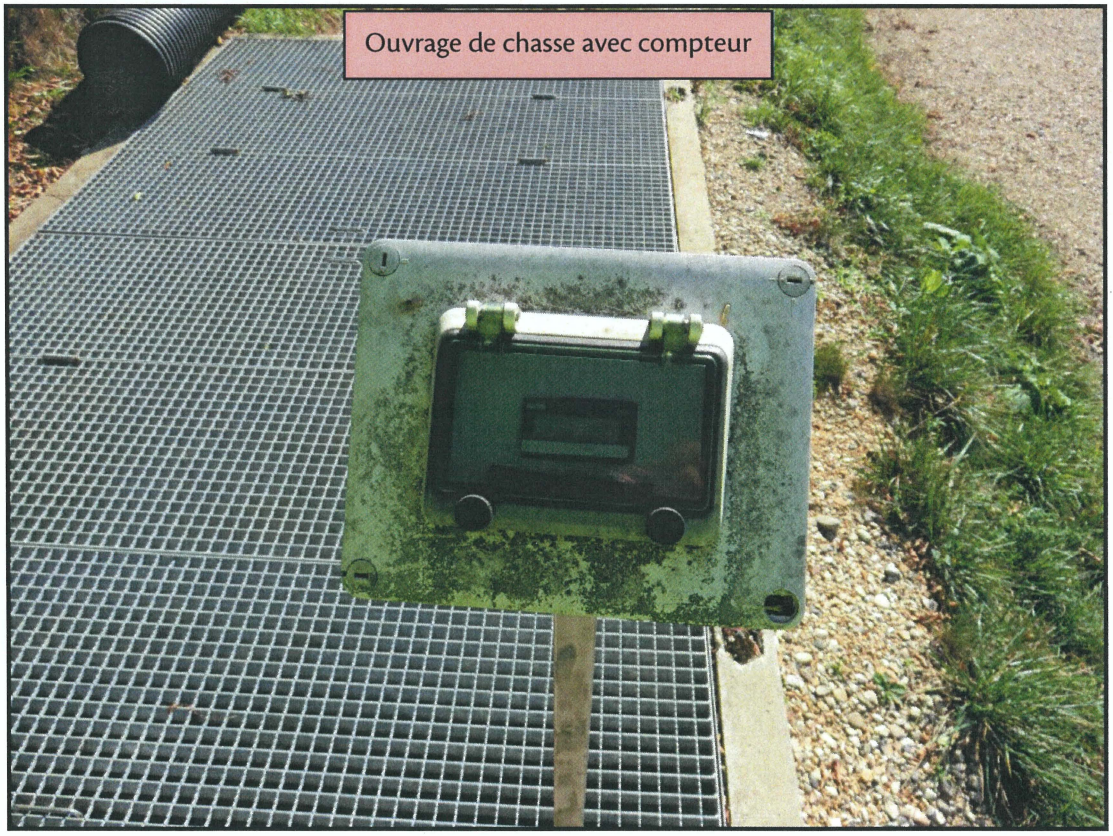
- 1/ un dégrilleur automatique courbe (marque SERINOL - maille 10mm),
- 2/ un ouvrage de chasse de 3,2 m^3,
- 3/ un ouvrage de répartition (vannes guillotines manuelles alimentant chacune un des 3 lits du 1er étage)
- 4/ un 1er étage de filtration constitué de 3 cellules de 160m^2(en vert sur le plan ci-dessus),
- 5/ un poste de relèvement avec 2 pompes Sulzer de 80 m^3/h alimentant chacune un des 2 lits du 2nd étage,
- 6/ un 2nd étage de filtration constitué de 2 cellules de 160 m^2 (en violet sur le plan ci-dessus),
- 7/ un canal de comptage Venturi en sortie (longueur = 2,7 m, largeur = 0,8 m et hauteur = 1 m),
- 8/ rejet des effluents traités au bief des Brosses.

Clichés photographiques de la STEP par filtres plantés de roseaux de la Madeleine



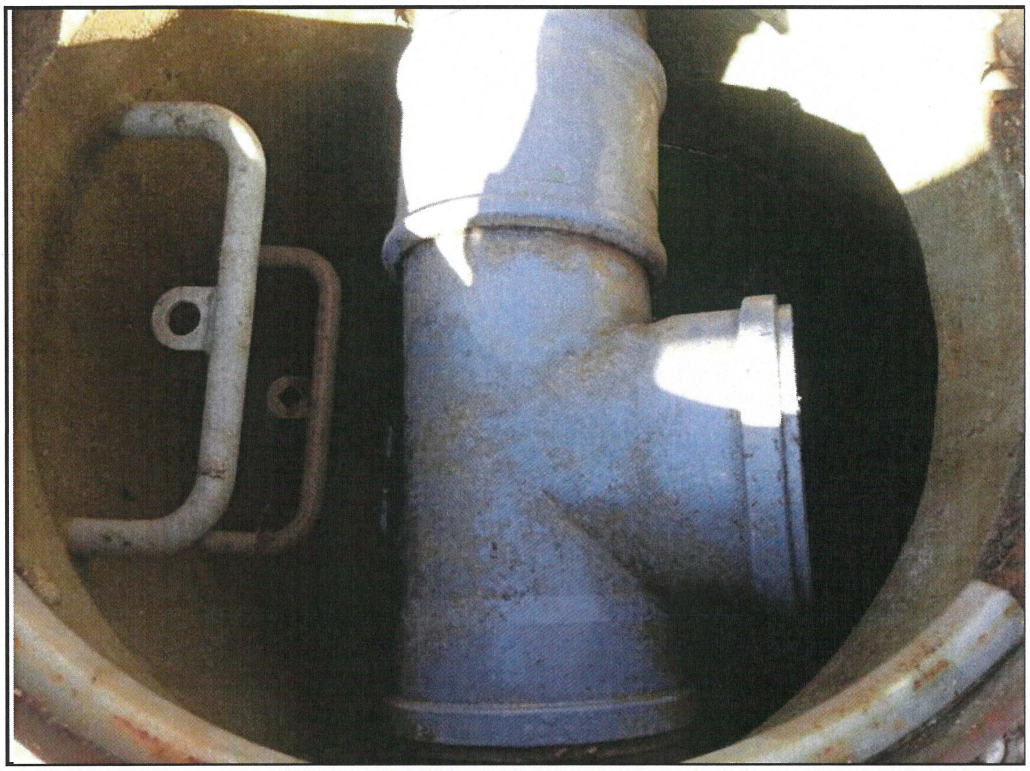



Dégrilleur automatique courbe avec déversoir d'orage intégrant un dégrilleur manuel


Ouvrage de chasse avec compteur

Un dispositif de trop-plein (avec un T en PVC) est recensé en entrée de la STEP de la Madeleine. Les effluents rejoignent un regard dans le pré.

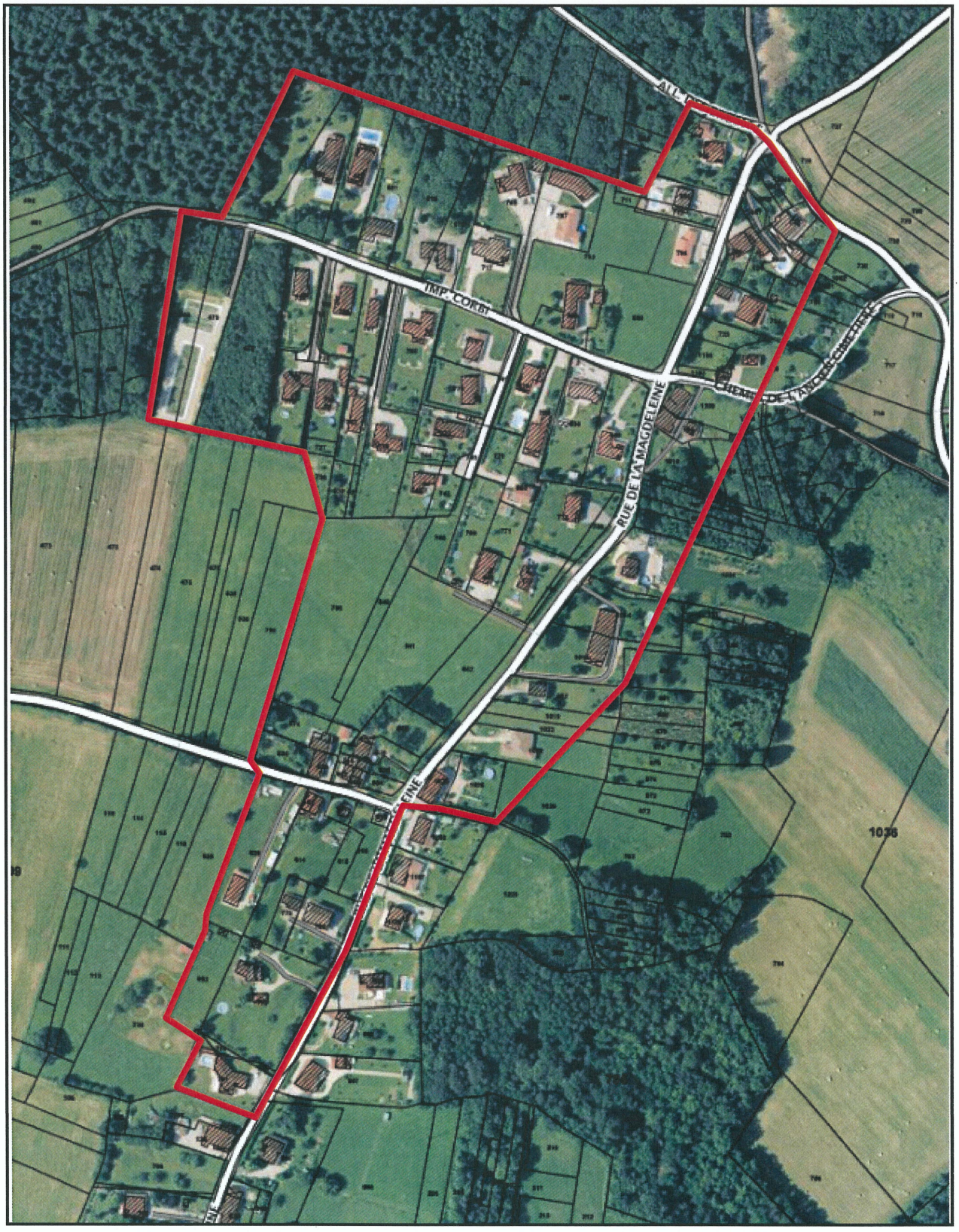
Trop plein sur l'ouvrage en entrée de la STEP de la Madeleine



Point de rejet du trop-plein situé en entrée de la STEP de la Madeleine



Habitations raccordées à la STEP de la Madeleine



6.2 DESCRIPTIF ET DIAGNOSTIC DE LA FILIERE EAU

6.2.1 Caractéristiques des effluents reçus

Les effluents arrivant à la station sont des effluents 100% domestiques.

6.2.2 Capacité de traitement

La station du hameau de la Madeleine sur le territoire communal de Varambon dispose d'une capacité nominale de traitement de 400 Equivalents Habitants. Les effluents arrivent gravitairement en entrée de STEP via un réseau séparatif.

D'après les données transmises par le constructeur ERE, le dimensionnement de la station a été réalisé à partir des ratios suivants pour un Equivalent Habitant avec un débit journalier de 120 l/jour/EH :

Production journalière de charges polluantes par habitant

Paramètres	Charges pour 1EH
DBO5	60 g
DCO	120 g
MES	70 g
NTK	14 g
Pt	2,6 g

Capacités de traitement de la station

Données hydrauliques	Débit Journalier	48 m^3/j
	Débit moyen horaire	2 m^3/h
	Débit de pointe horaire	6 m^3/h
Charges polluantes journalières	DBO5	24 kg/j
	DCO	48 kg/j
	MES	28 kg/j
	NTK	5,6 kg/j
	Pt	1,04 kg/j

6.3 DESCRIPTIF ET DIAGNOSTIC DE LA FILIERE BOUES

Le traitement par filtres plantés de roseaux ne nécessite pas de traitement particulier pour les boues.

Le premier étage de filtration verticale assure la rétention des boues primaires qui vont se déposer en surface.

Le curage des boues des bassins de filtration est généralement réalisé tous les 10 ans en fonction des hauteurs de boues accumulées.

6.4 EXPLOITATION DE L'UNITE DE TRAITEMENT

L'exploitation de l'unité de traitement se résume par un passage hebdomadaire d'un employé communal pour s'assurer du bon fonctionnement de la station et réaliser son entretien général à savoir notamment le nettoyage du dégrilleur et du canal de comptage.

6.5 BILAN DE FONCTIONNEMENT DE LA STATION D'EPURATION

6.5.1 Rendement épuratoire de la station d'épuration

Rendements réglementaires

Cette station d'épuration a été dimensionnée de façon à répondre à l'arrêté d'autorisation établi lors de la construction de la STEP fixant les niveaux de rejets à respecter :

Paramètres	Concentration maximale à ne pas dépasser	Rendement minimum d'élimination
DBO5	25 mg/l	95%
DCO	125 mg/l	90%
MES	35 mg/l	95%
NTK	20 mg/l	85%

Le niveau de rejet exigé est supérieur à celui mentionné dans l'arrêté du 22 juin 2007 de manière à respecter le bon état du milieu récepteur, le bief des Brosses.

D'après l'arrêté du 22 juin 2007, l'autosurveillance du fonctionnement des installations doit être réalisé une fois tous les 2 ans puisque le flux polluant journalier reçu est inférieur à 30 kg de DBO5.

Le programme de surveillance doit porter sur un échantillon moyen journalier sur les paramètres suivants : pH, débit, DBO5, DCO, MES, NTK, NGL et Pt.

Les résultats doivent être transmis au service chargé de la police de l'eau (DDT) et à l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse.

Rendements épuratoires mesurés

Le tableau ci-dessous présente les résultats des 3 bilans 24h effectués sur cette STEP depuis sa mise en service :

- le 3 décembre 2013 par la SOGEDO ;
- Le 17 juin 2015 et le 2 mai 2017 par le SATESE.

Pour information, le bilan 24h du 2 mai 2017 n'a pas été exploité car les résultats présentaient des valeurs non cohérentes.

Performances épuratoires de la STEP de la Madeleine sur la base de deux bilans

Paramètres (mg/l)	DBO5	DCO	MES	NTK	NGL	Pt
Entrée	143,5	518,5	221,0	79,4	79,5	8,2
Sortie	2,7	31,5	3,5	1,7	39,4	3,2
Rendement	98,15%	93,92%	98,42%	97,86%	50,44%	60,98%

Au vu de ces résultats, on constate que la STEP de la Madeleine répond aux exigences réglementaires.

Fonctionnement de la STEP

Les chiffres ci-dessous sont une moyenne des débits enregistrés en entrée de STEP lors des deux bilans 24h.

Synthèse des charges hydrauliques et organiques

		03-déc-13	17-juin-15	Moyenne
Charge hydraulique (m3/j)	Charge hydraulique	14	45,3	30
	Admissible sur la STEP par temps sec	**48**	**48**	**48**
Charge organique (kg DBO5/j)	Charge organique DBO5	3,37	2,08	3
	Admissible sur la STEP	**24**	**24**	**24**
Moyenne par rapport aux capacités nominales	% hydraulique	29,17%	94,38%	62%
	correspondance EH	84	273	179
	% organique	14,06%	8,68%	11,37%
	correspondance EH	56	35	45

☞ **Les charges organiques entrantes à la station correspondent à une population de 45EH contre 153 théoriquement raccordés.**

☞ **D'après la moyenne des charges hydrauliques enregistrées lors des 2 bilans 24h exploitables, on constate des charges hydrauliques moyennes en entrée de station de 30 m³/j soit 62% par rapport au volume de temps sec fixé par le constructeur (48 m³/j). Les charges hydrauliques entrantes à la station correspondent à une population de 179 EH contre 153 théoriquement raccordés, soit 116%.**
Ces charges hydrauliques mesurées sur 2 bilans ne révèlent pas la réalité du fonctionnement du réseau. Le réseau entièrement séparatif en amont de la STEP draine une part très importante d'eaux claires parasites permanentes.

☞ **D'une manière générale, la station d'épuration de la Madeleine permet de répondre aux exigences épuratoires réglementaires mais une part trop importante d'eaux claires parasites permanentes arrive en entrée de STEP.**

Synthèse des charges en entrée de la STEP de la Madeleine sur l'ensemble des paramètres (kg/j)

Date du bilan 24h	DBO5 (kg/j)	DCO (kg/j)	MES (kg/j	NTK (kg/j	NGL (kg/j)	Pt (kg/j)
03-déc-13	3,37	11,44	5,53	1,86	1,86	0,19
17-juin-15	2,08	9,97	2,13	1,17	1,18	0,11
Moyenne des 3 bilans 24h	**2,73**	**10,70**	**3,83**	**1,52**	**1,52**	**0,15**
Correspondance Equivalent Habitant calculé sur la moyenne	45	89	43	101	101	38
1 -Correspondance Equivalent Habitant calculé sur la charge la plus défavorable	56	95	61	124	124	49
Capacité nominale de la station (kg/j)	24	48	28	5,6	5,6	1,04
2 -Capacité nominale de la station (Equivalent Habitant)	400	400	400	400	400	400
Nombre Equivalent Habitant raccordé en 2017	153	153	153	153	153	153
Charge moyenne entrante actuelle par rapport à la capacité nominale de la STEP	11,37%	22,30%	13,68%	27,06%	27,14%	14,80%
Equivalent habitant pouvant encore être raccordé (EH) (=2-1)	344	305	339	276	276	351

A partir de la valeur la plus défavorable, charges en NTK et NGL mesurées en décembre 2013, on peut conclure que la station d'épuration de la Madeleine peut encore accepter 276 Equivalent Habitant.

Les charges hydrauliques mesurées sur ces 2 bilans ne révèlent pas la réalité du fonctionnement du réseau. Un volume d'eaux claires parasites permanentes beaucoup trop important arrive en entrée de STEP. Ceci a été confirmé par l'inspection nocturne des réseaux de janvier 2018.

6.5.2 Production de boues

Sur une station par filtres plantés de roseaux, les boues se minéralisent et se transforment progressivement en un véritable compost dont la hauteur progresse en moyenne d'environ 1 à 2 cm par an. Ces boues sont généralement évacuées après une dizaine d'années en fonction des boues produites sur les massifs filtrants.

La quantité de boues produites après 10 ans peut être estimée comme suit :

- Hauteur de boues accumulées sur le 1er étage = 10 à 20 cm
- Surfaces des 3 cellules = 160m² x 3 = 480 m²
- **Boues produites entre 48 m³ et 96 m³** (480 m² x 10 ou 20 cm)

7. CAMPAGNES DE MESURE

7.1 OBJECTIF DES CAMPAGNES DE MESURE

Les mesures de débit en réseau ont pour but de mieux comprendre le fonctionnement du réseau d'assainissement et notamment :

- de quantifier les apports en volumes par temps sec aux principaux nœuds du réseau,
- de sectoriser et de quantifier les apports d'eaux parasites de différentes natures (eaux claires parasites permanentes et eaux claires météoriques),
- d'avoir une première approche simple du fonctionnement quantitatif du réseau par temps de pluie grâce au suivi d'au moins un événement pluvieux significatif.

7.2 METHODOLOGIE D'ACQUISITION DES DONNEES MESUREES

7.2.1 Acquisition des mesures de précipitation sur le site étudié

La mesure des précipitations sur le site étudié est réalisée à l'aide d'un pluviomètre à augets basculants. Le débit d'eau de pluie captée sert à remplir alternativement deux augets symétriques basculant sous le poids de l'eau qu'ils contiennent. Les basculements se font pour 0,2 mm de pluie tombée.

7.2.2 Acquisition des mesures de débit en réseau

*** Mesures de débits sur réseau gravitaire ***

La détermination du débit est réalisée par la saisie d'une grandeur facilement mesurable et fonction du débit. Pour les réseaux d'assainissement, les dispositifs jaugeurs sont constitués de sections artificielles de contrôle qui permettent de créer un régime d'écoulement associé à une loi hauteur-débit connue. Ces sections de contrôle sont réalisées à l'aide de déversoirs triangulaires en mince paroi.

Le dispositif mis en place à chaque point de mesure comporte :

Soit une sonde de pression comprenant :

- un déversoir triangulaire installé en fond de regard qui constitue la section de contrôle,
- une sonde piézorésistive qui mesure la hauteur de la lame déversante,
- un boîtier électronique d'acquisition des données qui stocke les hauteurs mesurées et les dates correspondantes : les relevés sont effectués toutes les minutes.

Soit un capteur mainstream à effet doppler comprenant :

- un cerclage pour fixer les capteurs hauteur et vitesse,
- un boîtier électronique d'acquisition des données qui stocke les hauteurs mesurées et les dates correspondantes : les relevés sont effectués toutes les minutes.

*** Mesures de débits sur poste de refoulement ***

L'enregistrement des temps de marche des pompes est réalisé grâce à une centrale d'acquisition de données associée à des pinces ampéremétriques installées sur l'alimentation électrique des pompes. Les temps de

marche sont convertis en débit d'après le débit des pompes (après étalonnage). Le débit nominal des pompes n'est pas toujours celui que l'on peut mesurer dans le temps. Pour cela, il est nécessaire de vérifier le débit de chacune des pompes.

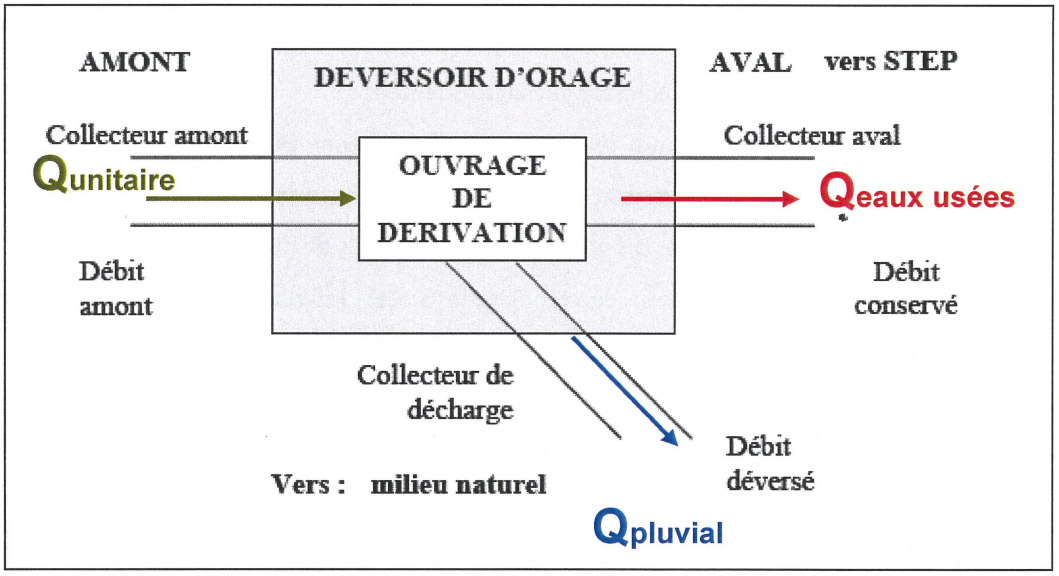
Cette vérification se fait selon deux méthodes :

- mesure du débit amont par empotage ou marnage avec mesure du temps de vidange de la bâche,
- utilisation d'un capteur à ultrasons sur la conduite de refoulement permettant de déterminer la vitesse du fluide dans la tuyauterie et par conséquent le débit.

La première méthode a été utilisée pour effectuer le tarage de chaque pompe.

7.2.3 Rappel du fonctionnement des déversoirs d'orage

Les déversoirs d'orage sont des ouvrages installés sur des réseaux de type unitaire. Ils permettent de rejeter une partie des effluents au milieu naturel par temps de pluie.



7.3 METHODOLOGIE D'EXPLOITATION DES DONNEES MESUREES

7.3.1 Fonctionnement du réseau par temps sec

Les mesures en réseau permettent de mieux comprendre le transfert des charges hydrauliques. Des comparaisons entre les différents points de mesure permettent de mettre en évidence d'éventuels dysfonctionnements du réseau tels qu'un déversoir d'orage fonctionnant par temps sec, l'apport important d'eaux claires, etc.

Ce dernier point étant un des dysfonctionnements les plus rencontrés, nous détaillons ici la méthodologie poursuivie pour les évaluer.

7.3.2 Intrusion d'eaux parasites

On qualifie généralement d'apports parasites les eaux qui transitent dans un réseau d'assainissement non conçu pour les recevoir. Ces eaux proviennent souvent de défauts de conception, de réalisation, de fonctionnement ou encore de l'état de dégradation des réseaux.

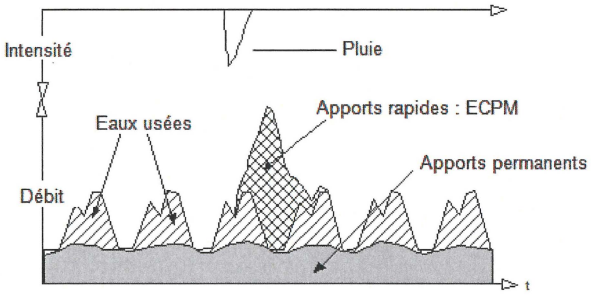
Elles perturbent le fonctionnement du réseau en diminuant les concentrations en polluants et en augmentant les débits moyens ainsi que leur variabilité. Les débits supplémentaires engendrés par les eaux parasites sont susceptibles de perturber la collecte des effluents (saturation des collecteurs entraînant des surverses plus fréquentes). Indépendamment de leur débit, la dilution qu'elles provoquent est préjudiciable à l'efficacité des traitements (baisse de rendement des stations d'épuration, pertes de boues). De plus, les volumes collectés indûment ont un impact économique sur la collecte et le traitement. Enfin, les eaux parasites constituent généralement un symptôme, mais aussi un agent de la dégradation physique de l'ensemble conduite/tranchée.

L'origine des eaux parasites est multiple. On distingue classiquement :

- les eaux parasites de captage, qui sont des apports ponctuels et qui résultent de l'ensemble des raccordements non conformes tels que les branchements d'eau pluviale, captages de sources, rejets d'eaux industrielles claires ou polluées, raccordements de drains, etc.
- les eaux parasites d'infiltration, correspondant à des infiltrations diffuses, et qui peuvent s'introduire dans le réseau à travers des joints non étanches, des fissures, des échelons de regard mal scellés, etc...

Selon leur origine et leur nature, les apports d'eaux claires parasites sont inégalement répartis dans le temps. On peut ainsi distinguer :

- les apports permanents, non liés à la situation climatique, éventuellement variables selon la saison (drainage d'une nappe souterraine à niveau stable). On parle dans ce cas **d'eaux claires parasites permanentes (ECPP)** ;
- les apports pseudo permanents, se maintenant parfois plusieurs jours après une pluie et correspondant principalement à la pénétration d'eau de nappes à niveau variable ;
- les apports rapides, se manifestant pendant les événements pluvieux et disparaissant quelques minutes, éventuellement quelques heures après la fin de l'épisode pluvieux. Ils peuvent correspondre soit à des mauvais branchements, soit à un drainage rapide des sols. Ces deux derniers types d'apport sont généralement qualifiés **d'eaux claires parasites météoritiques (ECPM)**.



Selon le type de réseau (EU : Eaux Usées, EP : Eaux Pluviales, UN : Eaux Unitaires), les eaux parasites recherchées peuvent être différentes. Le tableau ci-dessous donne quelques exemples :

	RESEAUX		
	UN	**EU**	**EP**
Eaux claires permanentes	OUI	OUI	NON
Eaux claires météoritiques	NON	OUI	NON
Branchement EU dans EP	NON	NON	OUI

7.3.3 Méthodologie de détection

✓ **Périodes et types de mesures**

Les conditions de mesures telles que les niveaux piézométriques des nappes et la météorologie ne sont pas toujours réunis de façon optimale et simultanée, cependant il est souhaitable de toujours rechercher les meilleures conditions, afin que les mesures soient significatives.

	Conditions de nappe	Conditions météorologiques	Mesures de débits	Mesures de pollution	Inspection du réseau
Recherche des ECPP	Haute	Période sèche	OUI	OUI	OUI
Recherche des ECPM	Haute ou basse	Période de pluie significative	OUI	NON	NON
Recherche des EU dans EP	Basse ou Haute	Période sèche	OUI	OUI	OUI

✓ **Méthodologie de recherche des ECPM sur réseau EU**

La recherche d'ECPM sur un réseau d'eaux usées nécessite des mesures continues de débit. L'examen attentif des plans des réseaux d'assainissement permet de positionner les points de mesures le plus judicieusement

possible.

L'analyse est menée pour chaque point de mesures, sur un échantillon d'événements pluvieux sélectionnés afin de recouvrir différents types de précipitations, mais en ne retenant que des épisodes significatifs, c'est-à-dire ayant entraîné une variation sensible du débit écoulé, du moins nettement supérieure au degré de précision de la mesure.

Pour chaque événement pluvieux est déterminé :

- la hauteur de précipitation H génératrice des apports pluviaux,
- le volume ruisselé induit, c'est-à-dire, le volume total écoulé pendant la crue moins le volume du débit de temps sec qui se serait écoulé pendant ce même temps.

L'interprétation de ces données est conduite sur la base du critère des surfaces actives. Ce sont les surfaces qui contribuent à tort au ruissellement vers le réseau d'assainissement et participent donc aux apports d'eaux parasites. Leur estimation est faite suivant la formule volumétrique :

$$\mathbf{V = 10^{-3} \times H \times Cr \times A}$$

où :

V = volume pluvial en m^3

H = hauteur de précipitation en mm

Cr = coefficient de ruissellement

A = surface en m^2

d'où l'estimation de la surface active Ca, ayant contribué à l'apport des ECPM dans le réseau d'eaux usées :

$$\mathbf{Cr \times A = Ca = \frac{V}{10^{-3} \times H} = surfaces\ actives\ en\ m^2}$$

✓ **Méthodologie de la recherche des ECPP sur réseau EU et UN**

La recherche des ECPP met en oeuvre en parallèle deux approches différentes :

❶ mesures de débits

❷ inspections nocturnes des réseaux de façon dégrossie puis détaillée

❶ **Mesures de débits**

*** Mesures de débit**

- Sur réseaux EU, la recherche des ECPP utilise généralement le même réseau de points de mesures que celui mis en place pour la recherche des ECM (paragraphe précédent). La détermination est effectuée à partir des volumes journaliers représentatifs de temps sec.
- Sur réseaux UN, les points correspondant aux bassins d'apports étudiés font l'objet de mesures de débit en continu, dites de courte durée, suffisante toutefois, pour obtenir un à plusieurs jours représentatifs de temps sec.

*** Méthodes de détermination des ECPP**

Afin de mieux appréhender la quantification des ECPP, il est généralement utilisé deux approches différentes et indépendantes, qui permettent de recouper les différents résultats :

- comparaison des volumes journaliers théoriques et des volumes journaliers mesurés,
- débits minima nocturnes.

1ère approche : Comparaison des volumes journaliers théoriques et mesurés

Cette première méthode nécessite de connaître le volume journalier théorique des eaux usées strictes à l'aval de chaque nœud étudié. Son estimation est effectuée à partir des consommations en eau potable mesurées au compteur des abonnés, des taux de raccordement et de rejet quant à eux estimés.

Une valeur moyenne du volume journalier d'eaux usées est parallèlement estimée à partir des débits mesurés en réseau lors de plusieurs journées de temps sec et ce afin de prendre en compte la variabilité hebdomadaire des débits de temps sec.

Par différence, la confrontation de ces volumes journaliers théoriques (Vth) et mesurés (Vmes) des eaux usées donne le taux des ECPP.

VECPP = Vmes - Vth

2ème approche : Débits minima nocturnes mesurés

Cette approche, analyse de la variabilité diurne et nocturne des débits mesurés des eaux usées, permet également et indépendamment des méthodes précédentes, d'estimer le débit des apports parasites permanents.

Ce débit peut être déterminé comme le seuil de débit au-delà duquel les fluctuations de la journée sont normales pour un réseau d'eaux usées. En particulier le débit minimum nocturne permet de déduire le volume journalier des ECPP :

VECPP = débit minimum x 24 h x a

a est un coefficient minorateur qui tient compte du fait que le débit minimum nocturne d'eaux usées strictes peut ne pas s'annuler même pour un réseau parfaitement étanche (réseaux longs et/ou peu pentus).

Nous retenons par expérience, une valeur de 0,9 à 1 pour les bassins amont de superficie limitée et des valeurs de 0,8 à 0,9 pour les grands bassins ou les bassins n'ayant pas beaucoup de pente.

❷ - Inspections nocturnes des réseaux de façon dégrossie puis détaillée

Une façon simple d'estimer les apports permanents en eaux claires parasites consiste à effectuer une mesure nocturne de débit. En pratique, entre 2 heures et 5 heures du matin, les eaux claires parasites permanentes représentent l'essentiel de l'écoulement.

On distingue 2 étapes successives :

- les inspections nocturnes de dégrossissage,
- les profils en long nocturnes détaillés.

*** Inspections nocturnes de dégrossissage**

Il s'agit d'approfondir la sectorisation des apports parasites permanents et de diminuer les coûts d'investigation en limitant la longueur des profils en long nocturnes.

A partir de la phase de reconnaissance du réseau et des premiers résultats des campagnes de mesures, on détermine les zones des réseaux EU ou UN devant faire l'objet d'une inspection nocturne de dégrossissage, sans mesures (à l'exception de mesures par empotement sur chute si nécessaire, d'autres mesures rapides de débit).

*** Inspections nocturnes détaillées**

L'inspection de dégrossissage permet d'aboutir à un programme d'inspections nocturnes détaillées avec profils en long des tronçons, siège des apports parasites importants.

7.3.4 Fonctionnement du réseau par temps de pluie

Selon le degré de précision demandé par l'étude, nous proposons deux approches du fonctionnement du réseau par temps de pluie.

✓ **Approche simplifiée**

Elle consiste à exploiter les débits mesurés en réseau par temps de pluie et analyser la réaction du réseau aux différents événements pluvieux mesurés (temps de réaction, variabilité de réaction selon la hauteur d'eau précipitée,...). La détermination préalable d'un hydrogramme moyen de temps sec permet d'estimer le volume d'eau strictement pluviale. Les surfaces actives qui contribuent au ruissellement vers le réseau d'assainissement pourront être déterminée de la même façon que dans la démarche de recherche des ECPM.

Nous définirons généralement un événement pluvieux comme :

- une période précédée et suivie de 6h de temps sec (temps nécessaire au retour des conditions de temps sec dans le réseau)
- une période durant laquelle il est tombé au moins 1mm d'eau

✓ **Approche théorique détaillée**

L'analyse est menée, sur la structure principale du réseau, pour une pluie de période de retour de 10 ans.

Pour chaque bassin versant, sont déterminés :

- la pente moyenne du plus long cheminement hydraulique : I
- l'évaluation du coefficient de ruissellement, qui est pris égal au coefficient d'imperméabilisation.

$$C = \frac{A}{A'}$$ avec A : surface totale du bassin versant
A' : superficie de la surface revêtue

- l'évaluation de l'allongement du bassin versant

$$M = \frac{L}{\sqrt{A'}} \geq 0{,}8$$ avec L : plus long cheminement hydraulique

Le débit de pointe de la pluie de fréquence de dépassement F est défini par :

$$Q(10) = 1{,}601\ I^{0{,}27}\ C^{1{,}19}\ A^{0{,}80}$$

L'objectif de cette phase sera de vérifier que :

- les déversoirs d'orage ne déversent pas au milieu naturel pour le débit de pointe d'une pluie de période de retour 1 mois (*cf. préconisation des Agences de l'Eau*), d'après observation du débit en amont ou en aval du DO, lors d'un épisode pluvieux.
- le débit de pointe de la pluie décennale n'entraîne pas de débordement ni de désordre quelconque (vérification de la capacité de transit des canalisations).

Ce calcul est basé :

- sur le plan des réseaux après mise à jour,
- sur le levé des ouvrages spéciaux (DO ....).

8. APPLICATION A LA COMMUNE DE VARAMBON

8.1 CAMPAGNE DE MESURES DE NAPPE HAUTE – DISPOSITIFS DE MESURES SUR LE RESEAU

La campagne de mesures s'est déroulée du 19 mars au 15 avril 2017 pendant 4 semaines en période de nappe haute. Le tableau ci-dessous rappelle les dispositifs mis en place pour la réalisation des mesures.

STATION	Points de mesure	Bassin versant	Dispositif de mesures
STEP du bourg	PM1	Entrée de STEP du bourg	Pinces ampéremétriques
	PM2 (Trop plein du poste)	Trop-plein du poste en entrée de STEP	Mainstream (hauteur/vitesse)
	PM3	Débit conservé en aval du DO du bourg	Seuil triangulaire avec sonde pression
	PM4 (DO du bourg)	Surverse au droit du DO du bourg	Mainstream (hauteur/vitesse)
STEP Madeleine	PM5	Entrée de STEP de la Madeleine	Seuil triangulaire avec sonde pression
	PM6 (Surverse trop-plein entrée STEP Madeleine)	Surverse trop-plein du poste en entrée de STEP de la Madeleine	Mainstream (hauteur/vitesse)

La localisation précise des points de mesures est précisée sur le plan en annexe 1.

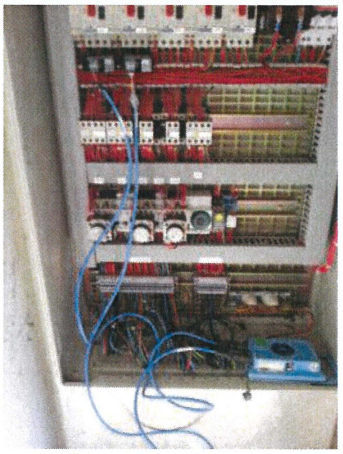
Sur toute la durée de la campagne de mesures, un pluviomètre a été installé sur le site de la STEP du bourg.

Matériels installés au droit de chacun des points de mesure

Pluviomètre sur le site de la STEP



PM1 – Pinces ampéremétriques sur le PR en entrée de la STEP du bourg



PM2 – Mainstream sur le trop-plein du PR en entrée de STEP du bourg



PM3 – Seuil + sonde de pression en aval du DO du bourg



PM4 - Mainstream sur la surverse du DO du bourg



PM5 – Seuil + sonde de pression en entrée de la STEP de la Madeleine



PM6 - Mainstream sur la surverse

du trop plein en entrée de STEP de la Madeleine



8.2 DEBITS THEORIQUES REJETES AUX RESEAUX PAR BASSIN VERSANT

Sur la base des éléments de calcul mentionnés au chapitre 4.4.2, nous avons quantifiés les débits théoriques rejetés au droit de chaque bassin versant. La localisation des points de mesure et les bassins versants associés sont présentés en annexe 1.

Caractéristiques des bassins d'apport et volumes journaliers attendus sur le réseau

Bassins Versants	Nombre d'abonnés assujettis assainissement collectif	Consommation AEP journalière (année 2017) m^3/j	Volume théorique rejeté au réseau (année 2017) m^3/j	Débit moyen (Qm) théorique m^3/h	Débit de pointe (Qp) théorique m^3/h
Entrée STEP du bourg *(PM1)*	149	43	39	1,62	6,5
Amont du DO du bourg *(PM7 = PM4 + PM3)*	129	37	33,3	1,38	5,52
Entrée STEP Madeleine *(PM5)*	86	25	22	0,92	3,66

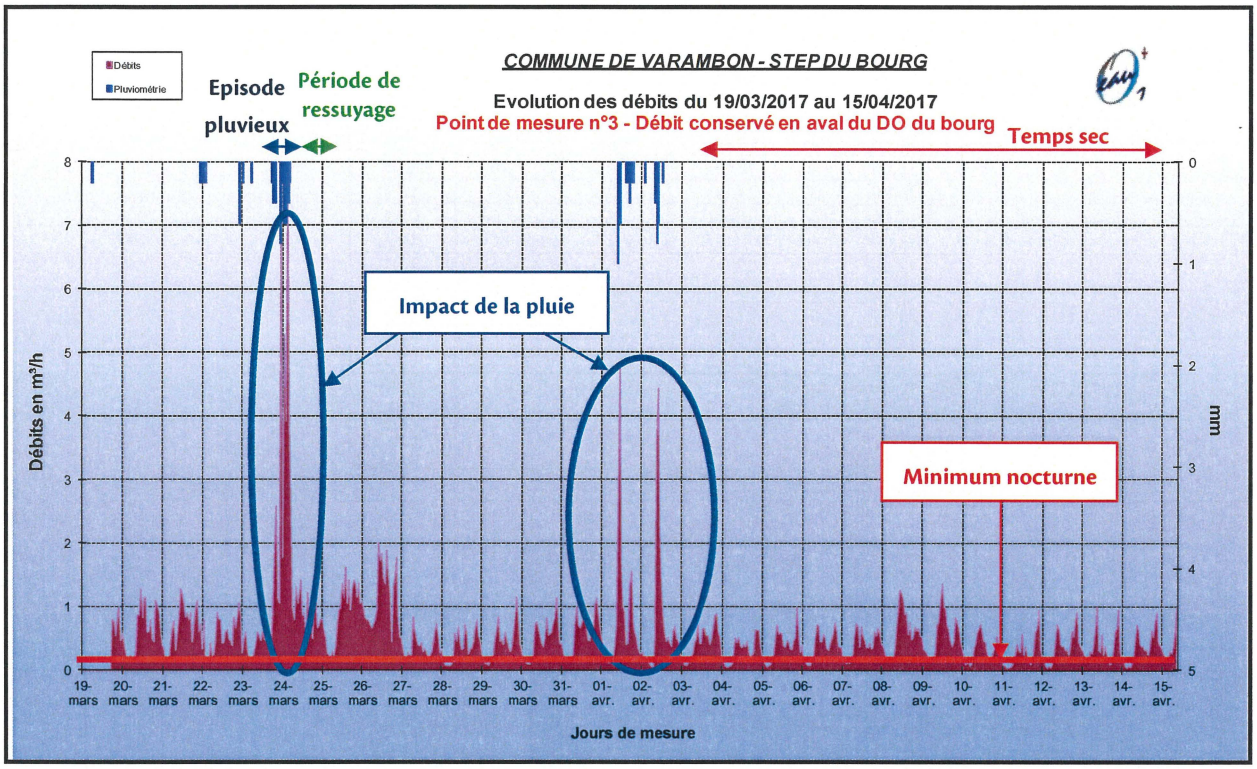
8.3 FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS SEC

Pour chaque point mesuré, les courbes d'évolution des débits ont été traitées avec un pas de temps horaire.

8.3.1 Présentation d'un point de mesure

L'exploitation des courbes permet d'observer l'influence d'une pluie sur le réseau d'assainissement et d'obtenir le volume d'eaux claires parasites permanentes dans le réseau par l'intermédiaire du débit minimum nocturne.

Le graphique ci-dessous présente la courbe d'évolution des débits au droit du point de mesure n°3, débit conservé en aval du DO du bourg.



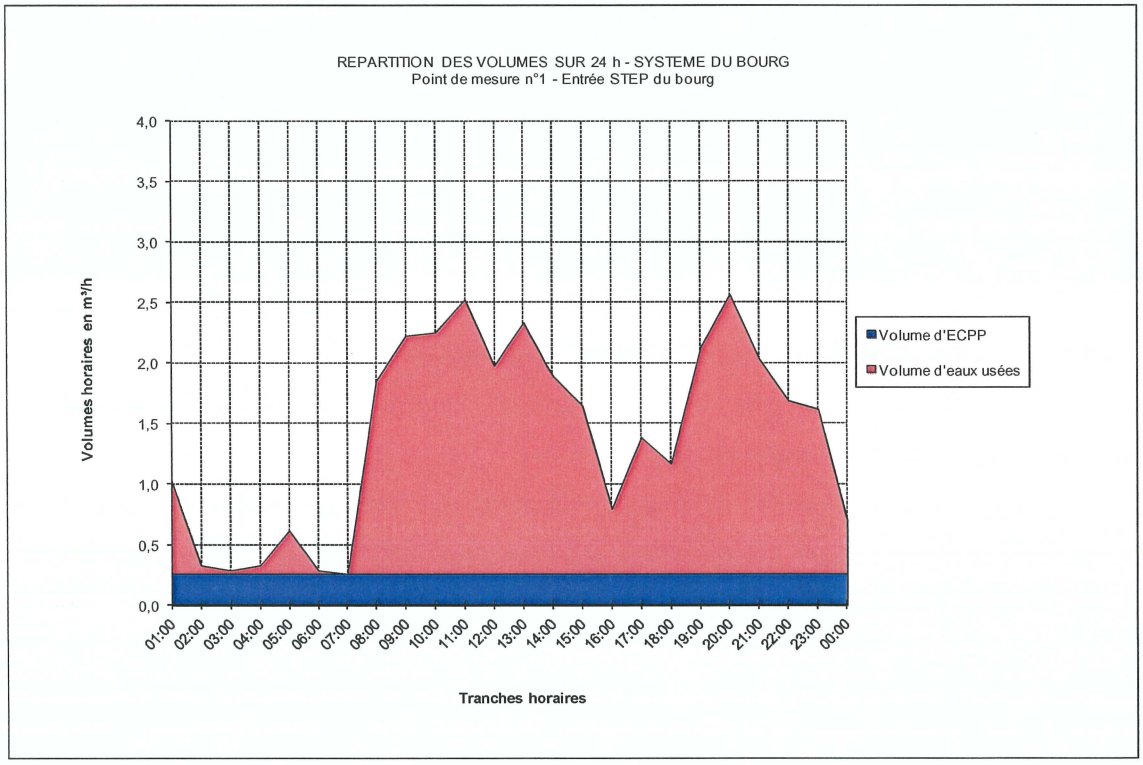
8.3.2 Estimation des eaux claires parasites permanentes

Ce calcul a été effectué pour l'ensemble des points de mesure, ainsi cela nous permet d'obtenir le fonctionnement des différents bassins versants.

Les tableaux pages suivantes fournissent, pour chacun des bassins versants, l'évaluation des ECPP selon les méthodes du « minima nocturne » entre minuit et 6 heures sur l'hydrogramme moyen journalier de temps sec construit sur les journées de temps sec du 8, 9, 10 et 11 avril 2017.

Point de mesure n°1 – Entrée de STEP du bourg (Totalité de la commune)

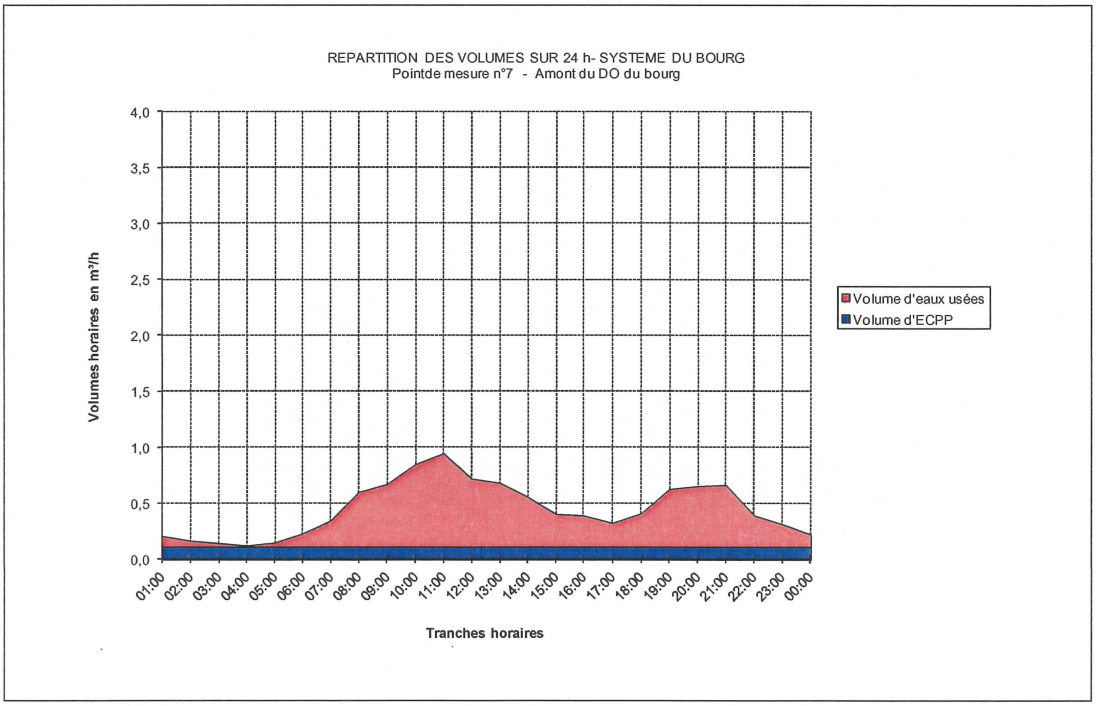
Heures			Volume horaire m³	Volume ECPP m³	Volume EU m³
00:00	à	01:00	1,03	0,26	0,77
01:00	à	02:00	0,33	0,26	0,07
02:00	à	03:00	0,29	0,26	0,03
03:00	à	04:00	0,33	0,26	0,07
04:00	à	05:00	0,62	0,26	0,36
05:00	à	06:00	0,29	0,26	0,03
06:00	à	07:00	0,00	0,26	0,00
07:00	à	08:00	1,86	0,26	1,60
08:00	à	09:00	2,23	0,26	1,97
09:00	à	10:00	2,26	0,26	2,00
10:00	à	11:00	2,53	0,26	2,27
11:00	à	12:00	1,98	0,26	1,72
12:00	à	13:00	2,34	0,26	2,08
13:00	à	14:00	1,90	0,26	1,64
14:00	à	15:00	1,65	0,26	1,39
15:00	à	16:00	0,80	0,26	0,54
16:00	à	17:00	1,39	0,26	1,13
17:00	à	18:00	1,17	0,26	0,91
18:00	à	19:00	2,13	0,26	1,87
19:00	à	20:00	2,57	0,26	2,31
20:00	à	21:00	2,04	0,26	1,78
21:00	à	22:00	1,69	0,26	1,43
22:00	à	23:00	1,62	0,26	1,36
23:00	à	00:00	0,70	0,26	0,44
TOTAL JOURNALIER			33,73	6,24	27,75
MOYENNE HORAIRE			1,41		1,16
VOLUME MAXI			2,57		2,31
VOLUME MINI			0,00		0,00



En entrée de la STEP du bourg, la campagne de mesure par temps sec fait ressortir un volume d'ECPP de 6,24 m³/j, soit environ 18% du volume journalier.

↳ Point de mesure n°7 (=PM3+ PM4) – Amont du DO du bourg

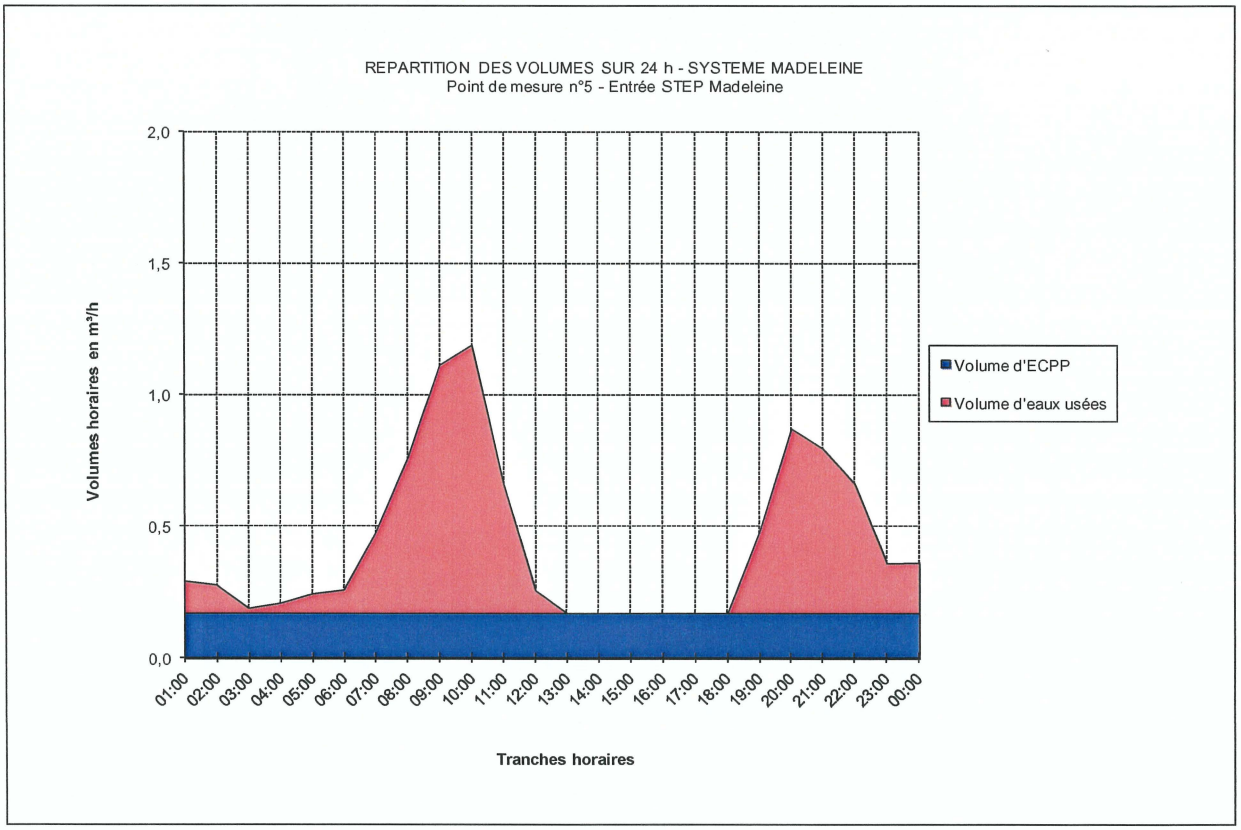
Heures	Volume horaire m³	Volume ECPP m³	Volume EU m³
00:00 à 01:00	0,21	0,11	0,10
01:00 à 02:00	0,17	0,11	0,06
02:00 à 03:00	0,14	0,11	0,03
03:00 à 04:00	0,12	0,11	0,01
04:00 à 05:00	0,15	0,11	0,04
05:00 à 06:00	0,23	0,11	0,12
06:00 à 07:00	0,34	0,11	0,23
07:00 à 08:00	0,60	0,11	0,49
08:00 à 09:00	0,67	0,11	0,56
09:00 à 10:00	0,85	0,11	0,74
10:00 à 11:00	0,95	0,11	0,84
11:00 à 12:00	0,72	0,11	0,61
12:00 à 13:00	0,68	0,11	0,57
13:00 à 14:00	0,56	0,11	0,45
14:00 à 15:00	0,40	0,11	0,29
15:00 à 16:00	0,39	0,11	0,28
16:00 à 17:00	0,32	0,11	0,21
17:00 à 18:00	0,41	0,11	0,30
18:00 à 19:00	0,63	0,11	0,52
19:00 à 20:00	0,66	0,11	0,55
20:00 à 21:00	0,67	0,11	0,56
21:00 à 22:00	0,39	0,11	0,28
22:00 à 23:00	0,32	0,11	0,21
23:00 à 00:00	0,22	0,11	0,11
TOTAL JOURNALIER	10,78	2,59	8,19
MOYENNE HORAIRE	0,45		0,34
VOLUME MAXI	0,95		0,84
VOLUME MINI	0,12		0,01



En amont du DO du bourg, la campagne de mesure par temps sec fait ressortir un volume d'ECPP de 2,59 m³/j, soit environ 24% du volume journalier.

Point de mesure n°5 – Entrée de la STEP de la Madeleine

Heures	Volume horaire m³	Volume ECPP m³	Volume EU m³
00:00 à 01:00	0,29	0,17	0,12
01:00 à 02:00	0,28	0,17	0,11
02:00 à 03:00	0,19	0,17	0,02
03:00 à 04:00	0,21	0,17	0,04
04:00 à 05:00	0,25	0,17	0,07
05:00 à 06:00	0,26	0,17	0,09
06:00 à 07:00	0,48	0,17	0,31
07:00 à 08:00	0,76	0,17	0,59
08:00 à 09:00	1,12	0,17	0,94
09:00 à 10:00	1,19	0,17	1,02
10:00 à 11:00	0,66	0,17	0,49
11:00 à 12:00	0,26	0,17	0,09
12:00 à 13:00	0,06	0,17	0,00
13:00 à 14:00	0,02	0,17	0,00
14:00 à 15:00	0,01	0,17	0,00
15:00 à 16:00	0,01	0,17	0,00
16:00 à 17:00	0,02	0,17	0,00
17:00 à 18:00	0,10	0,17	0,00
18:00 à 19:00	0,48	0,17	0,31
19:00 à 20:00	0,87	0,17	0,70
20:00 à 21:00	0,80	0,17	0,62
21:00 à 22:00	0,66	0,17	0,49
22:00 à 23:00	0,36	0,17	0,19
23:00 à 00:00	0,36	0,17	0,19
TOTAL JOURNALIER	9,67	4,10	6,39
MOYENNE HORAIRE	0,40		0,27
VOLUME MAXI	1,19		1,02
VOLUME MINI	0,01		0,00



En entrée de la STEP de la Madeleine, la campagne de mesure par temps sec fait ressortir un volume d'ECPP de 4,10 m³/j, soit environ 42% du volume journalier.

8.3.3 Synthèse des mesures de débit

STEP du Bourg :

Le volume moyen journalier de temps sec mesuré en entrée de la STEP du bourg est de 33,73 m³/j, dont 6,24 m³/j d'Eaux Claires Parasites Permanentes collectées, soit environ 18%.

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus sur chacun des points de mesure au droit du système d'assainissement du bourg :

Point de mesures	Volume moyen journalier d'eaux usées attendues par temps sec (m³/j)	Volume moyen journalier de temps sec mesuré (m³/j)	Volume journalier d'ECPP estimé (m³/j)	Volume journalier d'eaux usées (m³/j)	Part d'ECPP	Taux de collecte
PM1- Entrée STEP du bourg	39,0	33,73	6,24	27,75	18%	71%
PM7 (=PM3+PM4) Amont du DO du bourg	33,3	10,78	2,59	8,19	24%	25%

On constate que le réseau d'assainissement du système du bourg draine peu d'eaux claires parasites permanentes. Le bassin versant en amont du DO du bourg draine 41% des ECPP (2,59 m³/j sur un total de 6,24 m³/j) arrivant en entrée de la STEP du bourg.

STEP de la Madeleine :

Le volume moyen journalier de temps sec mesuré en entrée de la STEP de la Madeleine est de 9,67 m³/j, dont 4,10 m³/j d'Eaux Claires Parasites Permanentes collectées, soit environ 42%. Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus sur chacun des points de mesure au droit du système d'assainissement de la Madeleine :

Point de mesures	Volume moyen journalier d'eaux usées attendues par temps sec (m³/j)	Volume moyen journalier de temps sec mesuré (m³/j)	Volume journalier d'ECPP estimé (m³/j)	Volume journalier d'eaux usées (m³/j)	Part d'ECPP	Taux de collecte
PM1- Entrée STEP Madeleine	22,0	9,67	4,10	6,39	42%	29%

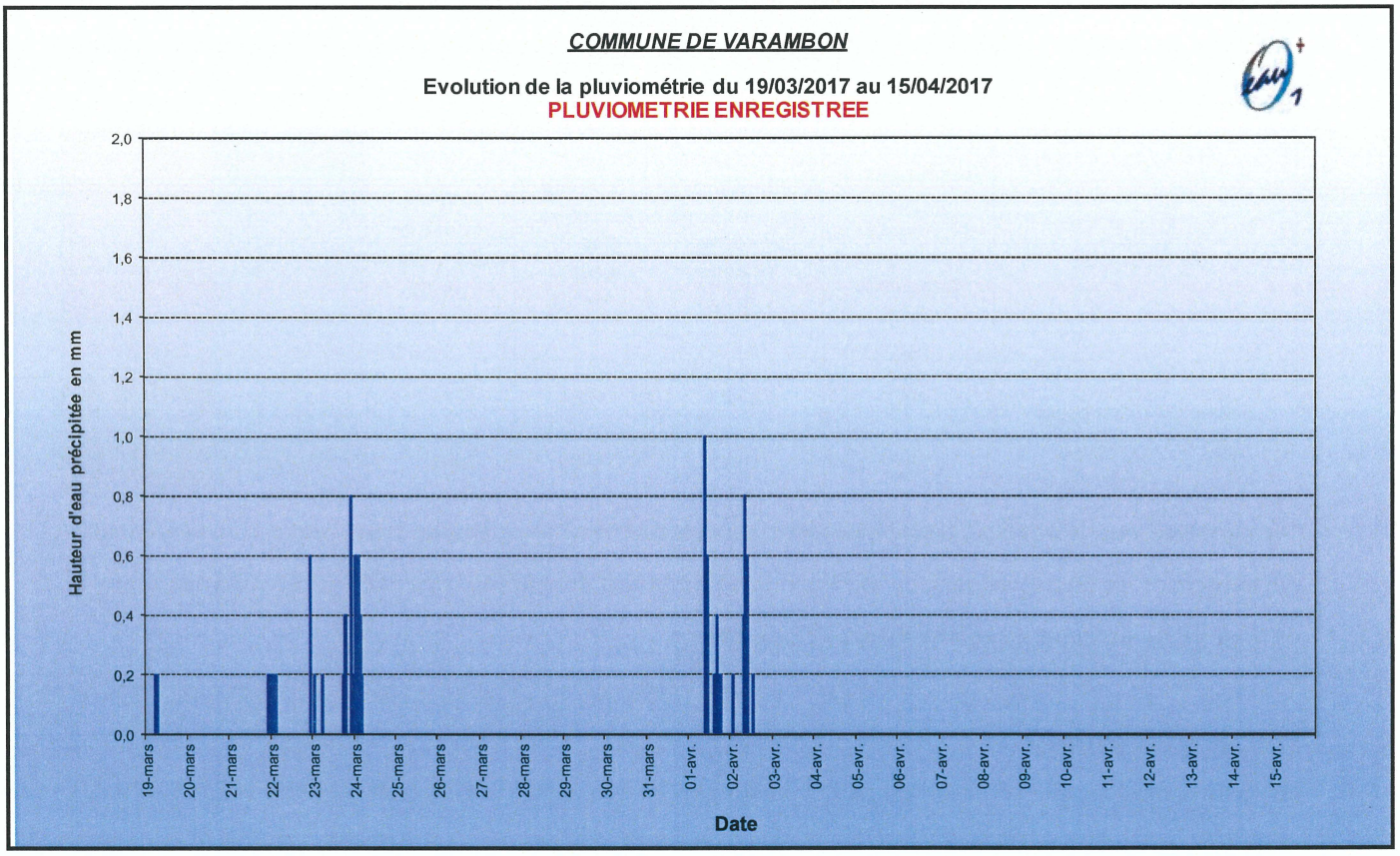
8.4 FONCTIONNEMENT DU RESEAU PAR TEMPS DE PLUIE

8.4.1 Enregistrement de la pluviométrie

Les données pluviométriques sont issues d'un pluviomètre installé au niveau de la STEP du bourg pendant toute la durée des mesures.

Les hauteurs d'eau précipitées ont été enregistrées avec un pluviomètre équipé d'un auget de 0,2 mm.

Le graphique ci-après présente les précipitations traitées avec un pas de temps horaire pour la période du 19 mars au 15 avril 2017.



Nous avons étudié plus particulièrement une pluie remarquable, cette dernière est récapitulée dans le tableau ci-après.

Précipitations	Durée totale	Hauteur totale	Imax sur 60 mn
Du 23/03/2017	12 heures	4,4mm	0,8 mm/h
Du 01/04/2017	10heures	2,8 mm	1 mm/h

On peut trouver dans la littérature, les valeurs moyennes de hauteur-durée-fréquence d'événements pluvieux pour le site étudié.

Période de retour	Durée de la pluie					
	6 mn	10 mn	15 mn	30 mn	60 mn	120 mn
T = 1 mois	2 mm	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	7 mm
T = 2 mois	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	9 mm	12 mm
T = 4 mois	4 mm	5 mm	6 mm	9 mm	12 mm	16 mm
T = 6 mois	5 mm	6 mm	8 mm	11 mm	15 mm	20 mm
T = 1 an	7 mm	8 mm	10 mm	13 mm	17 mm	22 mm
T = 10 ans	15 mm	19 mm	23 mm	31 mm	42 mm	58 mm

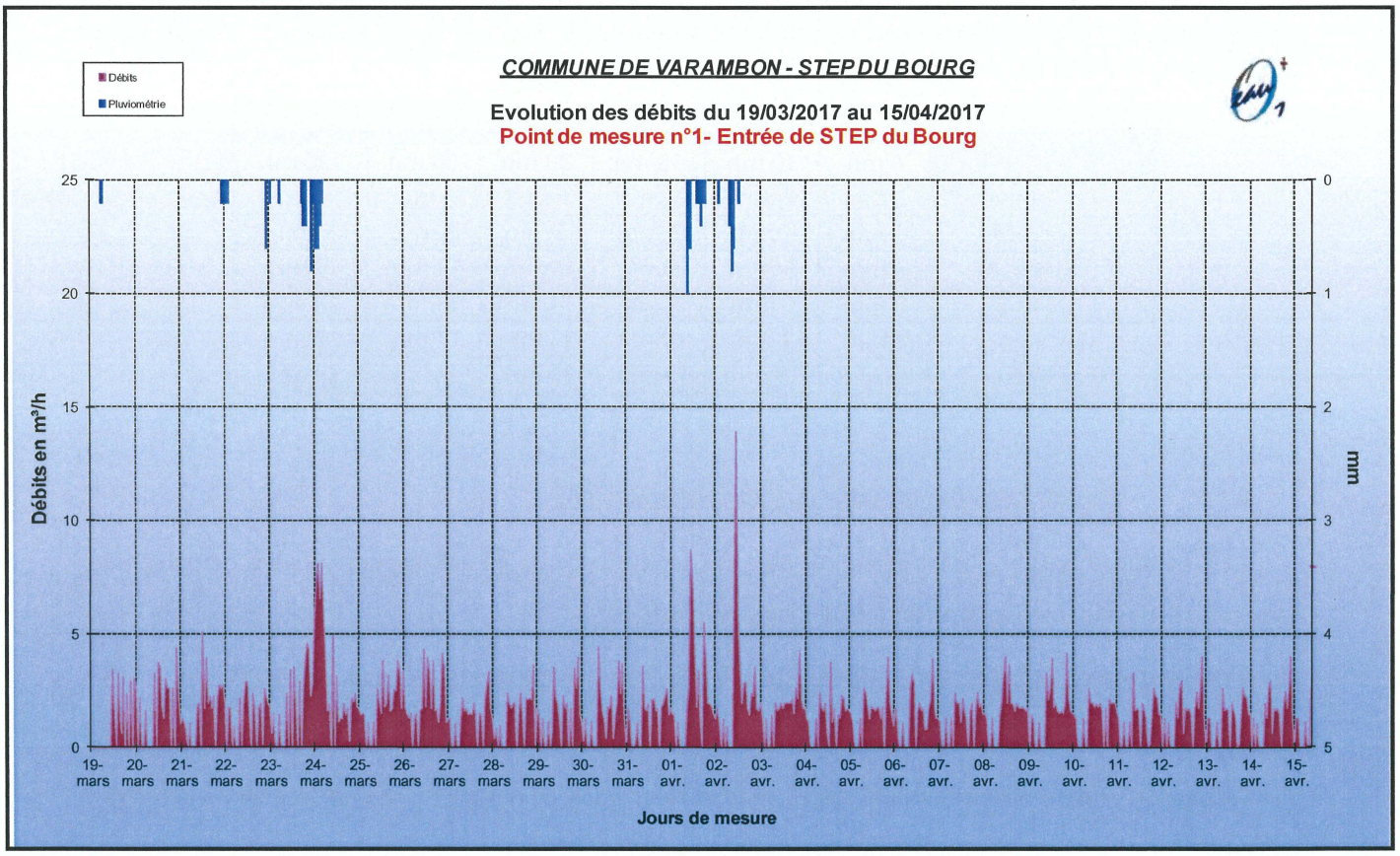
8.4.2 Exploitation des mesures lors des précipitations

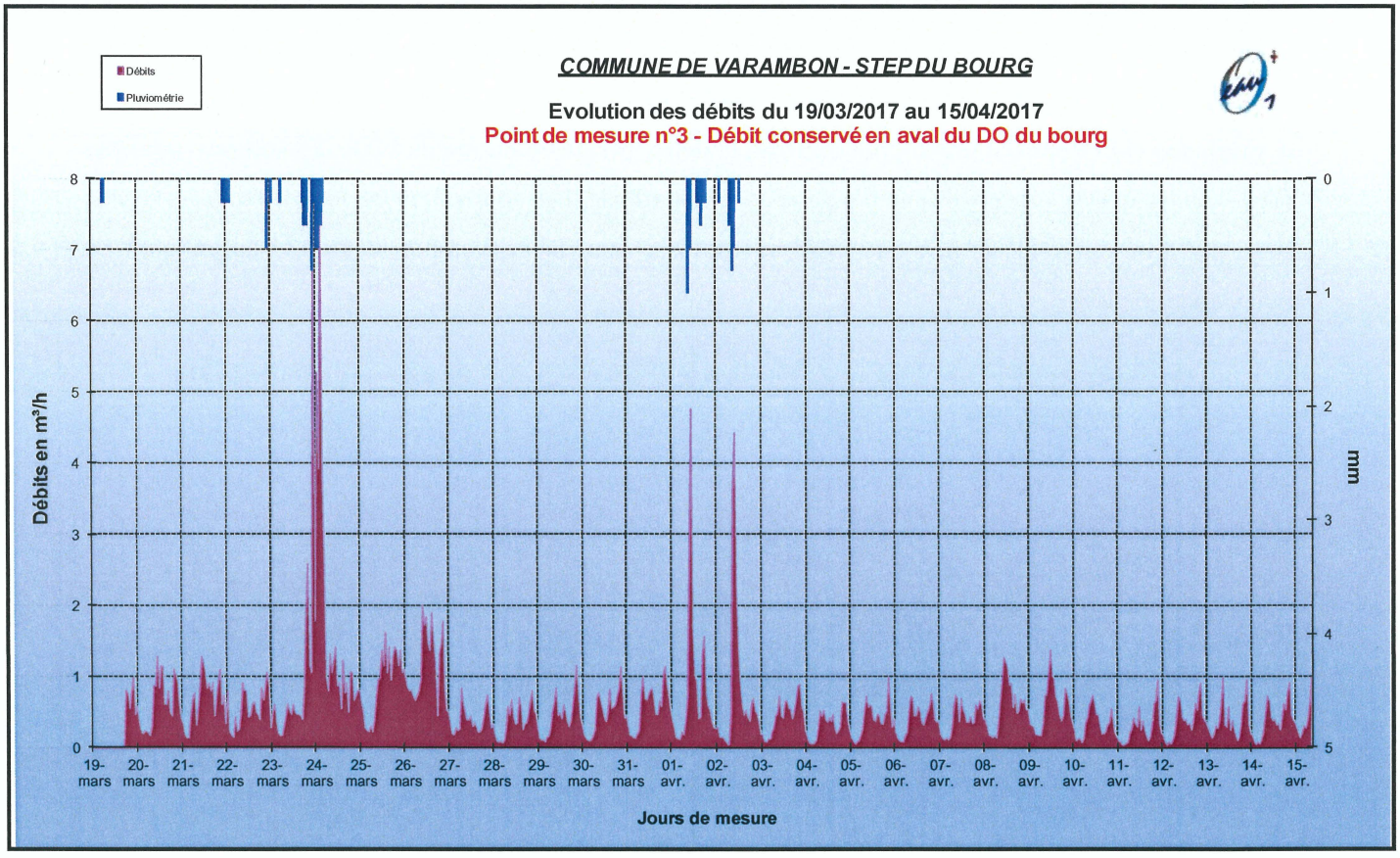
Le suivi des débits transités par le réseau lors des précipitations, comparé aux apports moyens de temps sec, permet de déterminer les apports induits par les précipitations.

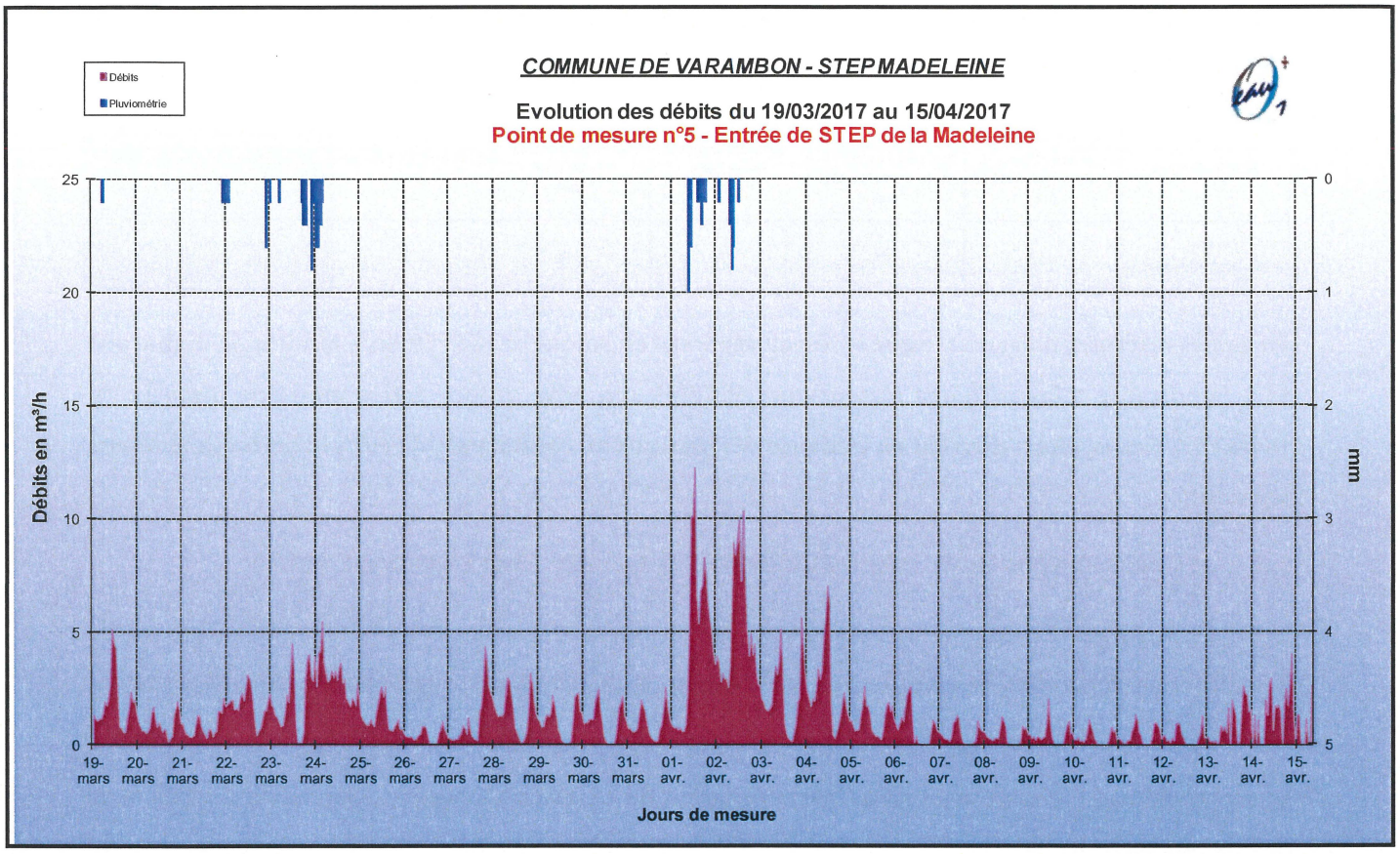
La surface active est calculée par le rapport entre le volume d'eau pluviale et la hauteur précipitée.

L'analyse des courbes des points de mesure montre que la réponse du réseau aux précipitations est rapide. Ces résultats révèlent l'apport d'eaux claires météoriques dans le réseau malgré un réseau entièrement séparatif.

La restabilisation des débits après une forte pluie est longue ce qui semble indiquer qu'il existe des secteurs à drainage lent qui soient raccordés sur le réseau (fossé, drains, source,...). On peut notamment le constater sur le graphique ci-dessous qui prend pour exemple le débit mesuré en entrée de STEP. On constate pour des faibles pluies que le réseau revient rapidement à la normale. Par contre lors de forts épisodes pluvieux soutenus, le réseau véhicule une quantité importante d'eaux claires parasites longtemps après l'arrêt de l'événement pluvieux.


Débits
Pluviométrie
COMMUNE DE VARAMBON - STEP DU BOURG
Evolution des débits du 19/03/2017 au 15/04/2017
Point de mesure n°1- Entrée de STEP du Bourg
Débits en m³/h
mm
Jours de mesure


Débits
Pluviométrie
COMMUNE DE VARAMBON - STEP DU BOURG
Evolution des débits du 19/03/2017 au 15/04/2017
Point de mesure n°3 - Débit conservé en aval du DO du bourg
Débits en m³/h
mm
Jours de mesure



Le tableau ci-dessous permet de visualiser les bassins versants de la STEP du Bourg ainsi que leurs surfaces actives mesurées, ainsi que le linéaire correspondant.

Bassin versant	Surfaces actives calculées pour la pluie du 23/03/2017 (ha)	Surfaces actives calculées pour la pluie du 01/04/2017 (ha)	Surfaces actives moyennes (ha)	Surfaces actives moyennes (m²)	Linéaire de réseau (ml)	Surfaces actives moyennes (m²/ml)
PM1- Entrée STEP du bourg	1,20	0,79	0,99	9944	2542	3,91
PM7 (=PM3+PM4) Amont du DO du bourg	0,85	0,35	0,60	6005	1414	4,25

Au vu des résultats, on constate que la majorité des apports d'Eaux Claires Météoriques (ECPM) proviennent du bassin en amont du DO du bourg avec une surface active moyenne mesurée de 6 005m² soit 60% des ECPM. Pour rappel, le réseau en amont du DO du bourg est majoritairement unitaire collectant ainsi des grilles d'eau pluviales et toitures.

Le tableau ci-dessous permet de visualiser les bassins versants de la STEP de la Madeleine ainsi que la surface active mesurée, ainsi que le linéaire correspondant.

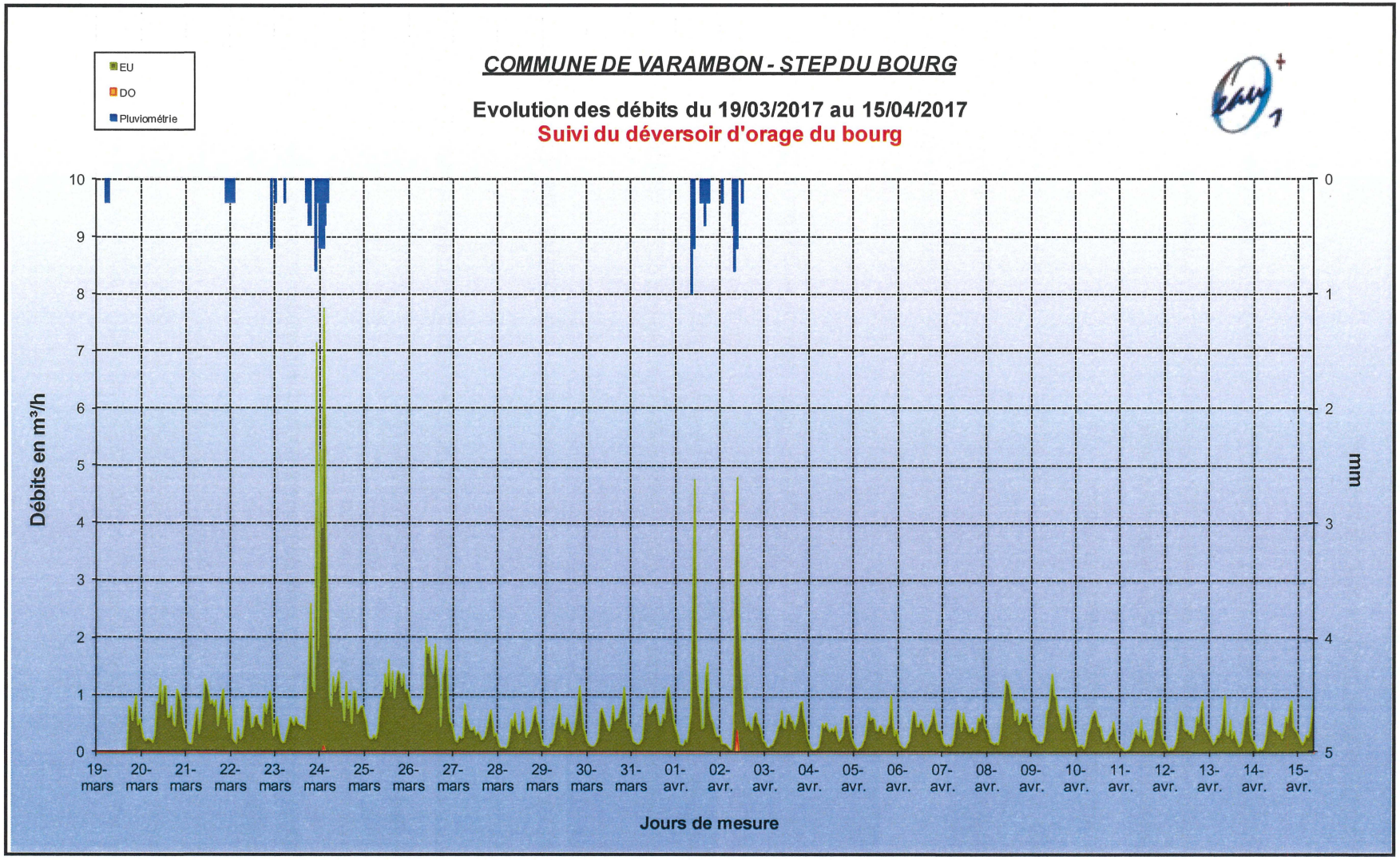
Bassin versant	Surfaces actives calculées pour la pluie du 23/03/2017 (ha)	Surfaces actives calculées pour la pluie du 01/04/2017 (ha)	Surfaces actives moyennes (ha)	Surfaces actives moyennes (m²)	Linéaire de réseau (ml)	Surfaces actives moyennes (m²/ml)
PM5- Entrée STEP Madeleine	0,21	3,16	1,68	16840	1293	13,02

Au vu des résultats, on constate que le réseau séparatif en amont de la STEP de la Madeleine draine une part importante d'Eaux Claires Météoriques (ECPM) avec une surface active moyenne mesurée de 16 840 m². Ces résultats mettent en évidence des mauvais raccordements d'eaux pluviales sur le réseau séparatif.

8.5 FONCTIONNEMENT DES DEVERSOIRS D'ORAGE PAR TEMPS DE PLUIE

Le déversoir d'orage du bourg ainsi que les trop-pleins en entrée de chacune des STEP ont été équipés afin de quantifier les volumes déversés lors des épisodes pluvieux et mettre en évidence des déversements par temps sec.

Le graphique page suivante reprend le fonctionnement du déversoir d'orage au cours de la campagne de mesures en nappe haute.



Au vu de ces résultats, on constate que le déversoir d'orage du bourg a peu déversé pendant toute la campagne de mesures, seulement 2 fois.

Le trop-plein du poste en entrée de la STEP du bourg ainsi que le trop-plein en entrée de la STEP de la Madeleine n'ont pas déversé pendant toute la campagne.

8.6 SYNTHESE DE LA CAMPAGNE DE MESURES AU DROIT DE LA STEP DU BOURG

Le volume total collecté mesuré en entrée de STEP représente 33,73 m³/j, dont 6,24 m3/j d'Eaux Claires Parasites Permanentes (environ 18% du volume mesuré).

La campagne de mesure a permis de démontrer que :

- l'apport d'eaux claires parasites permanentes est faible sur le système d'assainissement du bourg,
- l'analyse du taux de collecte à partir du volume d'eaux usées de temps sec fait ressortir :
    - Entrée de STEP du bourg : un bon taux de collecte à l'échelle de la commune 71% 27,75 m3/j d'eaux usées soit 214 EH contre 265 EH raccordés (sur la base de 129 l/j/EH base 2017)
    - Amont du DO du bourg : 8,19 m3/j d'eaux usées soit 64 EH contre 229 EH raccordés
- La surface active pour l'ensemble de la commune représente un peu moins de 1 ha dont 60% de surfaces actives provenant du bassin versant en amont du DO du Bourg. Pour rappel, ce réseau en en amont est majoritairement unitaire. Il est donc normal que ce dernier véhicule des ECPM.

8.7 SYNTHESE DE LA CAMPAGNE DE MESURES AU DROIT DE LA STEP DE LA MADELEINE

Le volume total collecté mesuré en entrée de STEP représente 9,67 m³/j, dont 4,10 m³/j d'Eaux Claires Parasites Permanentes (environ 42% du volume mesuré).

La campagne de mesure a permis de démontrer que :

- l'apport d'eaux claires parasites permanentes est important sur le système d'assainissement de la Madeleine,
- l'analyse du taux de collecte à partir du volume d'eaux usées de temps sec fait ressortir un mauvais taux de collecte sur le système d'assainissement de la Madeleine (29%). Il a été mesuré par temps sec 6,39 m³/j d'eaux usées soit 49 EH contre 153 EH raccordés (sur la base de 129 l/j/EH base 2017)

- La surface active sur ce système d'assainissement représente 16 840 m². Avec un réseau entièrement séparatif, ce résultat révèle des mauvais raccordements d'eaux pluviales sur le réseau d'eaux usées.

8.8 VERIFICATION DU CALAGE DES DEVERSOIRS D'ORAGE

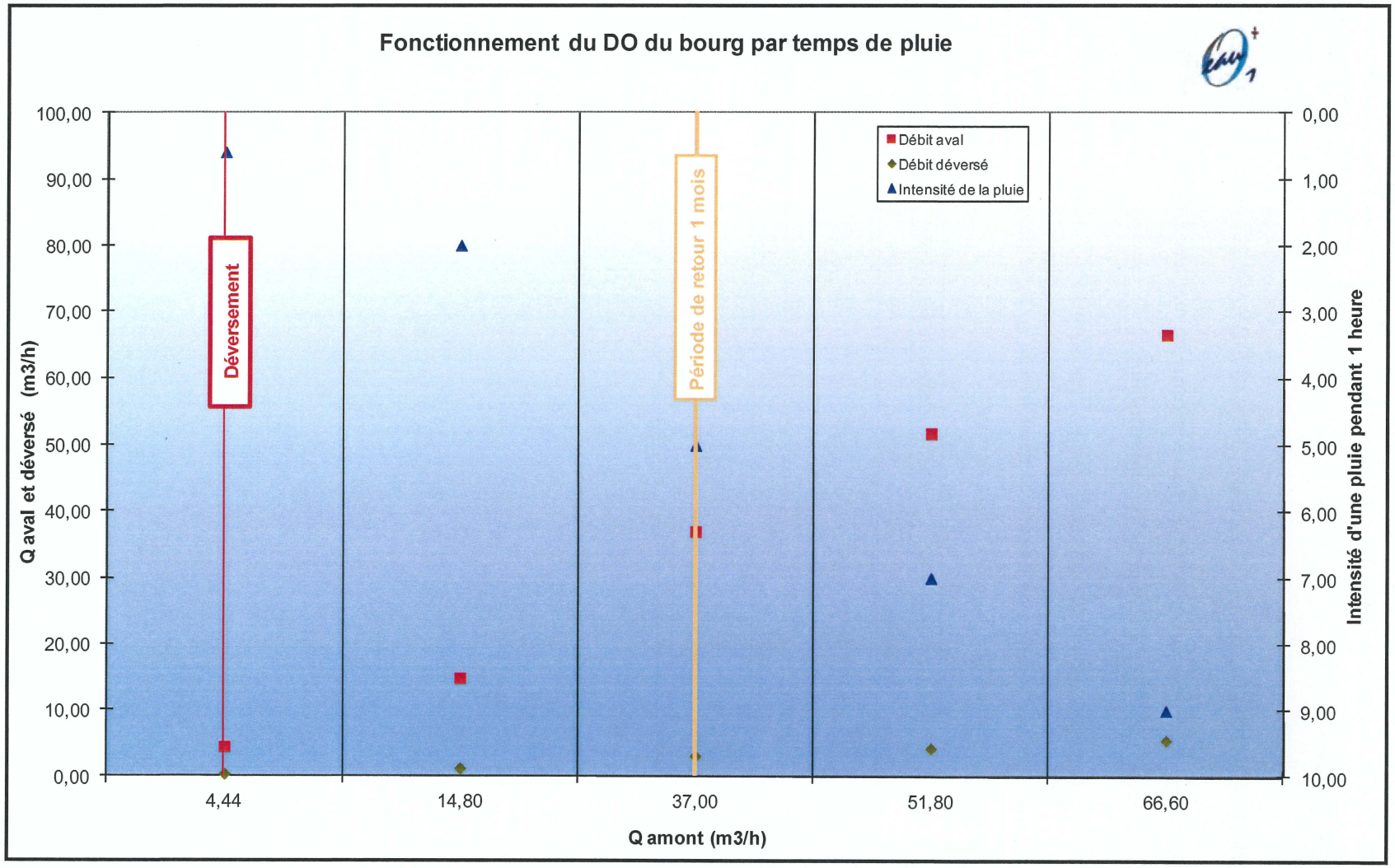
Rappel : Le calage d'un déversoir d'orage doit être effectué de manière à déverser à partir d'une pluie de retour 1 mois soit 5 mm pour une pluie horaire.

8.8.1 Fonctionnement des déversoirs d'orage par temps sec

La campagne de mesures a permis de mesurer le débit moyen au droit de chacun des DO par temps sec nappe haute et d'évaluer le fonctionnement de ce dernier.

	EH raccordés à l'amont	Débit moyen de temps sec		Fonctionnement
		m³/j	l/s	
Trop-plein en entrée de la STEP du bourg	265	33,73	0,39	Pas de déversement
DO du bourg	129	10,78	0,12	Pas de déversement
Trop-plein en entrée de la STEP de la Madeleine	1550	9,67	0,11	Pas de déversement

8.8.2 Fonctionnement des déversoirs d'orage par temps de pluie



Le déversoir d'orage du Bourg déverse à partir de pluies de 0,6mm soit bien avant une pluie horaire d'intensité 5 mm. Au vu de ces résultats, la reprise complète du déversoir d'orage s'avère nécessaire avec la mise en place d'une vanne guillotine afin de réguler le débit conservé en aval.

9. INSPECTION NOCTURNE

9.1 DEROULEMENT DE L'INSPECTION

Une inspection nocturne a été réalisée, dans la **nuit du 11 janvier 2018**, sur les deux systèmes d'assainissement collectif présents sur la commune de Varambon.

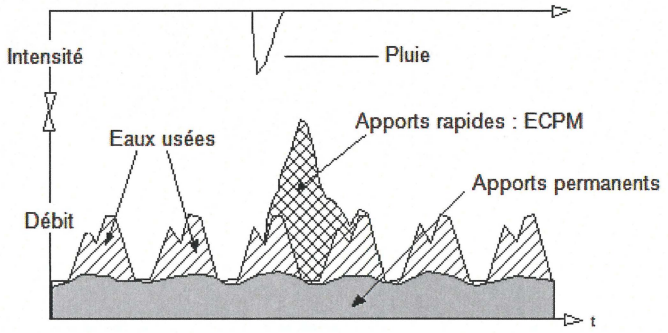
Cette inspection a eu lieu en **période de temps sec nappe haute quelques jours après la crue sur la rivière d'Ain**.

Cette inspection a pour but de mieux appréhender la quantification des ECPP (Eaux Claires Parasites Permanentes).

Selon leur origine et leur nature, les apports d'eaux claires parasites sont inégalement répartis dans le temps. On peut ainsi distinguer :

- les apports permanents, non liés à la situation climatique, éventuellement variables selon la saison (drainage d'une nappe souterraine à niveau stable). On parle dans ce cas **d'eaux claires parasites permanentes (ECPP)** ;
- les apports pseudo permanents, se maintenant parfois plusieurs jours après une pluie et correspondant principalement à la pénétration d'eau de nappes à niveau variable ;
- les apports rapides, se manifestant pendant les événements pluvieux et disparaissant quelques minutes, éventuellement quelques heures après la fin de l'épisode pluvieux. Ils peuvent correspondre soit à des mauvais branchements, soit à un drainage rapide des sols.

Ces deux derniers types d'apport sont généralement qualifiés **d'eaux claires parasites météoritiques (ECPM)**.



Une façon simple d'estimer les apports permanents en eaux claires parasites consiste à effectuer une mesure nocturne de débit. En pratique, entre 2 heures et 5 heures du matin, les eaux claires parasites permanentes représentent l'essentiel de l'écoulement. L'inspection de dégrossissage permet d'aboutir à un programme d'inspections nocturnes détaillées avec profils en long des tronçons, siège des apports parasites importants. Les débits mentionnés page suivante sont des mesures ponctuelles réalisées à un instant t qui ne sont qu'un outil de hiérarchisation des problèmes d'ECPP.

Ces mesures permettent de localiser les entrées d'ECPP et les pertes d'effluents sur le réseau d'assainissement afin de sectoriser les tronçons responsables de ces anomalies afin d'être inspectés via passage caméra.

9.2 SYNTHESE DE L'INSPECTION NOCTURNE

L'étude des résultats de l'inspection nocturne et des visites de réseau permet de dresser le tableau des tronçons les plus drainants. Le plan en annexe 2 reprend les débits quantifiés sur chacun des tronçons.

Synthèse des résultats de l'inspection nocturne de la nuit du 11 janvier 2018

Varambon_STEP du Bourg

Débit d'eaux claires en entrée de STEP	8,64 m3/j

Tronçon	Débit d'eaux claires m^3/j	Linéaire m	Entrée en l/m/j	Lieux	Qualification des tronçons
1	8,64	991	8,7	Partie amont du DO du bourg	Tronçon peu drainant

	> 100 l/m/j
	entre 50 et 100 l/m/j
	< 50 l/m/j

Varambon_STEP de la Madeleine

Débit d'eaux claires en entrée de STEP	129,6 m3/j

Tronçon	Débit d'eaux claires m^3/j	Linéaire m	Entrée en l/m/j	Lieux	Qualification des tronçons
3	38,4	71	542,9	Carrefour Rue de la Madeleine/Impasse Corbi	Tronçon très drainant
1	52,8	367	143,9	Champ avant STEP	
6	12,0	87	138,1	Terre du puits	
7	12,0	110	108,8	Rue de la Madeleine	
4	4,8	75	64,4	Carrefour Rue de la Madeleine/Impasse Corbi	Tronçon moyennement drainant
2	4,8	105	45,6	Champ	Tronçon peu drainant
5	4,8	235	20,4	Rue de la Madeleine	

	> 100 l/m/j
	Entre 50 et 100 l/m/j
	< 50 l/m/j

Proposition de tronçons à inspecter à la caméra

Le volume d'eaux claires parasites transitant aux STEP durant l'inspection nocturne du 11 janvier 2018 a été quantifiée à :

- 8,64 m^3/j en entrée de la STEP du bourg,
- 129,6 m^3/j en entrée de la STEP de la Madeleine.

Dans les tableaux ci-avant, les tronçons inspectés ont été classés par ordre de priorité selon la quantité d'ECPP apporté par mètre linéaire et par jour.

Comme on peut le constater sur le tableau correspondant au système d'assainissement de la Madeleine, 4 tronçons ont été identifiés comme des tronçons véhiculant un débit d'eaux claires parasites très important (tronçons très drainant), 115,2 m^3/j pour ces 4 tronçons et ce sur un linéaire d'environ 635 mètres soit plus de 88% des ECPP arrivant en entrée de la STEP de la Madeleine. La localisation de ces tronçons figure en annexe 1.

Au vu des résultats, nous avons proposé à la collectivité de lancer un programme d'inspection télévisée sur les tronçons présentant un ratio d'ECPP supérieur à 100 l/j/ml soit tous les tronçons mentionnés en rouge qui représentent un linéaire total d'environ 635 mètres de réseau (hors branchements).

Au vu du faible apport d'ECPP, aucune inspection télévisée n'a été proposé sur le système d'assainissement du bourg. Toutefois, la collectivité nous a transmis une inspection télévisée effectuée par ADTEC en juillet 2003. Les anomalies reportées dans ce rapport ITV seront remis sur les plans en annexe 1.

10. SYNTHESE DES INSPECTIONS TELEVISEES

Après validation par le comité de pilotage des tronçons à inspecter soit environ 635 ml, l'entreprise ADTEC, basée à Tossiat, a été mandatée pour effectuer le curage et les inspections télévisées des réseaux.

Cette inspection télévisée a été réalisée dans des conditions similaires à l'inspection nocturne à savoir :

- **nappe haute temps sec,**
- **après une crue de la rivière d'Ain,**
- **avec des sols saturés en eau suite aux précipitations abondantes précédents les mesures de nuit.**

En cas d'arrivée d'eaux claires parasites permanentes trop importantes, un ballonnement du réseau en amont a été effectué par l'opérateur afin de visualiser correctement les anomalies.

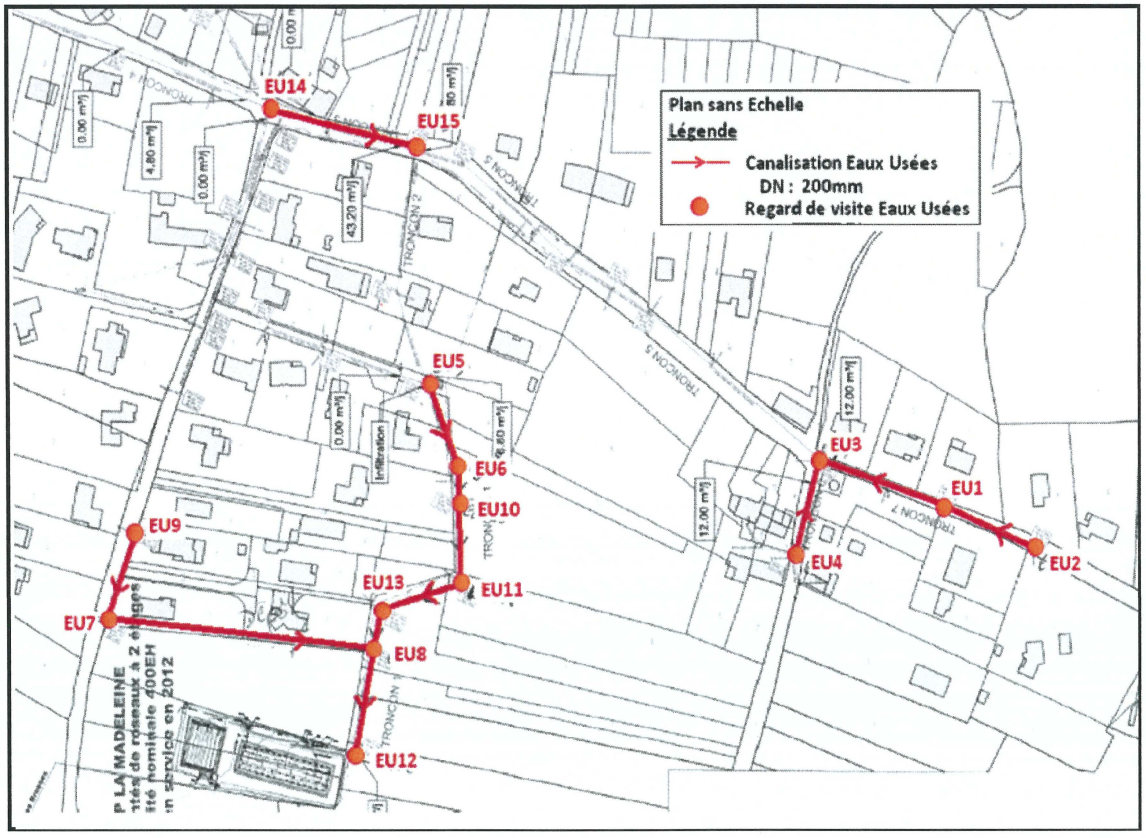
ADTEC est intervenu le 5 février 2018 pour effectuer cette prestation.

Les plans en annexe 1 reprennent la localisation des tronçons inspectés par ADTEC avec les anomalies révélées par les inspections télévisées y compris les anomalies de juillet 2003.

Ces inspections de février 2018, réalisées en période de nappe haute et temps sec, ont permis de mettre en évidence un nombre très important d'anomalies, sources d'apport d'eaux claires parasites permanentes.

Toutes ces anomalies figurent dans les rapports d'inspections télévisées remis au maître d'ouvrage en complément à ce rapport.

Localisation des tronçons inspectés sur le système de la Madeleine



Dans l'ensemble, le réseau d'assainissement séparatif présente :

- de nombreux flaches,
- de nombreux emboîtement non optimum certainement due à des ovalisations,
- de nombreuses fisssures

Vous trouverez ci-dessous quelques illustrations d'anomalies observées :

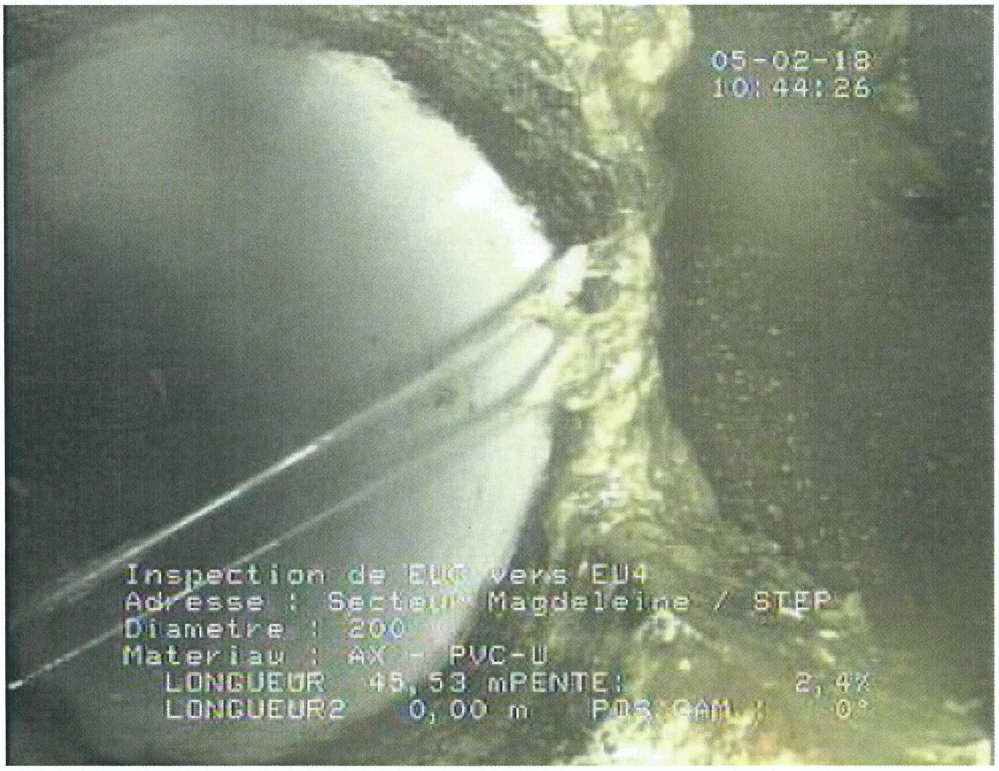
EU1 vers EU2 à 47,79m – Arrivée de plusieurs tuyaux sans regard de visite



EU1 vers EU3– Apport d'ECPP via le branchement situé à 28,35m de EU1



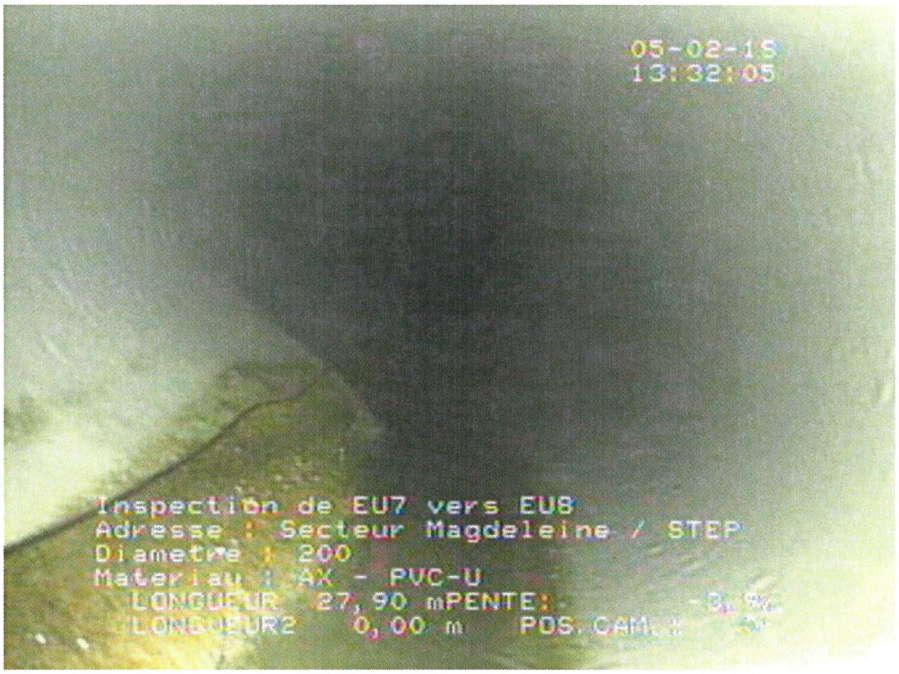
EU3 vers EU4– Apport d'ECPP via le branchement situé à 45,83m au droit du regard EU4



EU7 vers EU8– Fissure longitudinale à 6,31m de EU7



EU7 vers EU8– Fissure longitudinale à 29,24m de EU7



EU7 vers EU8– Fissure longitudinale à 67,49m de EU7 – Infiltration par écoulement continu



EU7 vers EU8– Fissure longitudinale à 71,56m de EU7



*EU7 vers EU9– **Apport important d'ECPP** via branchement à 18,19m de EU7*



EU7 vers EU9– Présence importante de racines au droit du regard EU9



EU12 vers EU8– Fissure importante apparemment réparé à 6,72m de EU12 (à vérifier)



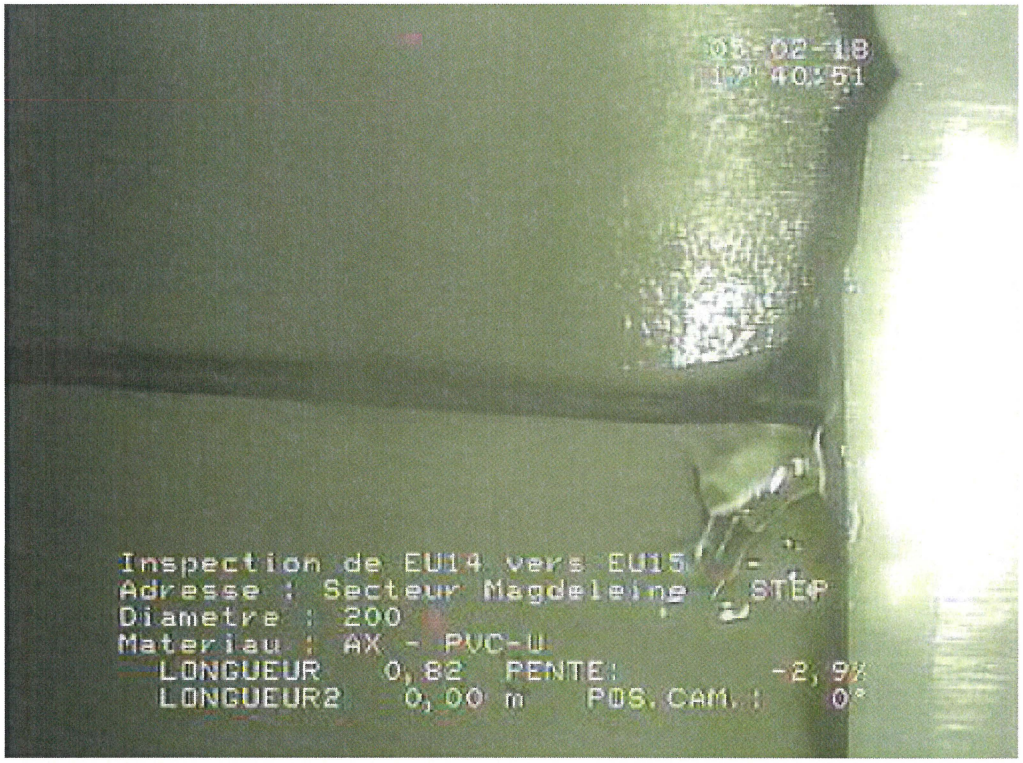
EU8 vers EU13– Présence de radicelles sur regard EU13



EU13 vers EU11– Ovalisation à 26,98m de EU13



EU14 vers EU15– Infiltration importante en continu malgré une réparation ponctuelle effectuée à 0.6m de EU14



Les tableaux en pages suivantes permettent de synthétiser l'ensemble des anomalies mises en évidence lors de l'ITV.

11. PROGRAMME DE TRAVAUX A ENGAGER AU DROIT DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

11.1 COUT UNITAIRE DES TRAVAUX A ENGAGER

Le bordereau de prix ci-après détaille les coûts unitaires des travaux d'assainissement comprenant :

- la fourniture du matériel,
- la réalisation des travaux,
- les contrôles avant mise en service (étanchéité ...),
- la remise en état des lieux.

Nature des travaux	Unité	Coût Unitaire (H.T.)
Installation de chantier (< 100 000 € HT)	u	5 000 €
Installation de chantier (> 100 000 € HT)	u	10 000 €
Travaux par ouverture traditionnelle		
Réseau gravitaire (séparatif et unitaire) en grés ou en fonte		
DN200		
↳ sous terrain naturel ou accotement (profondeur <2,5 m)	ml	200 €
↳ sous chaussée communale (profondeur <2,5m)	ml	300 €
↳ sous chaussée départementale (profondeur <2,5m)	ml	350 €
Réseau gravitaire (unitaire) en béton		
DN400		
↳ sous terrain naturel ou accotement (profondeur <2,5 m)	ml	220 €
↳ sous chaussée communale (profondeur <2,5m)	ml	330 €
↳ sous chaussée départementale (profondeur <2,5m)	ml	385 €
Branchement sous domaine public	u	2500 €
Fourniture et pose de déversoirs d'orage (Reprise de DO également)	u	7 000 €
Fourniture et pose d'un dégrilleur manuel	u	7 000 €
Déconnexion de canalisations existantes	u	1000 €

11.2 PRESENTATION DES SCENARIOS

La plus value sur le prix de l'eau donnée dans les tableaux qui suivent est basée sur :

- un prêt d'une durée de 20 ans à 1,6%,
- sans subvention,
- sans aucun apport de la commune,
- montant de travaux en domaine public intégrant 20% de frais d'études et imprévus,
- et sur la base d'un volume facturé sur l'assainissement de 16 800 m3/an (moyenne des années 2015, 2016 et 2017).

11.2.1 Scénario 1A – Reprise du réseau séparatif sur une partie du hameau de la Madeleine

Travaux

- **Reprise du réseau séparatif sur le hameau de la Madeleine :**
  - **Fourniture et pose de 270 ml de réseaux DN200 en fonte ou grés sous voirie communale,**
  - **Fourniture et pose de 440 ml de réseaux DN200 en fonte ou grés sous terrain naturel,**
  - **Reprise de 25 branchements**
- **Mise en place d'un déversoir d'orage en entrée de STEP,**
- **Mise en place d'un dégrilleur manuel sur la surverse en entrée de STEP,**

Objectifs

- Eliminer 88 % des eaux claires parasites permanentes arrivant en entrée de STEP ;

Priorité 1 : Elimination de 115,2 m³/j d'eaux claires parasites permanentes (ECPP) en nappe haute soit 88% des ECPP arrivant en entrée de STEP.

Priorité 1 - Elimination de 115,2 m³ d'ECPP en nappe haute (mesuré lors de l'inspection nocturne du 11 janvier 2018) soit 88% des ECPP arrivant en entrée de STEP de la Madeleine Scénario 1A : Renouvellement d'une partie du réseau séparatif sur le secteur de la Madeleine	Qté	Unité	Prix unitaires (€ HT)	Travaux sous domaine		Total (€ HT)
				public	privé	
Installallation de chantier	1	u	10 000 €	10 000 €		10 000 €
Déconnexion de canalisations existantes	2	u	1 000 €	2 000 €		2 000 €
Réseau séparatif DN200 en grés ou en fonte						
- Sous terrain naturel (profondeur < 2,5m)	440	ml	200 €	88 000 €		88 000 €
- Sous voirie communale (profondeur < 2,5m)	270	ml	300 €	81 000 €		81 000 €
Branchement sous domaine public	25	u	2 500 €	62 500 €		62 500 €
COUT TOTAL (€ HT) partie publique et privé						**243 500 €**
COUT TOTAL (€ HT) comprenant 20% frais d'études et d'imprévus pour la partie publique uniquement + partie privé						**292 200 €**
- Partie Publique (€ HT)						243 500 €
- Partie Publique comprenant 20% frais d'études et d'imprévus (€ HT)						292 200 €
- Partie Privée (€ HT)						0 €
Plus value sur le prix de l'eau (€/m³) hors subventions						**1,02 €**

11.2.1 Scénario 1A – Reprise du réseau séparatif sur une partie du hameau de la Madeleine

Travaux

- **Reprise du réseau séparatif sur le hameau de la Madeleine :**
  - **Fourniture et pose de 270 ml de réseaux DN200 en fonte ou grés sous voirie communale,**
  - **Fourniture et pose de 440 ml de réseaux DN200 en fonte ou grés sous terrain naturel,**
  - **Reprise de 25 branchements**
- **Mise en place d'un déversoir d'orage en entrée de STEP,**
- **Mise en place d'un dégrilleur manuel sur la surverse en entrée de STEP,**

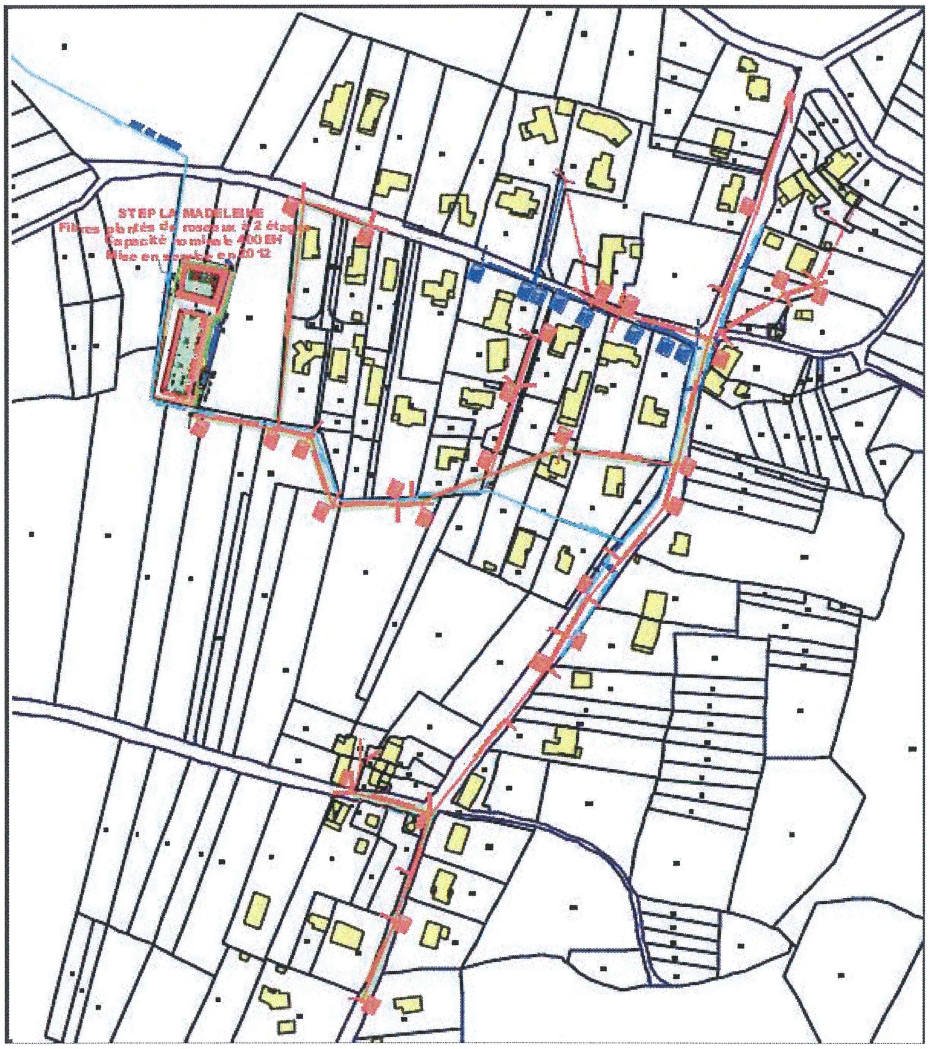
Objectifs

- Eliminer 88 % des eaux claires parasites permanentes arrivant en entrée de STEP ;

Priorité 1 : Elimination de 115,2 m³/j d'eaux claires parasites permanentes (ECPP) en nappe haute soit 88% des ECPP arrivant en entrée de STEP.

Priorité 1 - Elimination de 115,2 m³ d'ECPP en nappe haute (mesuré lors de l'inspection nocturne du 11 janvier 2018) soit 88% des ECPP arrivant en entrée de STEP de la Madeleine Scénario 1A : Renouvellement d'une partie du réseau séparatif sur le secteur de la Madeleine	Qté	Unité	Prix unitaires (€ HT)	Travaux sous domaine		Total (€ HT)
				public	privé	
Installallation de chantier	1	u	10 000 €	10 000 €		10 000 €
Déconnexion de canalisations existantes	2	u	1 000 €	2 000 €		2 000 €
Réseau séparatif DN200 en grés ou en fonte						
- Sous terrain naturel (profondeur < 2,5m)	440	ml	200 €	88 000 €		88 000 €
- Sous voirie communale (profondeur < 2,5m)	270	ml	300 €	81 000 €		81 000 €
Branchement sous domaine public	25	u	2 500 €	62 500 €		62 500 €
COUT TOTAL (€ HT) partie publique et privé						**243 500 €**
COUT TOTAL (€ HT) comprenant 20% frais d'études et d'imprévus pour la partie publique uniquement + partie privé						**292 200 €**
- Partie Publique (€ HT)						243 500 €
- Partie Publique comprenant 20% frais d'études et d'imprévus (€ HT)						292 200 €
- Partie Privée (€ HT)						0 €
Plus value sur le prix de l'eau (€/m³) hors subventions						**1,02 €**

Reprise du réseau séparatif sur une partie du hameau de la Madeleine (Tronçons surlignés en vert ci- dessous)



11.2.2 Scénario 1B – Reprise complète du réseau séparatif sur le hameau de la Madeleine

Travaux

- **Reprise du réseau séparatif sur le hameau de la Madeleine :**
  - **Fourniture et pose de 270 ml de réseaux DN200 en fonte ou grés sous voirie communale,**
  - **Fourniture et pose de 440 ml de réseaux DN200 en fonte ou grés sous terrain naturel,**
  - **Reprise de 53 branchements.**
- **Déclassement du réseau existant en pluvial.**

Objectifs

- Eliminer 100 % des eaux claires parasites permanentes arrivant en entrée de la STEP de la Madeleine,
- Remettre de la pente au futur collecteur.

Priorité 1 : Elimination de 100% des eaux claires parasites permanentes (ECPP) arrivant en entrée de STEP.

Priorité 1 - Elimination de 100% des ECPP arrivant en entrée de STEP de la Madeleine Scénario 1B : Renouvellement complet du réseau séparatif sur le secteur de la Madeleine	Qté	Unité	Prix unitaires (€ HT)	Travaux sous domaine		Total (€ HT)
				public	privé	
Installallation de chantier	1	u	10 000 €	10 000 €		10 000 €
Déconnexion de canalisations existantes	2	u	1 000 €	2 000 €		2 000 €
Réseau séparatif DN200 en grés ou en fonte						
- Sous terrain naturel (profondeur < 2,5m)	620	ml	200 €	124 000 €		124 000 €
- Sous voirie communale (profondeur < 2,5m)	720	ml	300 €	216 000 €		216 000 €
Branchement sous domaine public	53	u	2 500 €	132 500 €		132 500 €
COUT TOTAL (€ HT) partie publique et privé						**484 500 €**
COUT TOTAL (€ HT) comprenant 20% frais d'études et d'imprévus pour la partie publique uniquement + partie privé						**581 400 €**
- Partie Publique (€ HT)						484 500 €
- Partie Publique comprenant 20% frais d'études et d'imprévus (€ HT)						581 400 €
- Partie Privée (€ HT)						0 €
Plus value sur le prix de l'eau (€/m³) hors subventions						**2,04 €**

11.2.3 Scénario 2 – Mise en séparatif du réseau route de Priay

Travaux

- **Déclassement du réseau unitaire route de Priay en réseau pluvial**
  - **Fourniture et pose de 240 ml de réseaux DN200 en fonte ou grés sous voirie départementale,**
  - **Fourniture et pose de 90 ml de réseaux DN200 en fonte ou grés sous terrain naturel,**
  - **Fourniture et pose de 20 ml de réseaux DN400 en béton sous voirie départemental,**
  - **Fourniture et pose de 10 ml de réseaux DN400 en béton sous voirie communal,**
  - **Reprise de 14 branchements.**
- **Pose d'un nouveau déversoir d'orage au droit du bourg (Condamnation de l'ancien),**
- **Mise en place d'un dégrilleur manuel sur la surverse du déversoir,**
- **Fourniture et pose de 30 ml de réseaux DN400 en béton sous voirie communal pour la surverse du nouveau DO du bourg,**

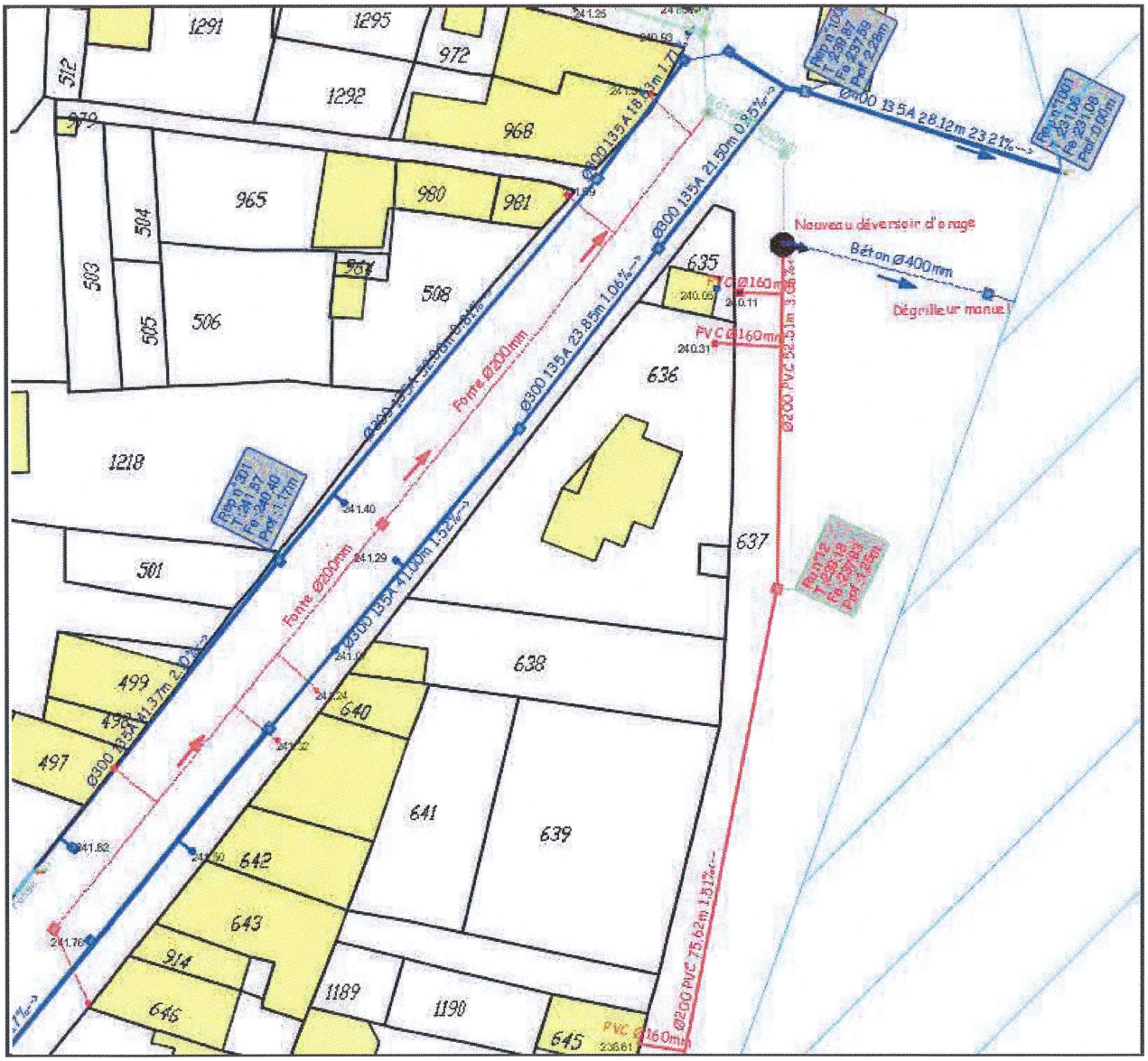
Objectifs

- Supprimer l'apport des fossés rejoignant les réseaux unitaires sur la route de Priay
- Mise en séparatif sur la route de Priay.

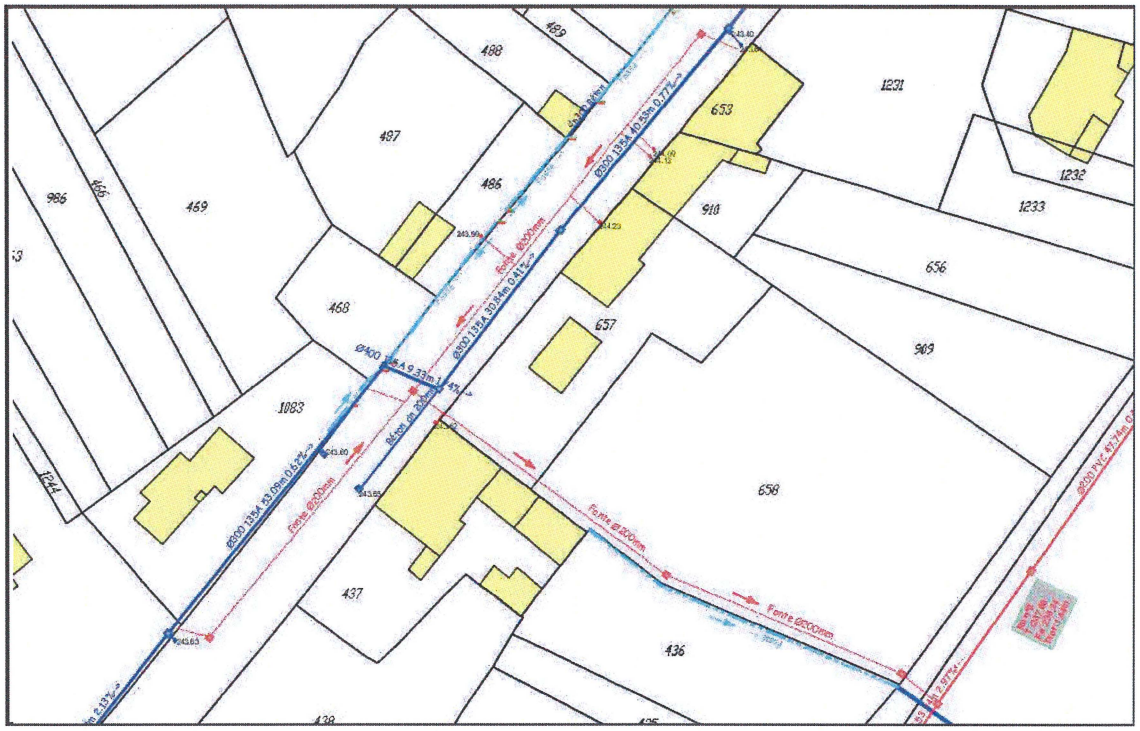
Priorité 2 : Supprimer l'apport des fossés arrivant dans les réseaux unitaires route de Priay

Priorité 2 - Supprimer les apports des fossés dans les réseaux unitaires route de Priay Scénario 3 : Mise en séparatif du réseau route dePriay + pose d'un nouveau déversoir d'orage sur le chemin du Port et de l'Ecole avec dégrilleur manuel sur la surverse	Qté	Unité	Prix unitaires (€ HT)	Travaux sous domaine		Total (€ HT)
				public	privé	
Installallation de chantier	1	u	10 000 €	10 000 €		10 000 €
Déconnexion de canalisations existantes	2	u	1 000 €	2 000 €		2 000 €
Réseau séparatif DN200 en grés ou en fonte						
- Sous terrain naturel (profondeur < 2,5m)	90	ml	200 €	18 000 €		18 000 €
- Sous voirie départementale (profondeur < 2,5m)	240	ml	350 €	84 000 €		84 000 €
Réseau séparatif DN400 en béton						
- Sous voirie communale (profondeur < 2,5m)	40	ml	300 €	12 000 €		12 000 €
- Sous voirie départementale (profondeur < 2,5m)	20	ml	385 €	7 700 €		7 700 €
Fourniture et pose d'un déversoir d'orage	1	u	7 000 €	7 000 €		7 000 €
Fourniture et pose d'un dégrilleur manuel sur la surverse du DO	1	u	7 000 €	7 000 €		7 000 €
Branchement sous domaine public	14	u	2 500 €	35 000 €		35 000 €
COUT TOTAL (€ HT) partie publique et privé						**182 700 €**
COUT TOTAL (€ HT) comprenant 20% frais d'études et d'imprévus pour la partie publique uniquement + partie privé						**219 240 €**
- Partie Publique (€ HT)						182 700 €
- Partie Publique comprenant 20% frais d'études et d'imprévus (€ HT)						219 240 €
- Partie Privée (€ HT)						0 €
Plus value sur le prix de l'eau (€/m³) hors subventions						**0,77 €**

Plan des travaux envisagés route de Priay (1/2) (Tracé en pointillé)

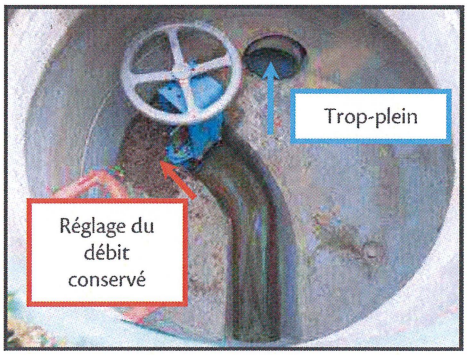


Plan des travaux envisagés route de Priay (2/2) (Tracé en pointillé)

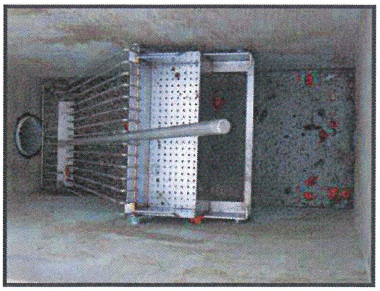


Vous trouverez ci-dessous un exemple de déversoir d'orage et de dégrilleur manuel pouvant être mis en place. D'autres dispositifs existent et pourront être envisagés au stade de la maîtrise d'œuvre.

Exemple de déversoir d'orage avec la mise en place d'une vanne guillotine à l'aval



Exemple de dégrilleur manuel avec râteau inox en aval sur la surverse du déversoir d'orage



11.3 SYNTHESE

Le tableau de synthèse page suivante détaille le coût de chacun des scénarios avec l'impact sur le prix de l'eau. Ces scénarios ont été classés par ordre de priorité.

La plus value sur le prix de l'eau donnée dans les tableaux qui suivent est basée sur :

- un prêt d'une durée de 20 ans à 1,6%,
- sans subvention,
- sans aucun apport de la commune,
- montant de travaux en domaine public intégrant 20% de frais d'études et imprévus,
- et sur la base d'un volume facturé sur l'assainissement de 16 800 m3/an (moyenne des années 2015, 2016 et 2017).

			Répartition des coûts (€ HT)		Plus value sur le prix de l'eau (€/m3)		
Scénarios	**Intitulé**	**Coût total (€ HT) (1+2)**	**1/** Partie publique comprenant 20% frais d'études et d'imprévus	**2/** Partie Privée	**Hors subvention**	**Priorité**	**% ECPP éliminé en nappe haute**
Scénario 1A	Renouvellement **d'une partie** du réseau séparatif sur le secteur de la Madeleine	292 200 €	292 200 €	0 €	1,02 €	1	88% (- 115,2 m^3/j)
Scénario 1B	Renouvellement **complet** du réseau séparatif sur le secteur de la Madeleine	581 400 €	581 400 €	0 €	2,04 €	1	100% (- 129,6 m^3/j)
Scénario 2	Mise en séparatif du réseau route de Priay	219 240 €	219 240 €	0 €	0,77 €	2	-
Scénario 1A + Scénario 3		511 440 €	511 440 €	0 €	1,79 €		
Scénario 1B +Scénario 3		800 640 €	800 640 €	0 €	2,80 €		

Au vu de l'état général du réseau du système d'assainissement de la Madeleine, nous préconisons à la collectivité de réaliser le renouvellement complet de ce réseau.

Les travaux préconisés route de Priay sont beaucoup moins urgents car peu d'eaux claires parasites permanentes transitent dans ce collecteur. Ces travaux ont pour objectif de réduire les apports d'eaux claires météoriques car plusieurs fossés sont raccordés sur le réseau unitaire.

Au vu des résultats, nous préconisons à la collectivité de réaliser le scénario 1B sur un seul marché de travaux mais sur 3 voir 4 années en fonction du budget de la commune avec une tranche ferme et deux voir trois tranches conditionnelles.

La définition précise du programme de travaux sera à établir en phase de maîtrise d'œuvre en fonction des subventions allouées par les partenaires financiers et du budget de la collectivité.

12. LISTE DES ANNEXES

12.1 ANNEXE 1 : PLAN DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT / INSPECTION NOCTURNE DU 11 JANVIER 2018 / RESULTATS ITV DE FEVRIER 2018