

D 31835/1-3

Département de la Savoie

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU LAC DU BOURGET

STATION DU REVAR

**ETUDE DIAGNOSTIQUE DES RESEAUX  
D'ASSAINISSEMENT**

*PHASE DE MESURES ET INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES*

*PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS*

*Rapport définitif E86-08*

*Novembre 2008*

 Document No  
agence  
de l'eau  
rhône méditerranée & corse  
2-4, allée de Lodz  
69363 LYON Cedex 07  
Tél. 04 72 71 26 00 - Fax 04 72 71 26 01

7, rue du Lieutenant G. Eysseric  
BP 148 - 73204 Albertville Cedex

Tél. : 04 79 32 40 81  
Fax : 04.79.37.70.26  
[contact@edacere.com](mailto:contact@edacere.com)  
[www.edacere.com](http://www.edacere.com)

 **EDACERE**  
l'ingénierie de l'eau

Bureau d'Etudes Techniques

## SOMMAIRE

<b>PREAMBULE.....</b>	<b>3</b>
<b>DESCRIPTIF DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT .....</b>	<b>4</b>
I. PRESENTATION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT .....	4
II. BILAN DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN.....	4
<b>PHASE DE MESURES.....</b>	<b>7</b>
I. PRESENTATION DES CAMPAGNES DE MESURES.....	7
II. ESTIMATION DES CHARGES THEORIQUES .....	8
II.1. Estimation de la population .....	8
II.2. Charges hydrauliques théoriques.....	9
II.3. Charges polluantes théoriques.....	9
III. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES REALISEE EN PERIODE PLUVIEUSE, HORS PERIODE TOURISTIQUE .....	10
III.1. Bilan hydraulique global par temps sec.....	10
III.2. Détermination des apports en eaux claires parasites permanentes.....	11
III.2.1. Définition.....	11
III.2.2. Résultats des mesures.....	11
III.3. Bilan hydraulique en période pluvieuse.....	12
III.3.1. Méthodologie.....	13
III.3.2. Pluviométrie .....	13
III.3.3. Résultats des mesures par temps de pluie.....	14
IV. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES REALISEE EN PERIODE DE HAUTE FREQUENTATION TOURISTIQUE .....	14
IV.1. Bilan hydraulique .....	15
IV.2. Bilan des charges polluantes.....	15
<b>LOCALISATION DES ARRIVEES D'EAUX CLAIRES PARASITES PERMANENTES : SYNTHESE DES REMONTEES NOCTURNES.....</b>	<b>17</b>
I. METHODOLOGIE.....	17
II. RESULTATS DES MESURES .....	19
<b>INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES.....</b>	<b>20</b>
I. INTRODUCTION .....	20
II. CONTROLE DES BRANCHEMENTS EU PAR TESTS AU COLORANT .....	20
III. CONTROLE DE BRANCHEMENTS EP PAR TESTS A LA FUMEE .....	21
III.1. Méthodologie.....	21
III.2. Résultats.....	22
IV. INSPECTION TELEVISEE DES COLLECTEURS .....	24
IV.1. Rappel des autres anomalies observées lors des différentes étapes du diagnostic.....	29
<b>PROGRAMME DE REHABILITATION DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT .....</b>	<b>30</b>
I. BASES TECHNIQUES ET BASES D'ELABORATION DES COUTS D'INVESTISSEMENT.....	30
II. TRAVAUX VISANT A DIMINUER LES APPORTS D'EAUX PARASITES PERMANENTES .....	31
III. DIMINUTION DES APPORTS D'EAUX PLUVIALES.....	32
IV. OPTIMISATION DE LA GESTION DU RESEAU .....	33
V. ACTIONS COMPLEMENTAIRES.....	33
VI. PHASAGE DES TRAVAUX .....	33

## PREAMBULE

A la demande de la Communauté d'Agglomération du Lac du Bourget (CALB), la société EDACERE a été mandatée pour réaliser l'étude diagnostique des réseaux d'assainissement de la station du REVARD.

L'objet de l'étude est d'établir un diagnostic du fonctionnement du réseau d'assainissement afin de disposer d'un programme de travaux de réhabilitation, inclus au sein du Schéma Directeur d'Assainissement.

L'étude diagnostique répond aux objectifs suivants :

- apporter une connaissance précise des réseaux existants ;
- mesurer les charges hydrauliques et polluantes qui transitent par les réseaux d'assainissement ;
- quantifier et localiser par secteur les eaux parasites permanentes et semi-permanentes présentes ;
- recenser les dysfonctionnements et les anomalies.

L'étude diagnostique se déroule en quatre phases :

- Phase 1 : recueil de données, reconnaissance des réseaux ;
- Phase 2 : mesures de débits et de charges polluantes ; inspection visuelle nocturne des réseaux ;
- Phase 3 : investigations complémentaires avec la réalisation des tests à la fumée et l'inspection télévisée des réseaux ;
- Phase 4 : proposition d'un programme chiffré des travaux de réhabilitation des réseaux d'assainissement.

Ce mémoire explicatif présente les différentes phases de l'étude diagnostique.

## DESCRIPTIF DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

### I. PRESENTATION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

La station du Revard est dotée d'un réseau d'assainissement de type pseudo-séparatif.

Celui-ci est composé de trois antennes principales qui se raccordent en bas de la station au niveau de la RN 513.

Le réseau de collecte est équipé d'un poste de refoulement. Celui-ci permet de refouler au réseau d'assainissement les effluents générés au secteur de Bellevue.

Un collecteur de transfert ( $\varnothing$  200 mm) permet d'acheminer les effluents depuis la station du Revard jusqu'au hameau de Saint Victor situé sur la Commune de Trévignin. Les effluents sont alors drainés jusqu'à la station d'épuration intercommunale de la Communauté de Communes du Lac du Bourget située à Aix-les-Bains.

Les caractéristiques techniques du réseau d'assainissement sont :

- **Réseau de collecte :**
  - ↪ diamètres rencontrés :  $\varnothing$  150,  $\varnothing$  200,  $\varnothing$  250,  $\varnothing$  300,  $\varnothing$  400,  $\varnothing$  500 mm ;
  - ↪ linéaire de réseau : 3 200 ml;
- **Conduite de refoulement :**
  - ↪ diamètre de la conduite :  $\varnothing$  80 mm ;
  - ↪ linéaire de la conduite : 230 ml.
- **Réseau de transfert :**
  - ↪ diamètre :  $\varnothing$  200 mm ;
  - ↪ matériau : Fonte
  - ↪ linéaire de la conduite : 8 450 ml.

### II. BILAN DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Les visites de terrains ont permis de :

- comprendre le fonctionnement hydraulique du réseau d'assainissement,
- contrôler l'importance des dépôts,
- vérifier les sections rencontrées,
- prendre connaissance des ouvrages hydrauliques qui équipent le réseau.

Plusieurs constats ressortent suite aux investigations de terrain :

- des regards et tronçons de collecteurs font l'objet d'un **encrassement (dépôts)** pouvant altérer l'écoulement des effluents ;
- la **pénétration de racines** multiples a été repérée dans quatre regards ;
- l'intrusion d'**eaux claires parasites permanentes** a été mise en évidence sur une antenne de collecteur ;
- des **regards** de visite sont **descellés** ;
- enfin, quelques **regards** ne sont pas accessibles car ils sont **sous bitume**.

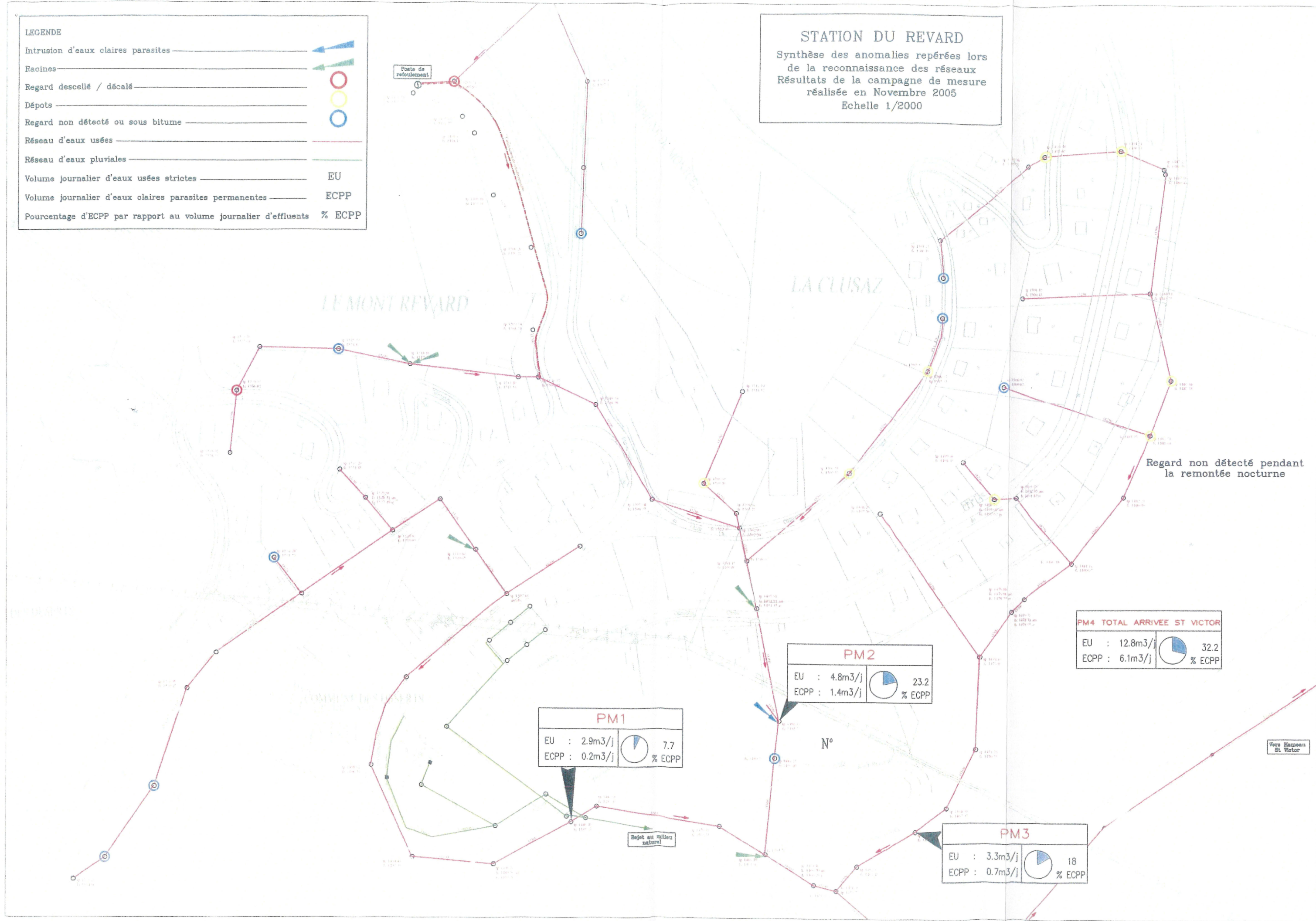
Ces anomalies sont repérées sur le synoptique page suivante.



**LEGENDE**

Intrusion d'eaux claires parasites	
Racines	
Regard descellé / décalé	
Dépôts	
Regard non détecté ou sous bitume	
Réseau d'eaux usées	
Réseau d'eaux pluviales	
Volume journalier d'eaux usées strictes	EU
Volume journalier d'eaux claires parasites permanentes	ECPP
Pourcentage d'ECPP par rapport au volume journalier d'effluents	% ECPP

**STATION DU REVARD**  
 Synthèse des anomalies repérées lors  
 de la reconnaissance des réseaux  
 Résultats de la campagne de mesure  
 réalisée en Novembre 2005  
 Echelle 1/2000



**PM1**

EU : 2.9m3/j		7.7 % ECPP
ECPP : 0.2m3/j		

**PM2**

EU : 4.8m3/j		23.2 % ECPP
ECPP : 1.4m3/j		

**PM3**

EU : 3.3m3/j		18 % ECPP
ECPP : 0.7m3/j		

**PM4 TOTAL ARRIVEE ST VICTOR**

EU : 12.8m3/j		32.2 % ECPP
ECPP : 6.1m3/j		

Regard non détecté pendant la remontée nocturne

Vers Hameau St Victor

## PHASE DE MESURES

Cette phase constitue une étape essentielle lors de la réalisation de l'étude diagnostique.

Elle permet, en effet, d'analyser le fonctionnement des réseaux d'assainissement, de quantifier les charges hydrauliques et polluantes véhiculées par ceux-ci et de déterminer les apports d'eaux parasites (permanentes et d'origine pluviale).

Pour cela, une série de campagnes de mesures a été organisée :

- **en période pluvieuse :**  
*objectif des mesures : quantification des charges hydrauliques avec notamment l'évaluation des apports en eaux claires parasites (permanentes et d'origine pluviale) ;*
- **en période sèche et haute fréquentation touristique :**  
*objectif des mesures : quantification des charges hydrauliques et polluantes.*

### **I. PRESENTATION DES CAMPAGNES DE MESURES**

Afin de sectoriser les flux collectés, notamment les apports d'eaux parasites, le secteur d'étude a été découpé en bassins versants hydrauliques suivant des critères d'homogénéité, en particulier le linéaire de réseau, la typologie de l'habitat ou bien les particularités du réseau (réseau de collecte, réseau de transfert).

Le tableau page suivante précise, pour chacune des campagnes, les caractéristiques des points de mesures, la technologie employée, la période de mesures.

**Tableau 1 : Caractéristiques des points de mesures**

Point de mesures	Période de mesures	Localisation du point de mesures	Technologie de mesures
<i>Campagnes de mesures réalisées en période pluvieuse, hors saison touristique</i>			
PM1	Du 14 au 30 novembre 2005 et du 25 avril au 2 mai 2006	« Route d'Aix Les Bains au Mont Revard » : antenne (Ø 400) drainant les effluents depuis le relais téléphérique	Débitmètre bulle à bulle associé à un déversoir triangulaire 60°
PM2		Antenne (Ø 300) qui est équipée du poste de refoulement	Débitmètre bulle à bulle associé à un déversoir triangulaire 60°
PM3		Contrebas de la « route d'Aix Les Bains » au mont Revard : antenne (Ø 500)	Débitmètre bulle à bulle associé à un déversoir triangulaire 60°
PM4		Hameau de Saint Victor (commune de Trévignin) : en aval du réseau de transfert (Ø 200)	Débitmètre bulle à bulle associé à une sonde hauteur vitesse
<i>Campagne de mesures réalisée en période sèche et en haute fréquentation touristique</i>			
PM4	Du 17 au 23 février 2006	Hameau de Saint Victor (commune de Trévignin) : en aval du réseau de transfert (Ø 200)	Débitmètre bulle à bulle associé à une sonde hauteur vitesse

A noter qu'un pluviomètre a été installé sur le site durant les campagnes de mesures réalisées en période pluvieuse. Aucun événement pluvieux n'a été enregistré lors de la campagne de mesures qui s'est déroulée du 14 au 30 novembre 2005. Seuls des événements sous forme neigeuse ont eu lieu en fin de campagne.

## II. ESTIMATION DES CHARGES THEORIQUES

### II.1. Estimation de la population

Le nombre de personnes raccordées au niveau de chaque bassin versant est estimé au prorata des habitations, sur la base d'un taux d'occupation des appartements (destinés à recevoir les touristes) de 100 % pour la période de février 2006 et 0 % pour la période d'avril 2006.

#### Remarque :

*Le taux d'occupation pour la période de février 2006 nous a été communiqué par l'office du tourisme du Grand Revard.*

Nous obtenons :

- hors période touristique : 40 personnes
- février 2006 : 1 111 personnes

## II.2. Charges hydrauliques théoriques

Nous prendrons un rejet moyen d'eaux usées de 140 l/j/hab. défini par l'arrêté du 10 décembre 1991.

Les charges hydrauliques théoriques pour les deux périodes de références sont estimées à :

- 155 m<sup>3</sup>/j en période touristique hivernale – février 2006,
- 5,6 m<sup>3</sup>/j hors période touristique.

## II.3. Charges polluantes théoriques

Les charges polluantes (DCO, DBO<sub>5</sub> et MES) produites sur l'ensemble de la station du Revard sont calculées à partir de la méthode suivante :

- application de la charge unitaire (par équivalent habitant) en DCO, DBO et MES à la population résidant sur le Revard pour les périodes considérées :
  - ↖ Haute fréquentation touristique, taux de remplissage estimé à 100 % pour la période hivernale (taux de remplissage correspondant aux semaines d'enregistrement des charges hydrauliques) ;
  - ↖ Absence de fréquentation touristique.

La charge unitaire (par Equivalent-habitant) en DCO, DBO et MES appliquée est respectivement de :

- ↖ 120 g DCO/j,
- ↖ 60 g DBO<sub>5</sub>/j,
- ↖ 90 g MES/j.

Ces charges sont définies par l'Arrêté du 10 décembre 1991 pour les MES et par la directive CEE du 21 mai 1991 pour les DCO et DBO<sub>5</sub>.

Les charges polluantes théoriques pour les deux périodes de références sont estimées à :

- en période touristique hivernale – février 2006 :
  - 133 kg/j DCO,
  - 67 kg/j DBO<sub>5</sub>,
  - 100 kg/j MES,
- hors période touristique :
  - 4,8 kg/j DCO,
  - 2,4 kg/j DBO<sub>5</sub>,
  - 3,6 kg/j MES.

### III. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES REALISEE EN PERIODE PLUVIEUSE, HORS PERIODE TOURISTIQUE

Une première campagne de mesures avait été engagée en novembre 2005 ; aucune précipitation n'avait été enregistrée ; une seconde campagne de mesures en période pluvieuse a été réalisée en avril 2006.

#### III.1. Bilan hydraulique global par temps sec

Les hydrogrammes des points de mesures sont répertoriés en annexe du présent rapport.

Les tableaux n°2 et n°3 présentent les résultats des enregistrements de débits au niveau des 4 points de mesures.

**Tableau 2 – Charges hydrauliques de temps sec (novembre 2005)**

Point de mesures	Débit (m <sup>3</sup> /h)			Volume journalier (m <sup>3</sup> )	Coefficient	
	Minimum	Maximum	Moyen		De pointe Cp*	Minimum Cm**
PM1	0,02	0,26	0,13	3,1	2	0,1
PM2	0,12	0,46	0,26	6,2	1,8	0,5
PM3	0,06	0,37	0,17	4,0	2,2	0,4
<b>Total REVARD PM4</b>	<b>0,36</b>	<b>2</b>	<b>0,79</b>	<b>18,9</b>	<b>2,5</b>	<b>0,5</b>

$$Cp^* = \frac{Q_{max}}{Q_{moy}} \quad Cm^{**} = \frac{Q_{min}}{Q_{moy}}$$

**Tableau 3 – Charges hydrauliques de temps sec (avril 2006)**

Point de mesures	Débit (m <sup>3</sup> /h)			Volume journalier (m <sup>3</sup> )	Coefficient	
	Minimum	Maximum	Moyen		De pointe Cp*	Minimum Cm**
PM1	0,016	2,48	0,13	3,1	19,4	0,1
PM2	0,04	0,60	0,13	3,2	4,6	0,3
PM3	0,13	0,97	0,26	6,3	3,3	0,5
<b>Total REVARD PM4</b>	<b>0,28</b>	<b>1,67</b>	<b>0,59</b>	<b>14,2</b>	<b>2,8</b>	<b>0,5</b>

Les valeurs enregistrées lors des deux campagnes de mesures sont globalement équivalentes pour chacun des points de mesures.

Le réseau d'assainissement de la station du Revard collecte et draine un volume moyen journalier d'effluents compris entre 14 et 19 m<sup>3</sup>.

Entre la station du Revard et le hameau de Saint Victor (commune de Trévignin), le bassin hydraulique raccordé au réseau d'assainissement génère un volume d'effluents de 5,6 m<sup>3</sup>/j en octobre 2005 et 1,6 m<sup>3</sup>/j en avril 2006.

### III.2. Détermination des apports en eaux claires parasites permanentes

#### III.2.1. Définition

La nomenclature distingue deux catégories d'eaux claires parasites permanentes :

- les eaux claires d'infiltration (ECI) permanentes,
- les eaux claires parasites (ECP) de rejet permanent.

**Tableau 4 – Définition des eaux claires parasites permanentes**

	Eaux claires d'infiltration	Eaux claires parasites de rejet
<b>Origine</b>	Provenance diffuse Drainage de la nappe phréatique et drainage lent	Origine à priori connue
<b>Partie du réseau concerné</b>	Etendue du réseau	Point localisé du réseau
<b>Caractéristiques hydrauliques</b>	Faibles variations des apports sur une courte durée (quelques jours) Variations saisonnières significatives	Apports discontinus et aléatoires
<b>Causes</b>	Défaut d'étanchéité des collecteurs : fissures, disjoints	Eaux de refroidissement industrielles, surverse de château d'eau, de vidange de plan d'eau, piscines

#### III.2.2. Résultats des mesures

La quantification des apports d'eaux claires parasites permanentes est basée sur l'interprétation des enregistrements de débits par la méthode du débit nocturne corrigée. Les tableaux n°5 et 6 présentent les apports en eaux claires parasites (ECP) mis en évidence au niveau des différents points de mesures, ainsi que la part des eaux usées strictes collectées par le réseau.

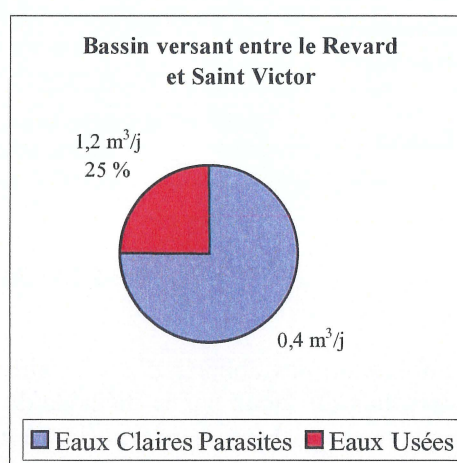
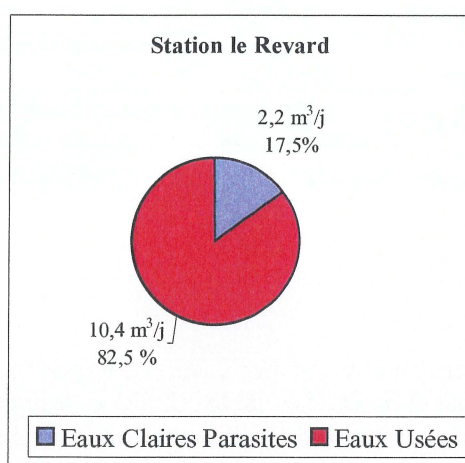
**Tableau 5 – Bilan des flux hydrauliques par point de mesures (novembre 2005)**

Point de mesures	Débit minimum m <sup>3</sup> /h	Débit moyen ECPP m <sup>3</sup> /j	Volume total journalier d'effluents m <sup>3</sup> /j	Volume total journalier EU strictes m <sup>3</sup> /j	% ECPP / Volume journalier d'effluents
PM1	0,02	0,24	3,1	2,86	7,7 %
PM2	0,12	1,44	6,2	4,76	23,2 %
PM3	0,06	0,72	4	3,28	18 %
PM4	0,36	4,3	18,9	14,6	22,8 %
<b>Total station du Revard (PM1+PM2+PM3)</b>	/	<b>2,4</b>	<b>13,3</b>	<b>10,9</b>	<b>18 %</b>
<b>Total BV entre la station du Revard et Saint Victor</b>	/	<b>1,9</b>	<b>5,6</b>	<b>3,7</b>	<b>34 %</b>

**Tableau 6 – Bilan des flux hydrauliques par point de mesures (avril 2006)**

Point de mesures	Débit minimum m <sup>3</sup> /h	Débit moyen ECPP m <sup>3</sup> /j	Volume total journalier d'effluents m <sup>3</sup> /j	Volume total journalier EU strictes m <sup>3</sup> /j	% ECPP / Volume journalier d'effluents
PM1	0,016	0,2	3,1	2,9	6,2 %
PM2	0,04	0,5	3,2	2,7	15,6 %
PM3	0,13	1,5	6,3	4,8	23,8 %
PM4	0,28	3,4	14,2	10,8	33,1 %
<b>Total station du Revard (PM1+PM2+PM3)</b>	/	<b>2,2</b>	<b>12,6</b>	<b>10,4</b>	<b>17,5 %</b>
<b>Total BV entre la station du Revard et Saint Victor</b>	/	<b>1,2</b>	<b>1,6</b>	<b>0,4</b>	<b>75 %</b>

**Répartition des volumes par unité hydraulique (d'après résultats avril 2006)**



Au total, le réseau d'assainissement de la zone d'étude achemine un volume journalier d'environ 11 m<sup>3</sup> d'eaux usées strictes en période de basse saison touristique.

Globalement, ce sont environ 3 à 4 m<sup>3</sup>/j d'eaux claires parasites qui sont drainés par le réseau de collecte, soit près de 23 à 33 % du volume total des effluents. Nous remarquons, qu'en moyenne, 1,5 m<sup>3</sup>/j d'eaux claires parasites permanentes s'infiltrent au niveau du collecteur de transit (situé entre le Revard et le hameau de Saint Victor).

### III.3. Bilan hydraulique en période pluvieuse

Le bilan en période pluvieuse est effectué à partir des valeurs enregistrées lors de la campagne de mesures d'avril.

### ***III.3.1. Méthodologie***

Les événements pluvieux enregistrés lors de la campagne de mesures permettent de quantifier les apports d'eaux claires parasites d'origine pluviale dans les réseaux d'assainissement.

Le volume ruisselé par temps de pluie est déterminé par comparaison au volume moyen de temps sec.

$$\text{Volume ruisselé} = \text{Volume écoulé par temps de pluie} - \text{Volume moyen de temps sec}$$

De manière générale, pour les réseaux séparatifs ou pseudo-séparatifs, l'interprétation de la pluviométrie et des volumes ruisselés conduit à la détermination des surfaces actives témoignant de la présence de branchements non conformes (raccordements de toitures, de grilles pluviales ...).

Par définition, une surface active correspond à la surface imperméable pour un bassin versant hydraulique donné et pour laquelle les eaux de ruissellement sont raccordées au réseau d'assainissement.

Elle se déduit en rapportant le volume ruisselé à la hauteur d'eau précipitée pour l'événement pluvieux considéré :

$$\text{Surface active (m}^2\text{)} = \frac{\text{Volume ruisselé (m}^3\text{)}}{\text{Hauteur de l'eau précipitée (m)}}$$

### ***III.3.2. Pluviométrie***

Nous rappelons qu'un pluviomètre avait été installé in situ.

Durant la campagne de mesures, deux événements pluvieux ont été enregistrés avec les caractéristiques suivantes :

- Evènement n°1 : le 26 mai de 14 h 00 à 21 h 00 ; hauteur précipitée : 36,7 mm ;
- Evènement n°2 : le 27 mai de 14 h 00 à 17 h 00 ; hauteur précipitée : 7,9 mm ;

L'évaluation des surfaces actives est effectuée à partir de l'événement pluvieux du 26 mai 2006 .

### III.3.3. Résultats des mesures par temps de pluie

Le tableau n° 7 présente les résultats des mesures par temps de pluie.

**Tableau 7 – Quantification des charges hydrauliques par temps de pluie**

Point de mesures	Type de réseau	Volume transitant pendant l'événement pluvieux (m <sup>3</sup> )	Volume ruisselé (m <sup>3</sup> )	Surface active (m <sup>2</sup> )
<b><u>PM1</u></b>	Séparatif	5	3	<b>82</b>
<b><u>PM2</u></b>	Séparatif	2,5	1,1	<b>30</b>
<b><u>PM3</u></b>	Séparatif	16	14	<b>381</b>
<b>TOTAL SURFACE ACTIVE STATION DU REVARD</b>				<b>493</b>

La surface imperméable totale, raccordée au réseau d'assainissement de la station du Revard, est évaluée à 493 m<sup>2</sup>.

Le bassin versant est caractérisé par l'existence d'une surface active peu importante, traduisant un faible taux de raccordement de grilles d'eaux pluviales ou de chenaux sur le réseau d'eaux usées.

De plus, les volumes ruisselés et collectés peuvent avoir d'autres origines :

- l'existence de drains raccordés au réseau,
- les tampons de regards non étanches.

La réalisation des tests au fumigène au niveau du secteur d'étude permet de déceler en partie les branchements non conformes.

## IV. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES REALISEE EN PERIODE DE HAUTE FREQUENTATION TOURISTIQUE

Cette campagne de mesures a été effectuée à partir du point de mesures PM4 placé sur la partie aval du collecteur de transit (hameau de saint Victor).

Les résultats présentés par la suite répondent aux objectifs fixés, à savoir la mesure des flux hydrauliques et polluants de temps sec en condition de haute fréquentation touristique.

#### IV.1. Bilan hydraulique

Le tableau n°8 présente les résultats des mesures hydrauliques.

**Tableau 8 : Bilan hydraulique en période de haute fréquentation touristique**

Point de mesures	Débit (m <sup>3</sup> /h)			Volume total journalier (m <sup>3</sup> /j)			% ECPP / Volume journalier d'effluents
	min	max	moyen	effluents	EU strictes	ECPP	
PM Saint Victor	0,6	9,9	5,8	140	130	10	7,1 %

En période de haute fréquentation touristique, ce sont environ 130 m<sup>3</sup>/j d'eaux usées strictes qui sont générées par la station du Revard. C'est près de 7 fois plus qu'en période creuse.

En appliquant le ratio théorique en eaux usées de 140 litres / jour / Equivalent-habitant, nous obtenons une charge équivalente à 930 personnes.

Quant au volume d'eaux claires parasites permanentes, il est sensiblement supérieur à celui mesuré en période de ressuyage.

#### IV.2. Bilan des charges polluantes

Les charges polluantes ont été mesurées au cours de cette campagne de mesures afin de déterminer la pollution produite et collectée par le réseau d'assainissement.

Un prélèvement d'eaux usées effectué durant 24 heures (du 22 au 23 février 2006) a été mis en oeuvre. Un échantillon moyen, proportionnel au débit, a alors été conçu.

**Tableau 9 : Concentrations et flux polluants au point PM 4**

Période de prélèvement	Volume d'effluents rejeté m <sup>3</sup>	MES <sub>t</sub>		DCO		DBO <sub>5</sub>		NTK		DCO/ DBO <sub>5</sub>
		mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	mg/l	kg/j	
Du 22 au 23 février 2006	140	420	58,8	830	116,2	340	47,6	132	18,5	2,4

Les concentrations mesurées ont des valeurs conformes à celles évaluées traditionnellement.

A titre indicatif, l'échelle des variations des caractéristiques des effluents d'origine urbaine est appréciée par les valeurs suivantes :

- DCO / DBO<sub>5</sub> = 2,5 à 3
- DCO = 600 à 1 000 mg/l
- DBO<sub>5</sub> = 250 à 500 mg/l
- MES<sub>t</sub> = 150 à 500 mg/l.

Nous pouvons évaluer la pollution générée en terme d'Equivalent-Habitant en appliquant la charge unitaire en DCO, DBO et MES définie par les ratios suivants :

- ↪ 120 g DCO/j/E.H,
- ↪ 60 g DBO<sub>5</sub>/j/E.H,
- ↪ 90 g MES/j/E.H.

A noter que ces charges sont définies par l'Arrêté du 10 décembre 1991 pour les MES et par la directive CEE du 21 mai 1991 pour les DCO et DBO<sub>5</sub>.

Ainsi, nous obtenons les résultats suivants :

- MES : 653 E.H,
  - DCO : 966 E.H,
  - DBO<sub>5</sub>: 793 E.H.
- } ***soit une moyenne de 804 E.H.***

**LOCALISATION DES ARRIVEES D'EAUX CLAIRES PARASITES PERMANENTES :  
SYNTHESE DES REMONTEES NOCTURNES**

Après la détermination des apports d'eaux claires parasites grâce à la campagne de mesures, une localisation précise des arrivées d'eaux claires permanentes s'est déroulée du 2 au 3 mai 2006.

**I. METHODOLOGIE**

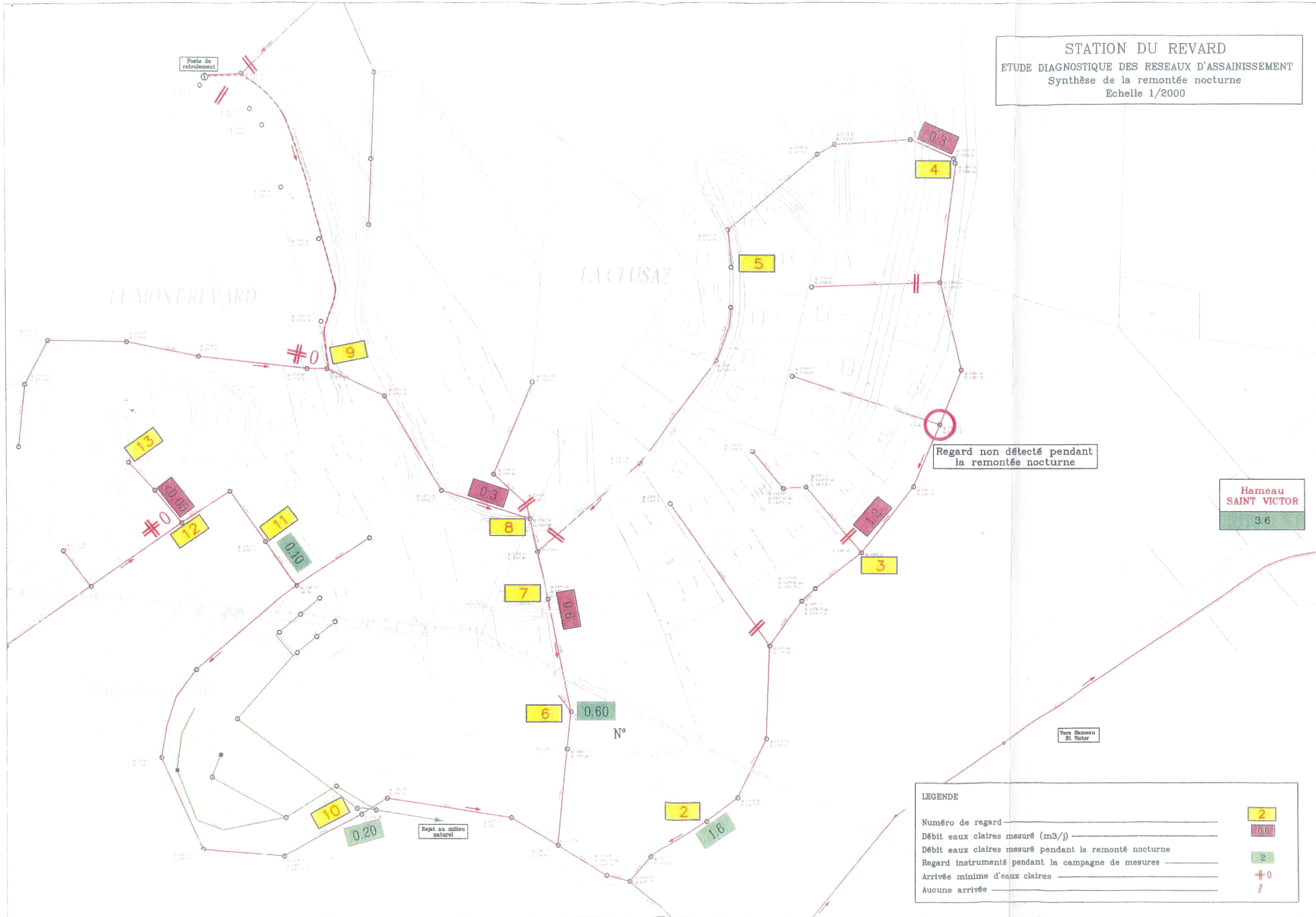
La méthodologie employée est une recherche visuelle nocturne des apports d'eaux parasites en remontant l'ensemble des réseaux, de regard en regard, dans la mesure du possible.

Les mesures ponctuelles de débit ont été effectuées soit par empotage, soit par mesure de la hauteur couplée à la vitesse.

La localisation et la quantification des eaux claires parasites sont présentées sur le synoptique (page suivante) « Synthèse de la remontée nocturne ».



**STATION DU REVARD**  
 ETUDE DIAGNOSTIQUE DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT  
 Synthèse de la remontée nocturne  
 Echelle 1/2000



**LEGENDE**

Numéro de regard	2
Débit eaux claires mesuré (m <sup>3</sup> /j)	0.6
Débit eaux claires mesuré pendant la remontée nocturne	2
Regard instrumenté pendant la campagne de mesures	+0
Arrivée minimale d'eaux claires	/
Aucune arrivées	/

Ces éléments sont également repris dans le tableau ci-après.

## II. RESULTATS DES MESURES

*Tableau 10 – Localisation des apports d'eaux claires parasites permanentes*

Tronçons de collecteurs N° de regard	Apports ECPP m <sup>3</sup> /j	Linéaire de réseau (ml)	Ratio m <sup>3</sup> ECPP/j/km réseau
12 - 13	0,05	50	1
11 - 12	0,05	80	0,63
10 - 11	0,10	400	0,25
<b>Total PM1</b>	<b>0,20</b>	<b>530</b>	<b>0,38</b>
8 - 9	0,3	170	1,8
7 - 8	0,3	50	6
<b>Total PM2</b>	<b>0,6</b>	<b>220</b>	<b>2,7</b>
4 - 5	0,3	190	1,6
3 - 4	0,9	370	2,4
2 - 3	0,4	200	2
<b>Total PM3</b>	<b>1,6</b>	<b>760</b>	<b>2,1</b>
1 - 2/6/10	0,4	470	0,85
Saint victor - 1	0,8	8 450	0,1
<b>TOTAL secteur d'étude</b>	<b>3,6</b>	<b>10 430</b>	<b>0,35</b>

Lors des remontées nocturnes des réseaux d'assainissement, ce sont environ 3,6 m<sup>3</sup>/j d'eaux claires parasites permanentes, réparties sur l'ensemble du secteur d'étude, qui ont été mesurés.

Aucun apport ponctuel (type drain, fontaine, installations sanitaires) d'eaux claires parasites n'a été mis en évidence.

A noter qu'aucun des tronçons de collecteurs n'a un ratio supérieur à 30 m<sup>3</sup> ECPP/j/km, valeur limite d'intervention indiquée par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne.

## INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

### I. INTRODUCTION

A la suite des premières observations de terrain et après l'exploitation des mesures, des investigations complémentaires ont été entreprises.

Le but de ces opérations était, d'une part, de préciser la localisation de certains branchements d'eaux usées et, d'autre part, de déceler des branchements d'eaux pluviales sur le réseau d'eaux usées.

Pour répondre à cette attente, ont été mises en œuvre :

- une campagne de **contrôle des branchements EU** (eaux usées) par des tests au colorant ;
- une campagne de **contrôle des branchements EP** (eaux pluviales) par des tests à la fumée.

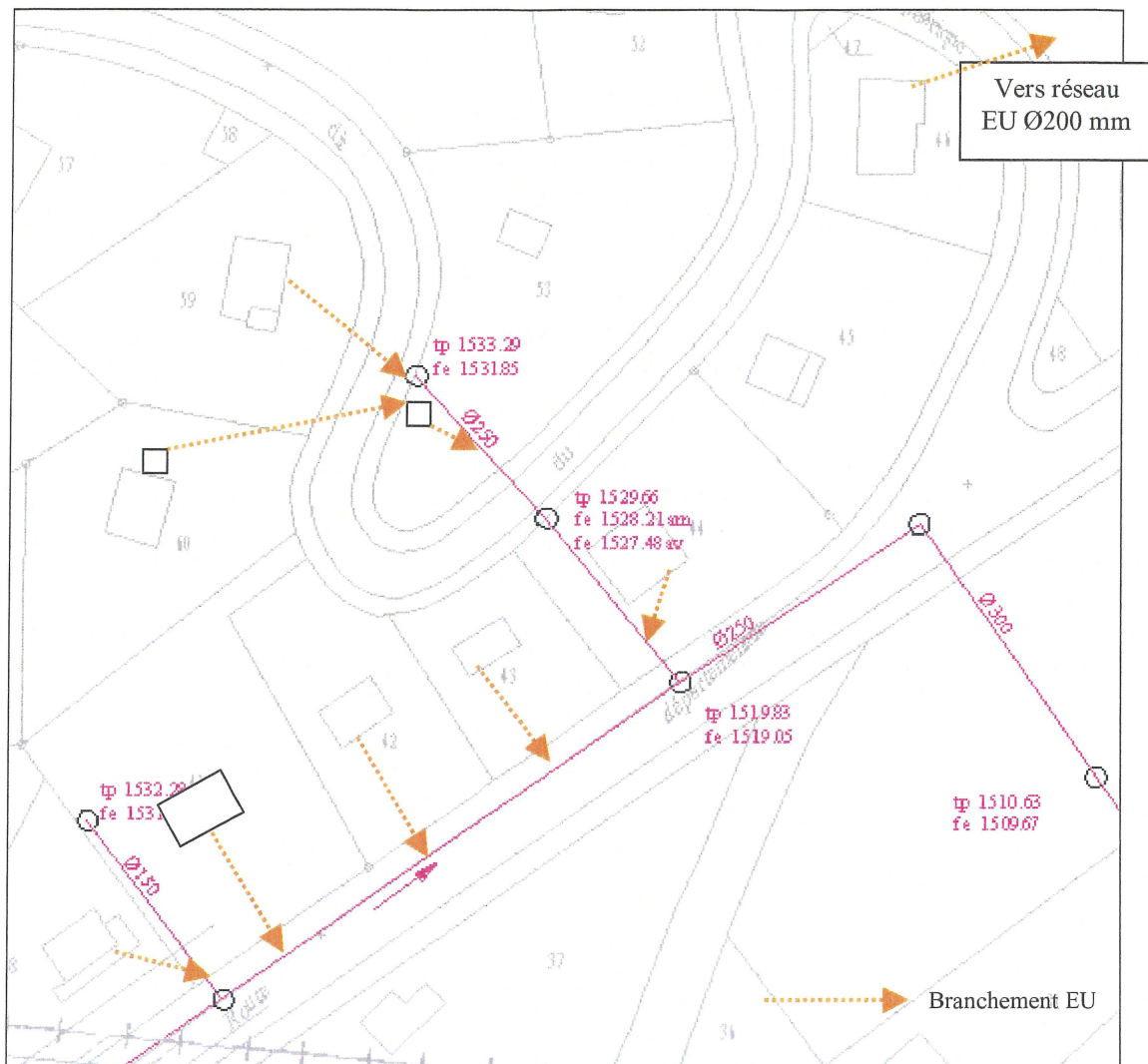
### II. CONTROLE DES BRANCHEMENTS EU PAR TESTS AU COLORANT

Une série de tests au colorant a été réalisée au niveau des branchements des résidences situées sur la Boucle de l'Observatoire de manière à confirmer leur raccordement sur le réseau d'eaux usées.

Ce sont au total 7 tests au colorant qui ont été réalisés sur les chalets situés sur les parcelles n° 41, 42, 43, 44, 46, 59, 60.

Ces tests ont validé le raccordement des branchements EU individuels sur le réseau d'assainissement.

L'extrait de plan ci-après précise le point de raccordement des chalets sur le réseau.



### III. CONTROLE DE BRANCHEMENTS EP PAR TESTS A LA FUMEE

#### III.1. Méthodologie

Les mesures de débits en période humide ont permis de mettre en évidence la présence d'apports en eaux parasites d'origine pluviale, notamment au point de mesures PM1 (381 m<sup>2</sup>).

Concrètement, l'opération consiste à propulser un fumigène au sein des collecteurs d'eaux usées au moyen d'un ventilateur (générateur de fumée Blizzard) et de repérer les points de sortie de la fumée, témoin de communication entre le réseau d'eaux usées et une surface collectant les eaux pluviales.

Cette intervention a été menée durant la semaine du 2 au 5 mai 2006.

Ce sont près de 1 500 ml de réseau qui ont fait l'objet d'un test au fumigène.

### **III.2. Résultats**

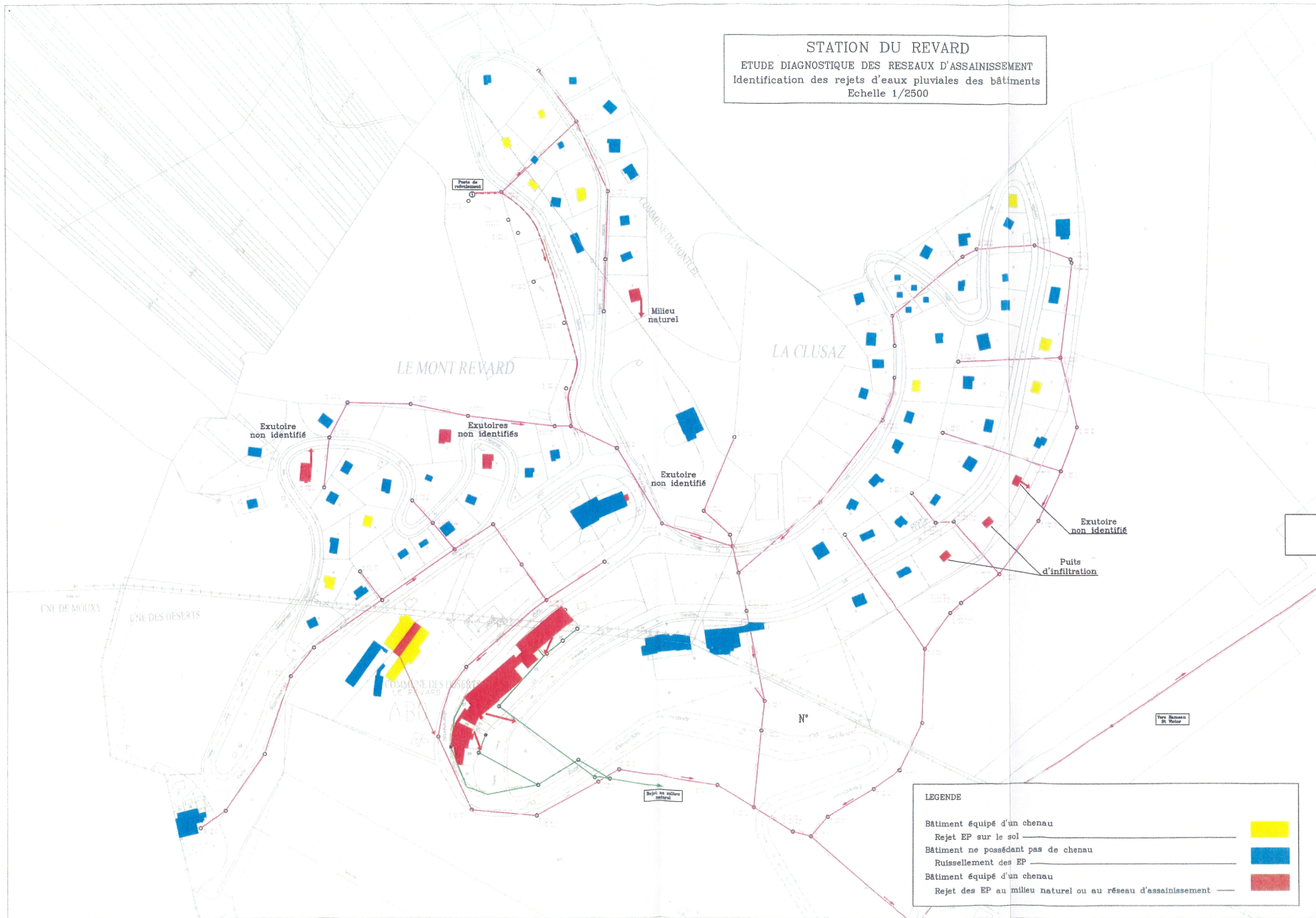
Aucun point de fumée n'a été repéré au niveau de grilles ou de chenaux. Cependant après enquête, et d'après le propriétaire, une partie des toitures de l'Hôtel « Le Chalet Bouvard » est raccordée au réseau d'eaux usées. La surface raccordée a été estimée entre 200 et 300 m<sup>2</sup>. Une seconde partie ruisselle sur le terrain naturel ; enfin, le point de rejet de plusieurs chenaux est inconnu.

Les tests au fumigène ont toutefois permis de localiser le raccordement des chenaux du bâtiment regroupant la colonie de Pantin, des restaurants de La Crémaillère et du Mont Blanc, la résidence hôtelière au réseau d'eaux pluviales.

Enfin, nous avons recensé 7 chalets individuels équipés de chenaux : 2 possèdent un puits d'infiltration, un semble avoir un rejet au milieu naturel, les 4 autres rejets n'ayant pas été identifiés (infiltration directe dans le sol sans puits ou existence d'un siphon empêchant la fumée de sortir au niveau du chéneau).

Le synoptique page 23 dresse un état en matière de raccordement sur le réseau ou de rejets des eaux pluviales au milieu naturel pour chaque bâtiment.

**STATION DU REVARD**  
 ETUDE DIAGNOSTIQUE DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT  
 Identification des rejets d'eaux pluviales des bâtiments  
 Echelle 1/2500



**LEGENDE**

Bâtiment équipé d'un chéneau		<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>
Rejet EP sur le sol	<span style="display:inline-block; width:15px; border-bottom:1px solid black;"></span>	
Bâtiment ne possédant pas de chéneau		<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span>
Ruissellement des EP	<span style="display:inline-block; width:15px; border-bottom:1px solid blue;"></span>	
Bâtiment équipé d'un chéneau		<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red; border:1px solid black;"></span>
Rejet des EP au milieu naturel ou au réseau d'assainissement	<span style="display:inline-block; width:15px; border-bottom:1px solid red;"></span>	

#### **IV. INSPECTION TELEVISEE DES COLLECTEURS**

Plusieurs tronçons de collecteurs ont été inspectés par l'intermédiaire d'une inspection télévisée.

Ce sont 2 071 ml de réseaux d'eaux usées qui font l'objet d'un contrôle passage caméra, répartis de la manière suivante :

- 823 ml sur le réseau de collecte des effluents,
- 1 248 ml sur le réseau de transfert des effluents situé au sein ou en limite des périmètres de protection des captages.

**Tableau 11 - Localisation des défauts**

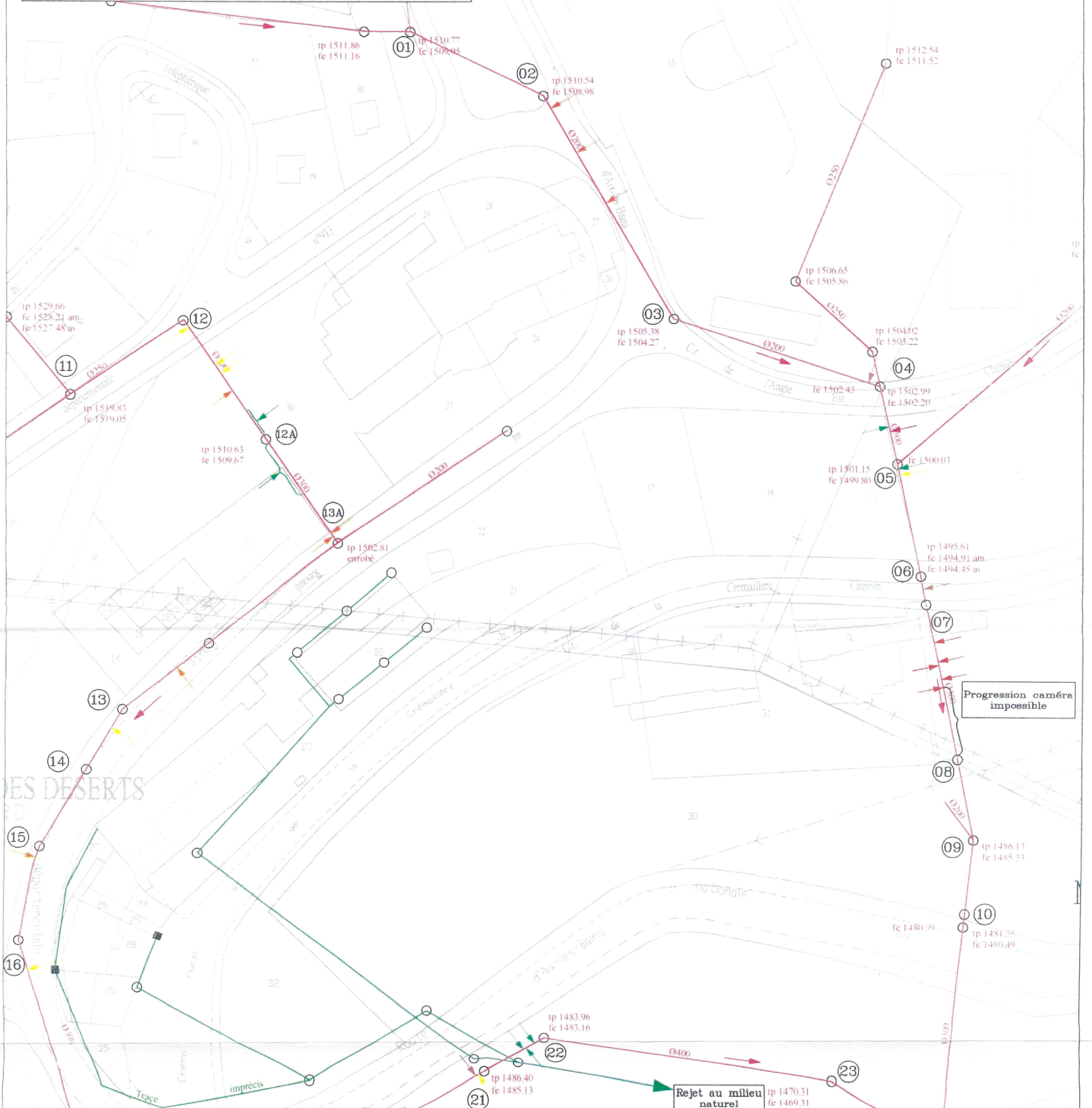
Localisation des tronçons	Description		Défaut ponctuels sur collecteurs												Défaut de structure				
	Diamètre (mm)	Nature du tuyau	Branchement		fissure	Dépôt concrétion	Ovalisation	Perforation poinçonnement	Dégradation du revêtement	Décalage	Cassure	Pénétration de racine	Joint apparent/défectueux	Infiltration d'eau	Flache/contrepente	Regard borgne	Réduction de diamètre		
			Borgne	Pénétrant															
Station du Revard – Réseau de collecte																			
R2-R1	200	Béton																	
R2-R3									3										
R3-R4																1			
R6-R5	300					1							1						
R5-R4	300						1						1		1				
R6-R7																1			
R7-R8	200								6										
R9-R8	300																		
R9-R10																			
R11-R12	250																		
R12-R12A	300					4					1		9						
R12A-R13A									2	Effondrement			11						
R16-R13A	300			1	1				1					1			3		
R16-R17	300					1													
R17-R18	400					2													
R18-R19													1						
R19-R20							2				7	1				1			
R21-R20						1										2			
R21-R23														3				1	
R25-R24			500																
R25-R26	200																1		
R26-R27	500																		
R27-R28													1						

Localisation des tronçons	Description		Défaut ponctuels sur collecteurs												Défaut de structure			
	Diamètre (mm)	Nature du tuyau	Branchement		fissure	Dépôt concrétion	Ovalisation	Perforation poinçonnement	Dégradation du revêtement	Décalage	Cassure	Pénétration de racine	Joint apparent/défectueux	Infiltration d'eau	Flache/contrepen	Regard borgne	Réduction de diamètre	
			Borgne	Pénétrant														
Réseau de transfert																		
R30-R31	200	Fonte							1									
R31-R32										3								
R32-R33										1								
R40-R41										1								
R41-R42										4								
R42-R43										1								
R43-R44									1	4								
R50-R51										4	2							
R51-R52										3								
R52-R53										3								
R53-R54																		
R54-R55																		



Etude diagnostique des réseaux d'assainissement  
de la station du Revard (CALB)

Localisation des anomalies repérées  
par le passage caméra



Progression caméra impossible

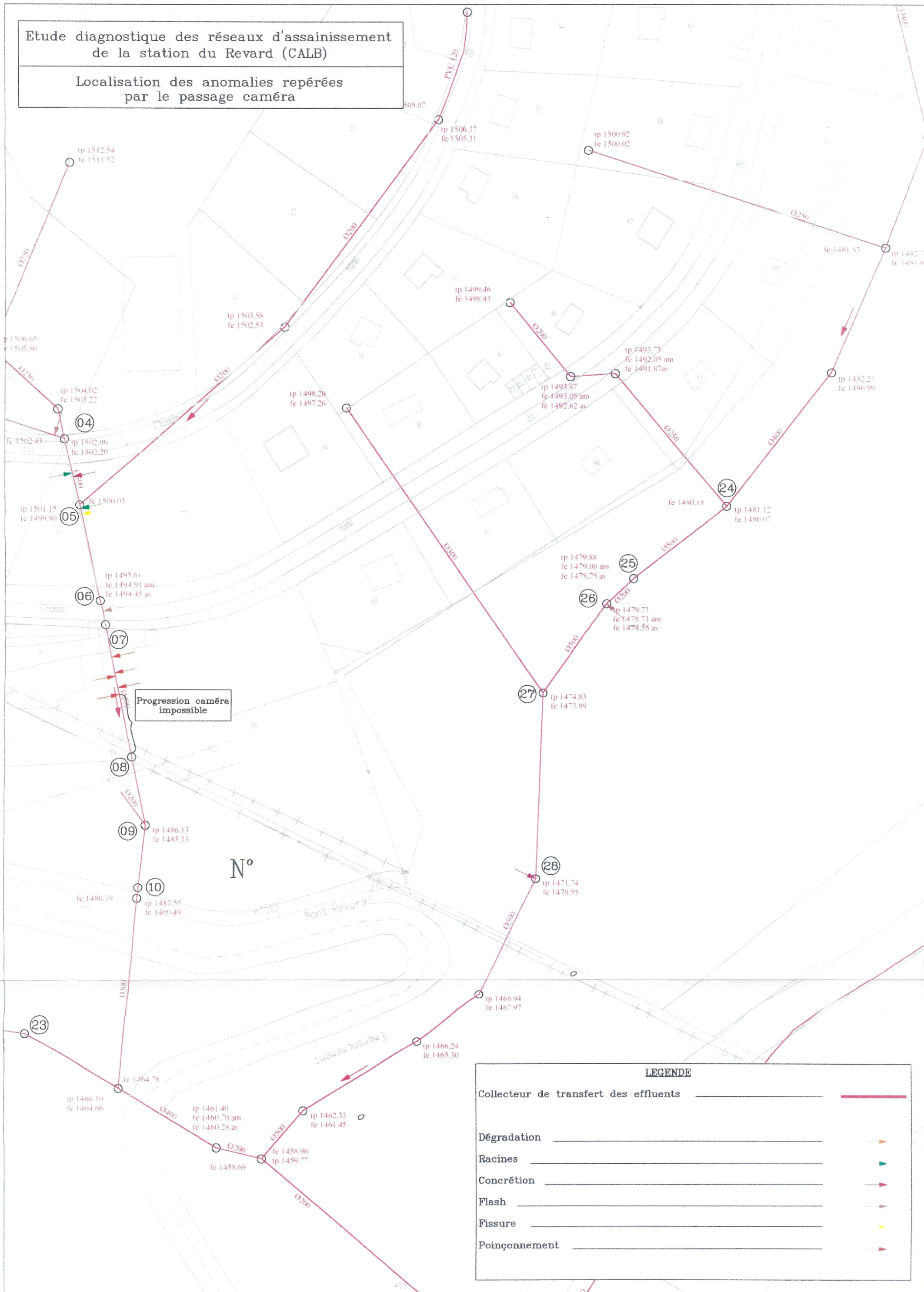
Rejet au milieu naturel

LEGENDE

Collecteur de transfert des effluents	
Dégradation	
Racines	
Concrétion	
Flash	
Fissure	
Poinçonnement	

**Etude diagnostique des réseaux d'assainissement  
de la station du Revard (CALB)**

Localisation des anomalies repérées  
par le passage caméra



#### **IV.1. Rappel des autres anomalies observées lors des différentes étapes du diagnostic**

Plusieurs constats ressortent suite aux investigations de terrain :

- des regards et tronçons de collecteurs font l'objet d'un **encrassement (dépôts)** pouvant altérer l'écoulement des effluents ;
- la **pénétration de racines** multiples a été repérée dans quatre regards ;
- l'intrusion **d'eaux claires parasites permanentes** a été mise en évidence sur une antenne de collecteur,
- des **regards** de visite sont **descellés** ;
- enfin, quelques **regards** ne sont pas accessibles car ils sont **sous bitume**.

## PROGRAMME DE REHABILITATION DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Les aménagements de la structure d'assainissement de la station du Revard sont basés sur les principes suivants :

- diminution des apports parasites permanents et semi-permanents,
- amélioration du transit des effluents,
- optimisation de la gestion du réseau.

L'ensemble des travaux de réhabilitation et des aménagements figure sur les synoptiques joints au présent rapport.

### **I. BASES TECHNIQUES ET BASES D'ELABORATION DES COUTS D'INVESTISSEMENT**

L'objet du présent paragraphe est de fournir les bases techniques et économiques utilisées dans ce schéma de réhabilitation des réseaux.

Le coût d'investissement des opérations varie en fonction :

- du choix du procédé de travaux (remplacement, réhabilitation),
- du type de réseau (eaux usées, unitaire, eaux pluviales),
- de la nature des sols,
- des prix pratiqués localement.

Une estimation de l'enveloppe globale d'investissement est indiquée pour chaque type de travaux.

Nous faisons remarquer que les coût ne comprennent pas :

- les études préliminaires (avant projet),
- les prestations annexes (levés topographiques et tests de réception),
- le suivi des travaux (maîtrise d'œuvre).

Les travaux proposés sont globalement de deux types :

#### ➤ **Travaux de création ou de remplacement**

Ce sont plus particulièrement la création ou le renouvellement d'un réseau, la réalisation de branchements, la pose de regards et de tampon.

➤ **Réhabilitation des ouvrages**

Cette technique a pour particularité de ne pas nécessiter d'ouverture de tranchée, qui reste onéreuse et contraignante. La réhabilitation des réseaux et des ouvrages d'assainissement peut être envisagée selon plusieurs formes :

- ↪ rénovation : travaux utilisant tout ou partie de l'ouvrage existant en améliorant ses performances actuelles,
- ↪ réparation : rectification des défauts localisés.

**Remarque :** *La réhabilitation par l'intérieur ne permet pas de résoudre les dysfonctionnements d'ordre hydraulique (type contrepente).*

**II. TRAVAUX VISANT A DIMINUER LES APPORTS D'EAUX PARASITES PERMANENTES**

Le tableau ci-après définit le programme de réhabilitation, hiérarchisé et chiffré, afin de diminuer les apports parasites permanents.

***Tableau 12 – Travaux de réhabilitation sur le réseau de collecte***

Localisation inspection télévisée	Anomalie	Désignation des travaux	Longueur (m) Diamètre (mm) Ou quantité	Coûts Euros HT
R12 – R13A	Fissures Très nombreuses racines	Renouvellement du collecteur et du regard intermédiaire	75 ml Ø 300	32 250,00
R13A – R17	Dégradations Fissures	Pose de manchettes (chemisage partiel)	4 unités	2 400,00
R17 – R18	Fissures	Chemisage du tronçon	10 ml	2 000,00
R18 - R19	Racines	Pose de manchette	1 unité	600,00
R19 – R22	Racines Concrétions Fissures Dégradations	Renouvellement du collecteur	70 ml Ø 300 (ou Ø 400)	30 100,00
R2 – R3	Dégradations	Pose de manchette	3 unités	1 800,00
R4 – R5	Racines Concrétion	Fraisage Pose de manchette	1 unité	800,00
R5 – R6	Racines Fissures	Chemisage continu	10 ml	2 000,00
R7 – R8	Poinçonnements multiples	Renouvellement du collecteur	43 ml Ø 300	18 490,00
<b>Montant total des travaux de réhabilitation (Euros HT)</b>				<b>90 440,00</b>



#### **IV. OPTIMISATION DE LA GESTION DU RESEAU**

Pour pouvoir maintenir une surveillance du réseau de transfert (réseau situé entre la station du Revard et le hameau de Saint Victor) et pouvoir procéder à une inspection télévisée du collecteur en cas de nécessité, la mise en place de regards d'accès doit être envisagée.

La création de 39 regards d'accès est nécessaire (31 sur route départementale et 8 sur chemin forestier).

➤ ***Montant estimatif des travaux : 140 800,00 € HT***

Les travaux d'aménagement sont repérés sur le plan « Proposition d'aménagements du réseau de transfert ».

Les regards d'accès ont été placés de telle manière à ce que un curage et un passage caméra soient réalisables.

#### **V. ACTIONS COMPLEMENTAIRES**

La faible pente de certains tronçons de collecteurs engendre des dépôts de manière importante, perturbant alors l'évacuation des effluents.

Nous avons remarqué cette anomalie au niveau d'un certain nombre de regards. De plus, les diamètres importants des collecteurs ( $\varnothing$  400 -  $\varnothing$  500 mm) ne favorisent pas l'autocurage, les débits transitants étant faibles.

En conséquence, un curage devra être entrepris régulièrement ce qui permettra d'améliorer de manière notable l'écoulement des effluents.

Plus généralement, en dehors de circonstances particulières, un réseau doit être curé tous les deux ans dans sa globalité. Il est, par conséquent, important de programmer des travaux d'entretien permanent des réseaux.

#### **VI. PHASAGE DES TRAVAUX**

Pour garantir une bonne circulation des effluents et assurer un niveau de traitement correct, une série de travaux de réhabilitation des réseaux d'assainissement doit être engagée.

La priorité de ces travaux est fonction de différents critères, notamment des possibilités techniques et financières, de l'efficacité des travaux vis à vis de l'élimination des problèmes rencontrés ou la cohérence des réalisations.

Un programme de réhabilitation en trois phases a donc été élaboré. Cependant, il pourra être affiné et adapté selon les programmes généraux décidés par les Municipalités et la Communauté d'Agglomération du Lac du Bourget.

Le phasage repose sur les objectifs suivants :

- réduction des apports en eaux claires parasites permanentes,
- réduction des apports d'eaux pluviales,
- réhabilitation du collecteur de transit.

***Tableau 14 – Proposition d'un phasage de travaux***

<b>Phase</b>	<b>Objectif des travaux</b>	<b>Désignation des travaux</b>	<b>Coût Euros HT</b>
Phase I	Réduction des apports en eaux claires parasites permanentes	Réhabilitation des collecteurs et des regards situé sur la plateau du Revard	96 840,00
Phase II	Réduction des apports en eaux claires parasites permanentes	Réhabilitation du collecteur de transit	16 800,00
Phase III	Réduction des apports d'eaux pluviales	Mise en conformité des branchements EP non conformes, identifiés par tests à la fumée	5 000,00
Phase IV	Optimisation de la gestion du réseau de transit	Mise en place de regards d'accès	140 800,00
<b>TOTAL DU MONTANT DES TRAVAUX (HT)</b>			<b>259 440,00</b>