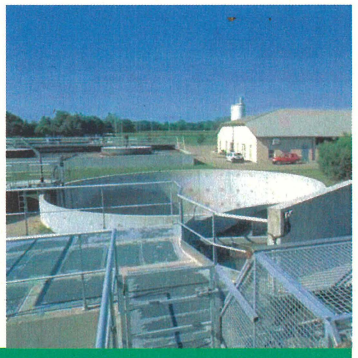
D 33507/1-6

COMMUNAUTE URBAINE DE LYON

communauté urbaine GRANDLYON





BASSIN VERSANT DE PIERRE-BENITE
PHASE 3 Propositions d'aménagements

Diagnostic du fonctionnement global du système d'assainissement de la Communauté Urbaine de Lyon

agence de l'eau
RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE
2-4, allée de Lodz - 69363 LYON Cedex 07
04 72 71 26 00 - contact.doc@eaurmc.fr

Version N°1
30 Juillet 2008

Siège social : Parc de l'île – 15/27 rue du Port – 92022 NANTERRE Cedex
Agence de LYON - Département Etudes : 26 rue de la Gare 69009 LYON

SAFEGE
Ingénieurs Conseils

JUILLET 2008

RESUME

Les principales problématiques identifiées lors du diagnostic assainissement sont :

- ✓ Une **station d'épuration largement dimensionnée au niveau des ouvrages de traitement** mais présentant **un débit d'entrée insuffisant** pour utiliser pleinement les capacités résiduelles disponibles ;
- ✓ **Un taux global d'eaux parasites qui reste significatif : plus de 40 % à la station d'épuration,** sans que cela ne perturbe le fonctionnement du couple réseau/station ;
- ✓ Un **réseau qui reste vulnérable aux crues** ;
- ✓ Pour les petites pluies, les réseaux apparaissent globalement bien dimensionnés mais la multiplicité des déversoirs d'orage ne permet pas une gestion optimisée ;
- ✓ Pour les pluies intenses, il existe **quelques secteurs localement insuffisants** (localisés sur les antennes amont).

Le rapport de phase 3 présente les aménagements pour améliorer l'existant notamment vis à vis de la protection du milieu tout en tenant compte des développements urbains. Les propositions d'aménagements ont été classées par grandes thématiques.

Pour la maitrise de la pollution par temps de pluie, trois niveaux d'objectifs ont été présentés :

- ✓ Le niveau 1 permet la protection des petits cours d'eau, les propositions concernent quatre secteurs :
  - La Tour de Salvagny : augmentation du pompage: ruisseau du Maligny ;
  - Dardilly : bassin ou traitement sur DO 74 (ruisseau de Traine Cul, amont ruisseau des Planches) ;
  - Reprise des ouvrages sur Valvert (en projet avec les prévisions de travaux routiers) ;
  - Reprise de DO sur Vaise Gorges de Loup.
- ✓ Le niveau 2 concerne deux ouvrages importants (Vaise et Quai des Etroits-Fourvière) ainsi que le secteur de Rillieux face au captage AEP ;
- ✓ Le niveau 3 permet la réduction significative des déversements dans la Saône, il concerne huit déversoirs d'orage dont le niveau de seuil est à modifier.

Chaque scénario a fait l'objet de plusieurs simulations pour quantifier les gains. Pour le scénario 3, le volume déversé pour un événement d'une fréquence mensuelle est

réduit de 73%, ce qui représente une moitié de jour de temps sec. Pour la chronique de pluie 2006, la réduction sur le flux annuel rejeté atteint 57%. Enfin les fréquences de déversement sont fortement réduites. Les gains sur la qualité du milieu ont également été estimés à partir des nombres de déclassements et des durées de déclassement pour le ruisseau des Planches et pour la Saône. Le scénario 1 permet d'atteindre les objectifs sur le ruisseau des Planches, mais le volume déversé en Saône devient plus important et le nombre de déclassement de la Saône reste largement supérieur à la fréquence mensuelle. C'est pourquoi il est proposé le scénario 2 puis le scénario 3 qui permet de limiter à 12 ou 13 le nombre de déclassement de la qualité de la Saône.

Par ailleurs il a également été proposé sur douze ouvrages significatifs de mettre en place des vannes mobiles afin de permettre l'augmentation des déversements si les conditions le justifient : cela va dans le sens de soulager les réseaux aval dans la mesure ou le milieu récepteur peut recevoir ce déversement. Ces ouvrages pourront par la suite s'inscrire dans la télégestion du réseau.

Enfin pour chaque scénario , le calage des niveaux des seuils des déversoirs d'orage a été précisé puis une simulation de la pluie de fréquence de retour 30 ans a été réalisée pour ne pas aggraver les risques d'inondation. Dans certains cas quelques renforcement locaux (exutoires ou longueur des lames déversantes) ont été préconisés.

Pour le fonctionnement du réseau par temps de crue, le réseau à été découpé par secteur homogène par rapport aux stations de relèvement. Les travaux proposés concernent soit la rehausse des seuils , soit la mise en place de clapets. La encore une vérification pour la pluie 30 ans a été réalisée. Les propositions sont couplées avec celles concernant la maitrise de la pollution. Elles concernent :

- ✓ En amont de la SR Collonges : 2 ouvrages ;
- ✓ En amont de la SR Vaise (Mont d'Or) : 5 ouvrages ;
- ✓ En amont de la SR Serin : 3 ouvrages ;
- ✓ En amont de la SR station d'épuration : 2 ouvrages importants.

En ce qui concerne les eaux parasites , les actions proposées sont ciblées sur les secteur à enjeux :

- ✓ Le sous bassin de Vaise : ceci permet de limiter la charge sur la station de pompage et dans le même temps de « remettre de l'eau dans les cours d'eau » ;
- ✓ Le sous bassin du ruisseau des Planches ;
- ✓ le sous bassin de l'Yzeron ;
- ✓ dans le sous bassin de la Presqu'ile : réalisation des campagnes de mesures et diagnostic physique des ouvrages situés sous la nappe.

La déconnexion des eaux pluviales a fait l'objet également de plusieurs simulations : il s'avère que le gain lié à la réduction des surfaces actives reste plutôt limité : le volume déversé en tête de la station d'épuration ne subit pas de baisse

significative. Il n'est donc pas proposé de travaux systématique de mise en séparatif ou de réduction des eaux pluviales à la source. Ceci toutefois n'empêche pas des actions ponctuelles partout ou la déconnexion reste possible à faible coût. Ce type d'actions n'est donc pas jugé prioritaire pour l'optimisation du fonctionnement du réseau mais présente un intérêt pour la diminution des déversements sur les petits cours d'eau.

En définitive la charge rejeté par le réseau reste très importante au niveau du déversoir d'orage en tête de la station d'épuration :le volume rejeté annuellement correspond à environ 15 jours de temps sec. Par ailleurs il a été mis en évidence sur 2007 des pointes de pollution très importantes avec des concentrations en entrée dépassant les valeurs de dimensionnement. Ainsi même si les ouvrages respectent les rendements nominaux, il existe un risque potentiel de dépassement des normes maximum de rejets (valeurs rédhibitoires) en concentrations. Pour limiter ces risques et diminuer fortement les rejets au Rhône par temps de pluie nous proposons :

- ✓ La mise en œuvre des moyens pour le curage du grand collecteur amont station ;
- ✓ La réalisation d'un bassin de pollution de type stockage restitution de 40 000 à 60 000 m3, ce qui permet une réduction d'au moins 50 % du flux annuel déversé.

De plus, il est proposé une étude de type 3D et sur modèle physique de la bâche de pompage pour améliorer le fonctionnement des pompes.

En ce qui concerne les risques de débordements, des travaux sont proposés sur les sites mis en évidence par la modélisation : Route de St Cyr, calage de déversoirs amont de la Grande Rue de St Clair, Avenue du Général Leclerc à Caluire, renforcement sur la ZI de la Mouche à pierre Bénite. Ceci viendra en complément de travaux plus ponctuels que l'étude à l'échelle macroscopique du schéma directeur ne peut pas mettre en évidence. Par ailleurs le renforcement du collecteur de l'Yzeron va contribuer à solliciter les déversoirs aval les plus importants à savoir : trois ouvrages sur le collecteur aval de l'Yzeron , le DO191 quai des Etroits et le DO180 en amont du siphon de La Mulatière.

Enfin sur Vernaison , le diagnostic a fait apparaître une surcharge de la station de refoulement et une difficulté de rejeter dans les lônes (milieu sensible) ; Les travaux proposés concernent :

- ✓ Le renforcement des réseaux en aval et l'optimisation des déversoirs jouant le rôle de trop plein pour le poste de pompage ;
- ✓ La réalisation d'un bassin de stokage-restitution sur le rejet du déversoir qui se situe en amont du projet de bassin pluviaux sur le ruisseau de la Fée des Eaux.

Au total l'ensemble des aménagements a été chiffré en coûts d'opération (hors sujétions particulières) et récapitulé dans un tableau. Par ailleurs un ordre de priorité a été proposé sur la base du critère de la protection de la qualité des milieux et du risque d'inondation.

TABLE DES MATIERES

1 Introduction 1
1.1 Préambule 1
1.2 Degré d'approche du Schéma Directeur 3

2 Synthèse du diagnostic assainissement du bassin versant de Pierre-Bénite 4
2.1 Synthèse des principaux dysfonctionnements recensés 4
2.2 Rappel sur les opérations déjà engagées au niveau du Grand Lyon 8
2.3 Restructuration du collecteur de l'Yzeron 9
2.4 Quartier du Vernay à Caluire et Cuire 10

3 Actions visant à la maîtrise de la pollution 11
3.1 Rappel des résultats de la phase 2 11
3.2 Objectif N°1 : protection des petits cours d'eau 12
3.2.1 Cas particulier de la Tour de Salvagny 12
3.2.2 Ruisseau des Planches 13
3.2.3 Gains sur les volumes déversés et la qualité du milieu 16
3.2.3.1 Gains pour la pluie « mensuelle » de référence 16
3.2.3.2 Gains pour la chronique 2006 (Scénario 1) 18
3.2.4 Gains sur la qualité du milieu récepteur 19
3.2.5 Aménagement sur le DO 74 du ruisseau des Planches 21
3.2.6 Vérification de la pluie trentennale 22
3.2.7 Secteur de L'Yzeron 22
3.2.8 Ruisseau du Ratier 22
3.3 Objectif N°2 : Protection des petits cours d'eau et actions sur les déversoirs à enjeux très forts 25
3.3.1 Description des travaux 25
3.3.2 Gains 28
3.3.2.1 Gains pour la pluie « mensuelle » de référence 29
3.3.2.2 Gains pour la chronique 2006 scénario 2 30
3.3.3 Gains sur la qualité du milieu récepteur 31

3.3.4 Vérification de la pluie trentennale 31
3.4 Objectif N°3 : Protection des petits cours d'eau et actions sur tous les déversoirs à enjeux très forts et forts 31
3.4.1 Description des travaux 32
3.4.2 Gains 32
3.4.2.1 Gains pour la pluie « mensuelle » de référence 33
3.4.2.2 Gains pour la chronique 2006 (scénario 3) 35
3.4.3 Gains sur la qualité du milieu récepteur 36
3.4.4 Vérification de la pluie trentennale 37
3.5 Capacité des postes de pompage principaux 37
3.6 Améliorations locales et télégestion d'ouvrages 38
3.6.1 Principe 38
3.6.2 Ouvrages pour la télégestion 39

4 Amélioration du fonctionnement du réseau en temps de crue 41
4.1 Rappel des résultats du diagnostic 41
4.2 En amont de la station de relèvement de Collonges 41
4.3 En amont du poste de relèvement des Monts d'Or 42
4.4 Secteur Quais de Saône Lyon 5ème 46
4.5 Secteur en amont du poste de Serin 50
4.6 Autres ouvrages à contrôler 52

5 Réduction des eaux parasites de temps sec 53
5.1 Rappel du diagnostic 53
5.2 Origine des eaux parasites 55
5.3 Impact de la réduction des eaux claires sur les déversements 56
5.4 Impact de la réduction des eaux claires sur les coûts de pompage et de traitement 58
5.5 Actions proposées 60
5.5.1 Sous bassin de Vaise 60
5.5.2 Sous bassin des Planches 60
5.5.3 Bassin de l'Yzeron 61
5.5.4 Bassin Presqu'île 61
5.6 Synthèse et hiérarchisation des actions préconisées 62

6 Réduction des apports d'eaux pluviales dans les réseaux unitaires 63

7 Maîtrise du rejet en tête de la station d'épuration 66

7.1 Pointe de pollution en temps de pluie 66
7.2 Importance des dépôts dans le grand collecteur final....68
7.3 Proposition....68
7.4 Analyse des enregistrements en tête de station 69
7.5 Simulations évènement mensuel 71
7.6 Simulations des chroniques et dimensionnement d'un bassin en tête....74
7.7 Augmentation des débits en tête de la station d'épuration avec les scénarios futurs....76

8 Diminution des risques de débordements 78
8.1 Route de Saint Cyr aval, Vaise....78
8.2 Route de St Cyr amont 80
8.3 Grande Rue de St Clair (Caluire) 81
8.4 Avenue du Général Leclerc (Caluire) 82
8.5 Rue Lachieze 82
8.6 ZI la Mouche à Pierre-Bénite 82
8.7 Impact du projet du collecteur de l'Yzeron....84

9 Secteur de Vernaison 87
9.1 Synthèse du Diagnostic 87
9.2 Propositions de travaux 88

10 Amélioration de l'exploitation 92
10.1 Suivi de la charge de pollution industrielle....92
10.2 Possibilités d'amélioration de l'exploitation du curage du réseau 93
10.3 Suivi des bases de données....94

11 Récapitulatif et coûts des aménagements proposés 95
11.1 Récapitulatif détaillé....95
11.2 Synthèse des propositions d'aménagements 101

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1-1 : Plan général des bassins versants – Bassin de Pierre-Bénite 2

Figure 2-1 : Synthèse cartographique des principaux dysfonctionnements recensés 6

Figure 2-2 : Cercle des effets 7

Figure 3-1 : Volume déversé à la station de pompage de La Tour de Salvagny pour la pluie de référence mensuelle 13

Figure 3-2 : Projet du Valvert..... 14

Figure 3-3 : Secteur de Vaise Gorge du Loup..... 16

Figure 3-4 : Courbe des volumes déversés pour le DO64 et pour 2006 21

Figure 3-5 : Plan des réseaux le long du ruisseau du Ratier et position des principaux ouvrages 24

Figure 3-6 : Secteur du poste de relèvement de Vaise 26

Figure 3-7 : Situation du bassin versant en amont du DO 275 sur Rillieux..... 27

Figure 3-8 : Schéma de principe pour les déversoirs en télégestion 39

Figure 3-9 : Propositions de travaux Chemin des Rivières (Rochecardon) 40

Figure 4-1 : Profils en long du collecteur des quais en amont de la station de refoulement des Monts d'Or..... 43

Figure 4-2 : Localisation des déversoirs sensibles aux intrusions d'eau en période de crue 44

Figure 4-3 : Mise en place d'un second poste de refoulement dans le secteur de Vaise 45

Figure 4-4 : Localisation des déversoirs d'orage sensibles aux intrusions d'eau en période de crue situés le long du collecteur des quais de Saône à Lyon 5ème 46

Figure 4-5 : Schéma de fonctionnement du déversoir 195..... 47

Figure 4-6 : Schéma de principe de fonctionnement des ouvrages télégérés.... 48

Figure 4-7 : Collecteurs des quais après aménagements 49

Figure 5-1 : Programme de déconnexion des eaux claires parasites sur le secteur de l'Yzeron – Données Grand Lyon 61

Figure 7-1 : Enregistrement en tête de la STEP de Pierre Bénite 69

Figure 7-2 : Hydrogrammes des débits déversés pour les trois cas (actuel, modification des seuils de pompage, modification du seuil du DO) 72

Figure 7-3 : Fréquence et volume déversé en tête de la station d'épuration 75

Figure 7-4 : Fraction stockée du volume annuel déversé en tête de la station d'épuration 75

Figure 7-5 : Comparaison des fractions stockées pour la situation actuelle et pour la situation du scénario 3 (aménagement des déversoirs) 77

Figure 8-1 : Situation des travaux proposés, route de St Cyr, amont Vaise..... 79

Figure 8-2 : bassin versant amont et insuffisances du réseau Route de St Cyr. 80

Figure 8-3 : Améliorations Grande rue de St Clair 81

Figure 8-4 : renforcement sur la ZI La Mouche 83

Figure 8-5 : Simulation de la pluie trentennale sur Le modèle futur avec le projet de renforcement de l'Yzeron 85

Figure 9-1 : Situation d'un bassin Chemin des Gaupières 89

Figure 9-2 : Schéma de fonctionnement du secteur de Vernaison et solutions envisagées 90

Figure 9-3 : Situation des travaux de renforcement proposés sur Vernaison.... 91

Tableau 2-1 : Description succincte des projets déjà engagés ou en cours d'études au niveau du Grand Lyon 8

Tableau 3-1 : Gains scénario 1 sur les volumes déversés (pluie du 6 janvier 2001) 17

Tableau 3-2 : Scénario 1 : Gains sur les volumes déversés pour la chronique 2006 18

Tableau 3-3 : Scénario 1 : impact sur la qualité des milieux 20

Tableau 3-4 : Gains scénario 2 sur les volumes déversés (pluie du 6 janvier 2001) 29

Tableau 3-5 : Scénario 2 : Gains sur les volumes déversés pour la chronique 2006 30

Tableau 3-6 : Gains scénario 3 sur les volumes déversés (pluie du 6 janvier 2001) 34

Tableau 3-7 : Scénario 3 : Gains sur les volumes déversés pour la chronique 2006 35

Tableau 3-8 : Scénario 3 : impact sur la qualité des milieux 36

Tableau 3-9 : Capacités de pompage des stations 38

Tableau 4-1 : Déversoirs d'orage concernés par le risque d'intrusion d'eau en période de crue et situés en amont de la station de refoulement de Collonges 41

Tableau 4-2 : Déversoirs d'orage concernés par le risque d'intrusion d'eau en période de crue et situés en amont de la station de refoulement des Monts d'or 42

Tableau 4-3 : Déversoirs d'orage concernés par le risque d'intrusion d'eau en période de crue et situés sur le collecteur des Quais de Saône à Lyon 5ème 46

Tableau 4-4 : Déversoirs d'orage concernés par le risque d'intrusion d'eau en période de crue et situés en amont du poste de refoulement de Serin 50

Tableau 5-1 : Synthèse des apports d'ECP sur le bassin de Pierre-Bénite 53

Tableau 5-2 : Qualité des cours d'eau et eaux parasites 54

Tableau 5-3 : Diminution des volumes déversés pour la pluie « mensuelle » compte tenu de la réduction des apports d'eaux claires parasites 57

Tableau 5-4 : Diminution des volumes déversés pour la chronique 2006 compte tenu de la réduction des apports d'eaux claires parasites 58

Tableau 5-5 : Diminution des coûts de pompage annuels compte tenu de la réduction des apports d'eaux claires parasites 59

Tableau 6-1 : Gains sur les déversements « mensuels » en réduisant les surfaces actives 64

Tableau 7-1 : Charges en MES pour des jours de pluie sur la STEP de Pierre Bénite 67

Tableau 7-2 : Augmentation des volumes en tête pour les scénarios d'aménagement 76

Tableau 11-1 : Récapitulatif et coûts des aménagements proposés 95

Tableau 11-2 : Synthèse des aménagements proposés 101

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 **Resultats des simulations des scénarii d'aménagements sur les DO – pluie 30 ans**

1

Introduction

1.1 Préambule

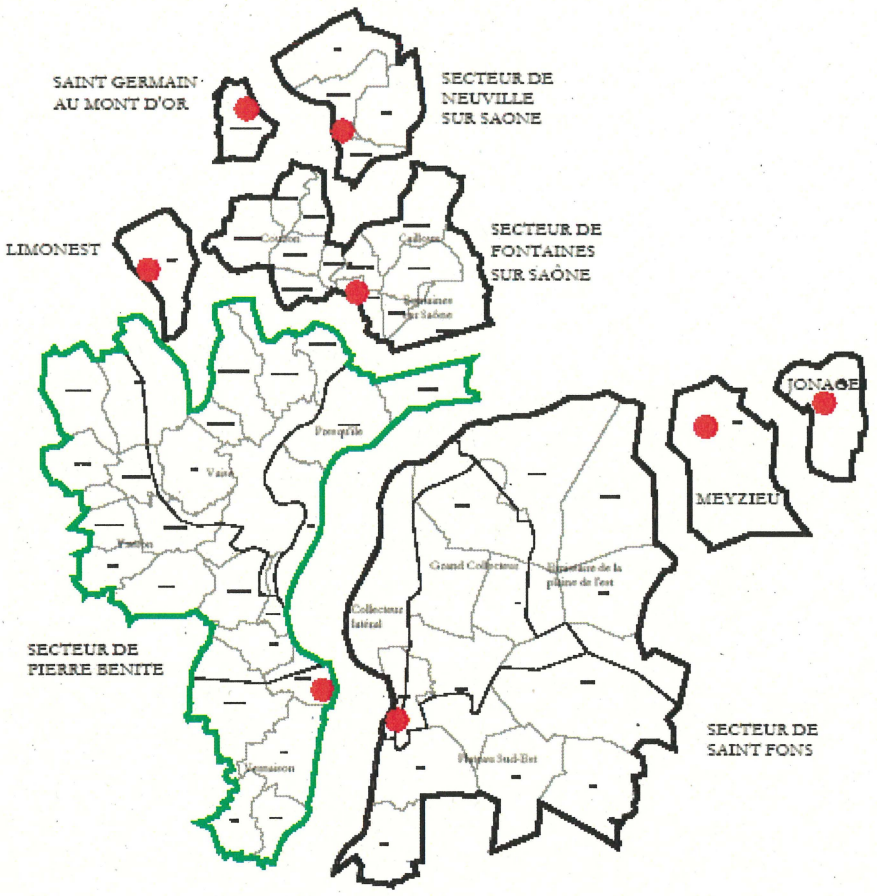
Le Grand Lyon a choisi le Bureau d'Etudes SAFEGE pour réaliser un diagnostic du fonctionnement global de son système d'assainissement.

Le système d'assainissement étant composé de 8 bassins versants principaux, de tailles extrêmement variées (de 3 000 à 900 000 équivalents-habitants) et avec des problématiques très distinctes, il a été retenu le principe d'une étude géographique.

Ce document s'attache uniquement au **bassin versant de Pierre-Bénite,** situé à l'Est de l'agglomération.

La Figure 1-1, page suivante, localise les huit bassins versants principaux de la Communauté Urbaine de Lyon.

Figure 1-1 : Plan général des bassins versants – Bassin de Pierre-Bénite



Les objectifs affichés par l'étude globale sont les suivants :

- ✓ Etablir un diagnostic, au niveau macroscopique, des dysfonctionnements du système d'assainissement ;
- ✓ Proposer un programme d'actions hiérarchisées pour remédier à ces dysfonctionnements.

Au final, cette étude doit permettre de dégager les orientations et les projets à réaliser pour les 20 à 30 ans à venir. C'est pourquoi notre démarche :

- ✓ S'inscrit en **étroite collaboration** avec les ingénieurs d'études du Grand Lyon ;
- ✓ Doit rester au **niveau macroscopique**, pour donner une vision globale du système d'assainissement.

Le Cahier des Charges élaboré par le Grand Lyon prévoit une étude en 3 phases :

- ✓ Phase n°1 : Collecte des données existantes et définition d'une méthodologie répondant aux spécificités du bassin versant étudié ;
- ✓ Phase n°2 : Diagnostic du fonctionnement global du système d'assainissement : recueil, structuration et analyse des données ;
- ✓ Phase n°3 : Etablissement d'un pré-programme d'assainissement.

Le présent document s'inscrit dans le cadre de la phase 3.

1.2 Degré d'approche du Schéma Directeur

L'objectif de cette étude est de réaliser un diagnostic du système d'assainissement de Fontaines-sur-Saône au niveau **macroscopique.**

Il s'agit d'obtenir le même niveau de zoom sur les huit bassins versants, qui constituent l'agglomération.

Les problématiques de détails qui n'ont pas d'impact sur le fonctionnement général ne seront donc pas prises en compte.

De même, les actions préconisées devront faire l'objet d'études de définition approfondies avant leur adoption définitive et leur mise en oeuvre.

2

Synthèse du diagnostic assainissement du bassin versant de Pierre-Bénite

2.1 Synthèse des principaux dysfonctionnements recensés

Les principales problématiques identifiées lors du diagnostic assainissement sont :

- ✓ Une **station d'épuration largement dimensionnée au niveau des ouvrages de traitement** mais présentant **un débit d'entrée insuffisant** pour utiliser pleinement les capacités résiduelles disponibles ;
- ✓ **Un taux global d'eaux parasites qui reste significatif : plus de 40 % à la station d'épuration,** sans que cela ne perturbe le fonctionnement du couple réseau/station. Toutefois, ces apports d'eaux claires peuvent provoquer des surcharges locales (par exemple à la station de relèvement de Vernaison), l'augmentation des fréquences de déversement et l'augmentation des coûts d'exploitation.
- ✓ Un **réseau qui reste vulnérable aux crues**, notamment le secteur amont qui est sensible aux crues de la Saône. Les améliorations sur les déversoirs d'orage sont à poursuivre. La classification des déversoirs d'orage selon leur vulnérabilité à la crue annuelle permet une hiérarchisation des actions ;
- ✓ **Pour les petites pluies, les réseaux**, et notamment les collecteurs structurants, apparaissent **globalement bien dimensionnés** mais la **multiplicité des déversoirs** d'orage ne permet pas une gestion optimisée. Ainsi, deux types de dysfonctionnements sont mis en lumière :
  - des **insuffisances locales et sur les capacités de pompage des stations de relevages**, notamment celles des Monts d'Or et de Vernaison
  - Pour les déversoirs d'orage :
    - des **déversements trop conséquents et trop fréquents** qui impactent le milieu naturel (surtout l'Yzeron) mais qui restent limités à un nombre restreint d'ouvrages ;
    - une **forte proportion d'ouvrages qui ne déversent pas.**

✓ Enfin, le diagnostic capacitaire a également permis de mettre en évidence un **réseau structurant suffisamment dimensionné** même s'il existe **quelques secteurs insuffisants** (localisés sur les antennes amont) où des travaux seront proposés (renforcement, restructuration, aménagement des déversoirs …).

Les principaux dysfonctionnements recensés sont représentés ci-après sous forme cartographique et de cercle des effets.

Figure 2-1 : Synthèse cartographique des principaux dysfonctionnements recensés

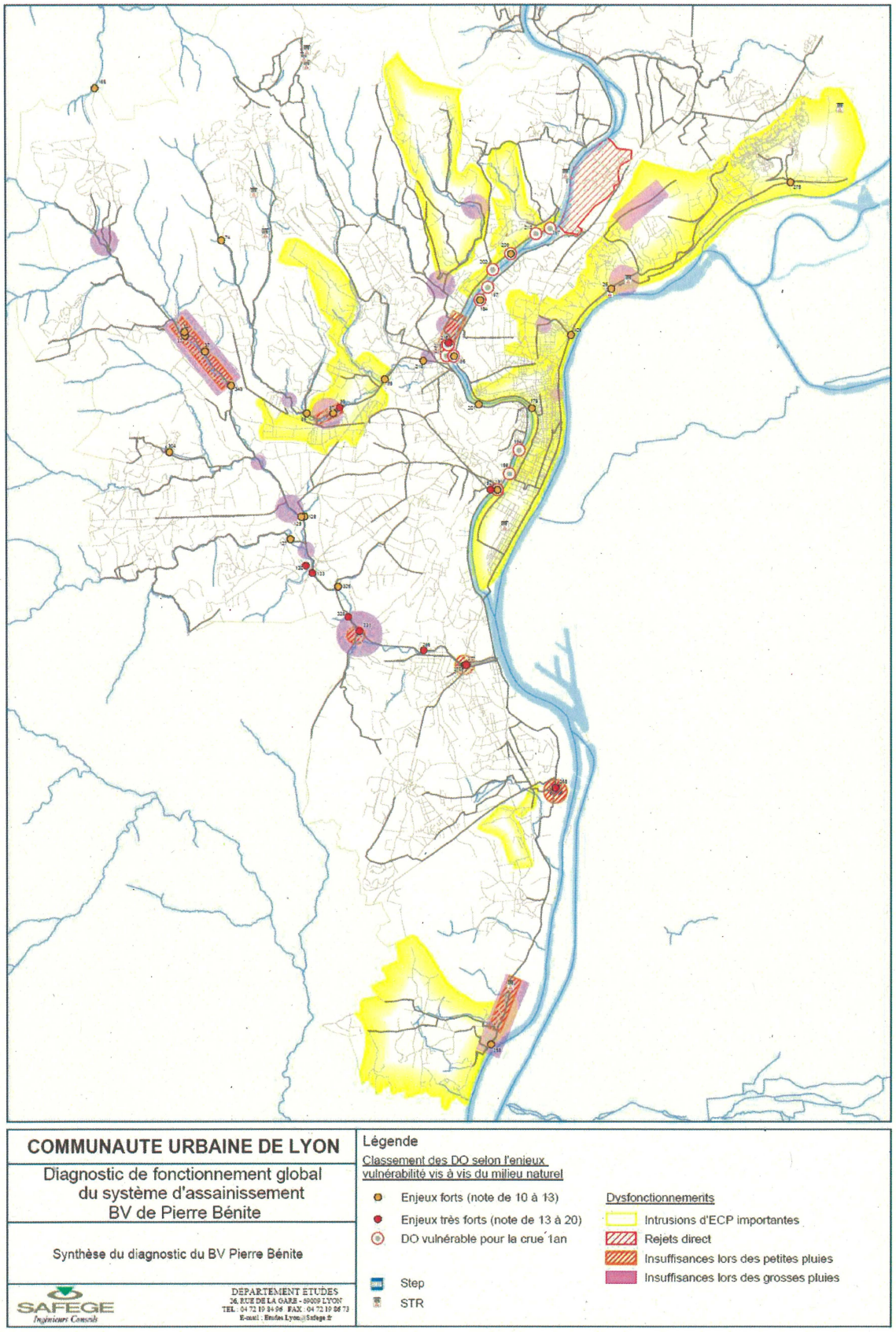
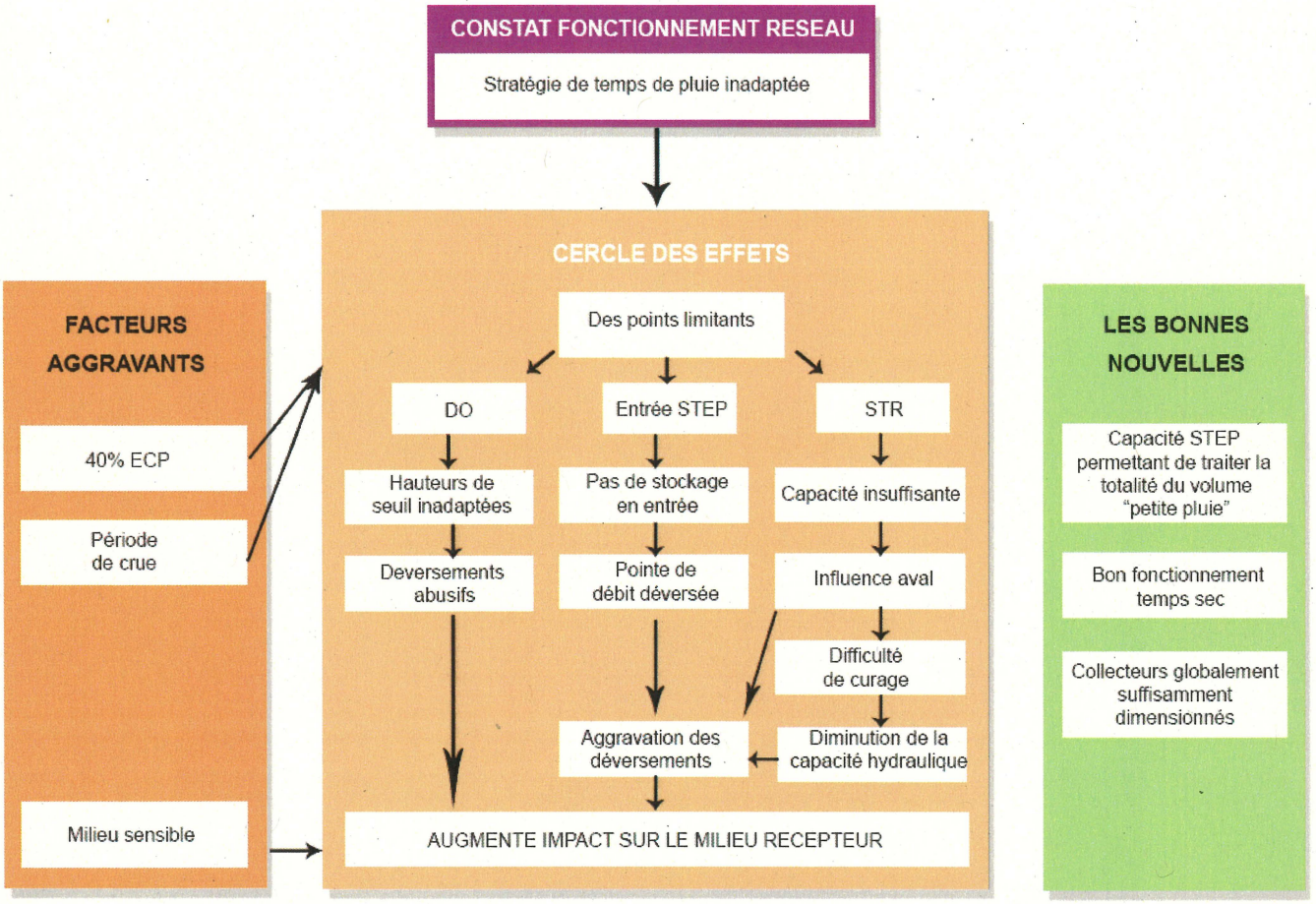


Figure 2-2 : Cercle des effets



2.2 Rappel sur les opérations déjà engagées au niveau du Grand Lyon

La communauté Urbaine de Lyon s'est déjà engagée à réaliser un certain nombre d'études ou d'opérations sur le bassin de Pierre-Bénite qui concernent principalement :

- ✓ la déconnexion des eaux pluviales et la suppression des eaux claires parasites issues des Balmes ;
- ✓ la lutte contre les rejets d'eaux usées non traitées au milieu naturel ;
- ✓ la lutte contre l'envasement.

Les tableaux ci-dessous synthétisent les travaux, opérations et études que le Grand Lyon s'est engagé à réaliser.

Nature du projet	Nom du projet	Bassin versant concerné	Avancement	Principe d'aménagement retenu	Enveloppe financière HT
Projets visant à la déconnection des eaux pluviales ou à la suppression des eaux claires parasites	GPV Confluence	Presqu'île	En cours de réalisation	- Restructuration des réseaux avec mise en séparatif - Rejet en Saône des eaux pluviales	-
	GPV La Duchère	Vaise	Etudes et réalisations en cours	- Mise en séparatif des réseaux du plateau de la Duchère avec le renouvellement urbain	-
	Rénovation des branchements à l'égout sur les secteurs à risques géologiques (Balmes)	Presqu'île	Etudes et réalisations en cours	- Remplacer ou réhabiliter les anciennes canalisations de branchements à l'égout. - Assurer l'étanchéité du réseau d'assainissement dans les secteurs à risques géologiques et prévenir ainsi les infiltrations d'eaux parasites	-
Projets de lutte contre les rejets d'eaux usées dans le milieu naturel	Création d'un relèvement de Limonest	Limonest	Etudes prévues pour 2008	- Construction d'une nouvelle station de relèvement et d'un refoulement vers la STEP de Pierre-Bénite - Supression des stations de relèvement de la Salle des Fêtes, de la gendarmerie et des Sablières	1 000 000 €
	Supression station épuration de Limonest	Limonest	Travaux prévus pour 2009	- Supprimer de la station d'épuration de Limonest et du rejet dans le ruisseau du Semanet	1 500 000 €
	Caluire et Cuire - Quai Georges Clémenceau (secteur Castellanne - Vernay)	Vaise	Travaux prévus sur 2008-2010	- Construction d'un collecteur, d'une station et d'une conduite de refoulement. - Collecte des eaux usées déversées actuellement en Saône	3 000 000 €
Projets d'amélioration du réseau d'assainissement	Dardilly - Assainissement du quartier de la Beffe	Vaise	Réalisations en cours	- Réhabilitation des installations AA - Création d'un collecteur et d'un bassin de traitement des eaux pluviales et des eaux résidiulles des AA	-
	Grande Rue de St Rambert	Vaise	Non programmé	- Création de 300m de collecteurs très profond - Suppression d'un bassin et modification d'un déversoir	-
Projets de lutte contre l'envasement	Rue de St Cyr - Pont SNCF	Vaise	Non programmé	- Création d'un dessableur	-
	STR Monts d'Or - Quai Jaÿr	Vaise	Non programmé	- Création d'un dessableur	-
	STR Serin - Quai Gillet	Vaise	Non programmé	- Création d'un dessableur	-

Tableau 2-1 : Description succincte des projets déjà engagés ou en cours d'études au niveau du Grand Lyon

2.3 Restructuration du collecteur de l'Yzeron

Le bassin versant de l'Yzeron a fait l'objet d'un diagnostic détaillé dans le cadre de l'étude de faisabilité de restructuration du collecteur de l'Yzeron, étude réalisée en interne par les services du Grand Lyon.

L'étude d'avant projet et projet de la restructuration du collecteur de l'Yzeron, réalisée par le Grand Lyon en janvier 2008, précise les opérations qui seront engagées dans cette restructuration.

Les principales orientations sont reprises ci-dessous :

✓ Doublement du collecteur existant sur 5 km :

Le collecteur de l'Yzeron sera doublé dans sa partie aval, du Boulevard des Petites Brotteaux à Francheville au raccordement au collecteur A210 à Oullins. Les diamètres du nouveau collecteur sont prévus comme suit :

- T180 de l'aval au secteur des Platanes à Francheville ;
- Ø2000 ou T180 au niveau du secteur des Platanes ;
- Ø2000 ou Ø1500 en amont du secteur des Platanes jusqu'au Gué Ruette Mulet ;
- Ø800 en amont du Gué Ruette Mulet.

✓ Restructurations localisées du réseau existant :

- Collecteur de la Tour de Salvagny, Ø600 ;
- Collecteur sous l'Avenue Bergeron à Charbonnières-lesBains, Ø1000 ;
- Collecteur de la retenue sèche et aval cuvette à Tassin-la-Demi-Lune, T180.

✓ Mise en place de traitements par filtres plantés de roseaux sur certains déversoirs d'orage :

A l'heure actuelle, cette opération n'en est qu'au stade d'avant projet. Il est prévu, dans un premier temps, de mettre en place un site pilote afin de valider les hypothèses de dimensionnement des bassins. Cette phase d'étude sera menée par le Grand Lyon avec l'aide notamment du Cemagref. A terme, quatre sites d'implantation de bassins de traitement sont prévus :

- Tassin la Demi Lune amont, le long du ruisseau de Charbonnières;
- La Tour de Salvagny, le long du ruisseau de Charbonnières;
- Marcy l'Etoile, le long du ruisseau du Cornatel ;
- Tassin la Demi Lune aval, secteur situé dans la zone d'emprise de la retenue sèche du SAGYRC, le long du ruisseau de Charbonnières.

2.4 Quartier du Vernay à Caluire et Cuire

Le quartier du Vernay situé à Caluire et Cuire possède un réseau de collecte des eaux usées se rejetant directement dans le milieu naturel, sans traitement préalable.

Le réseau de collecte est composé de trois branches unitaires distinctes non raccordables au réseau de la station de Pierre-Bénite gravitairement.

Le « Programme d'assainissement du réseau de la Commune de Caluire et Cuire » met en avant les problèmes suivants :

- ✓ Fort taux d'eaux claires parasites sur les branches de la montée du Vernay et de la montée Victor Hugo ;
- ✓ Insuffisance capacitaire du réseau de la Montée du Vernay lors d'événements pluvieux (soulèvement de tampons et inondation de la chaussée) ;
- ✓ Réseau de la Montée Victor Hugo correspondant à l'exutoire du déversoir 407, situé sur le réseau de la station de Pierre-Bénite.

Ce même rapport estime à 3 056 EH la charge future collectée au niveau du quartier du Vernay. Le débit moyen serait de l'ordre de 13 m^3/h.

Le Grand Lyon prévoit la réalisation d'un collecteur le long du quai Georges Clemenceau, une station et une conduite de refoulement afin de connecter les eaux usées collectées du secteur du Vernay au réseau de Pierre-Bénite. Le réseau d'assainissement en aval présente des capacités largement suffisantes pour acheminer le débit supplémentaire jusqu'à la station de Pierre Bénite.

Ces travaux seraient prévus entre 2008 et 2010.

3

Actions visant à la maîtrise de la pollution

L'objectif est de diminuer les déversements pour les « petites pluies » afin d'améliorer la protection de la qualité des milieux naturels. Les gains et les objectifs recherchés sont détaillés dans la suite du rapport.

3.1 Rappel des résultats de la phase 2

Lors de la phase 2 de l'étude, une hiérarchisation des déversoirs d'orage a été réalisée afin de mettre en évidence les ouvrages prioritaires à réhabiliter. Ce classement a pris en compte la sensibilité du milieu récepteur, le volume déversé annuel, la charge polluante transitée et la fréquence de déversement.

Au total, les 10 déversoirs suivants ont été définis comme à très forts enjeux :

N°DO	Milieu récepteur		Note finale
268	Rhône	DO entrée step	**16.02**
266	Yzeron	Oullins	**16.84**
331	Yzeron	Oullins	**15.52**
377	Yzeron	Oullins	**15.02**
328	Yzeron	Oullins	**14.47**
133	Yzeron	Francheville	**14.13**
192	Saône	Lyon 5 ème	**13.98**
215	Saône	Vaise	**13.89**
130	Yzeron, Le Merderet	Francheville	**13.17**
98	Ruisseau des Planches		**13.08**

Par ailleurs, 27 déversoirs ont été identifiés comme à forts enjeux :

N°DO	Milieu récepteur		Note finale
376	Rhône	Vernaison	**12.37**
74	Les Planches	Ecully	**12.31**
191	Rhône	Vernaison	**12.13**
325	Yzeron	Francheville	**12.11**
155	le Maligny, La Tour Salvagny		**12.06**
37	Charbonnière	Charbonnières	**11.81**
129	Charbonnière	Francheville	**11.80**
218	Les Planches	Vaise	**11.78**
34	Charbonnière	Charbonnières	**11.72**
349	Charbonnière	Charbonnières	**11.70**
127	Yzeron	Francheville	**11.66**
89	Les Planches	Ecully	**11.48**
408	Rhône	Pont	**11.41**
201	Saône	Quai 5ème-9ème	**11.26**
29	Rhône amont	St Clair	**11.13**
33	Charbonnière	Charbonnières	**10.74**
304	Charbonnière	Viverat	**10.70**
128	Charbonnière	Francheville	**10.69**
275	Rhône amont	Rillieux	**10.66**
209	Saône	St Didier	**10.61**
97	Les Planches	Ecully	**10.54**
358	Rhône	Vernaison	**10.36**
99	Les Planches	Ecully	**10.30**
184	Saône	Lyon 4 ème	**10.21**
185	Saône	Lyon 4 ème	**10.21**
267	Yzeron	Oullins	**10.00**

3.2 Objectif N°1 : protection des petits cours d'eau

Cet objectif consiste à prévoir des aménagements sur les déversoirs à forts et très forts enjeux sur les ruisseaux du bassin versant de Pierre-Bénite.

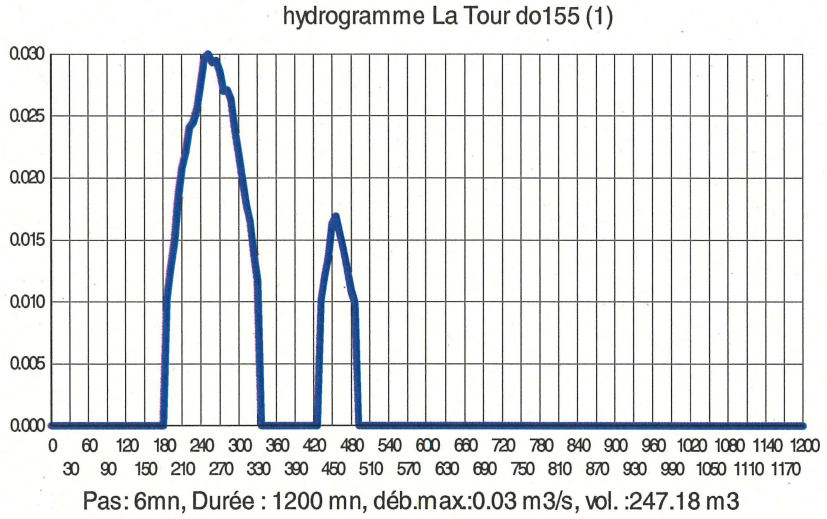
3.2.1 Cas particulier de la Tour de Salvagny

Actuellement, une partie du secteur de La Tour de Salvagny est desservie par un réseau unitaire qui aboutit à un poste de refoulement. Les eaux pompées sont refoulées en tête du collecteur de l'Yzeron. La station de pompage est équipée d'un déversoir d'orage dont le ruisseau du Maligny est le milieu récepteur.

Pour la pluie mensuelle de référence (6 janvier 2001), le bilan est le suivant :

- ✓ Volume total arrivant au poste : 1 160 m^3 dont environ 105 m^3/j d'eaux usées de temps sec ;
- ✓ Volume déversé : 247 m^3 ; l'hydrogramme du déversement est présenté sur le graphique suivant, le débit de pompage est de 28 l/s.

Figure 3-1 : Volume déversé à la station de pompage de La Tour de Salvagny pour la pluie de référence mensuelle



Ce déversement déclasse la qualité du milieu (ruisseau du Maligny, bassin de l'Azergues) qui reste très sensible. Pour éviter ce déversement deux solutions sont envisageables :

- ✓ Soit doubler le pompage (passer de 28 à 56 l/s) : compte tenu des pertes de charges importantes dans la canalisation de refoulement, cela conduit à prévoir des pompes avec une forte HMT, ce qui n'est pas très favorable en assainissement ;
- ✓ Soit prévoir un bassin de stockage enterré qui se videra par le pompage existant une fois que la pluie est terminée ; le volume nécessaire est de 250 m^3, ce qui reste modéré, (emprise d'environ 10 m par 10 m pour un marnage possible de 2,50 m). Ce type de bassin peut être conçu avec un radier en forte pente pour être autonettoyant et faciliter son exploitation.

3.2.2 Ruisseau des Planches

Les aménagements proposés sont les suivants :

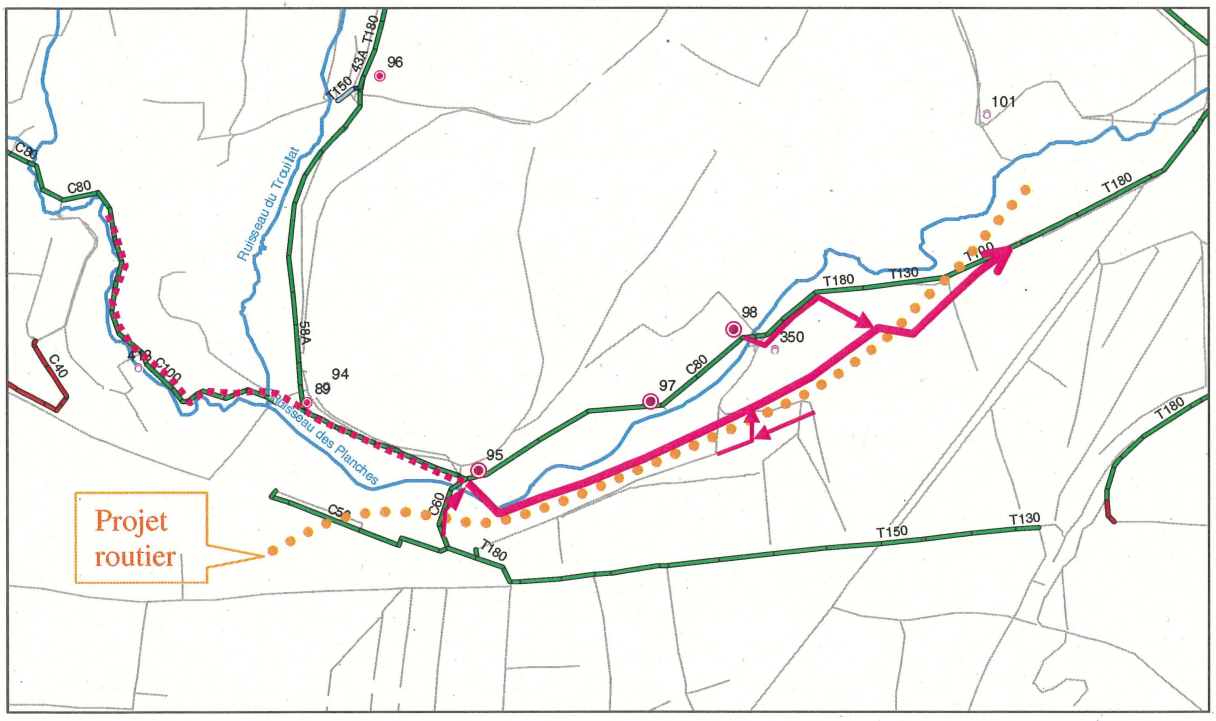
- ✓ **DO74** - Dardilly partie amont du ruisseau des Planches : rehausse de 20 cm, à revoir également en supprimant le DO75 situé quelques mètres en aval. Le collecteur aval est en DN 600 comme le collecteur amont. Une simple vanne

limitant le débit en aval permet de ne pas aggraver les écoulements en aval pour la pluie trentennale.

- ✓ **DO99** - Ecully au confluent ruisseau des Planches ruisseau du Chalin (échangeur de Tassin) : rehausse de 30 cm. Il est également possible d'envisager une vanne de limitation du débit en aval, ce qui permettrait d'utiliser les collecteurs amont (T130 et T180) en stockage et de ne pas aggraver les écoulements en aval pour la pluie trentennale. On notera qu'une étude de détail est souhaitable pour vérifier la cohérence du catalogue DO et du modèle (T115 sur le schéma et T130 sur le modèle), la capacité de l'exutoire et l'influence du niveau d'eau du ruisseau des Planches.
- ✓ **Secteur du Valvert - DO 89, 95, 97, 98** : ce secteur est concerné par des travaux de voirie importants. Certains tronçons actuels sont insuffisants et provoquent des débordements.

Le projet du Valvert est représenté sur la figure suivante :

Figure 3-2 : Projet du Valvert



L'interception des réseaux existants par le projet routier nécessite le déplacement de réseaux. Dans ce contexte, il est donc possible de prévoir également un doublement du réseau entre le DO 95 et l'aval du DO 98 par un ouvrage type A58 – proche du T180 – (trait plein en violet). Ainsi, les DO 97 et 98 sont soulagés ce qui permet de remonter les seuils, voir de les supprimer. Le DO 95 sera refait en conséquence. Le DO 89 situé au bas de l'Avenue Franklin Roosevelt peut être remonté d'au moins 30 cm.

Le projet prévoit également la reprise ou la réhabilitation du réseau (type A58 et DN 1000) en amont du DO 89 le long du ruisseau des Planches (trait en pointillé).

N'ayant pas pu intégrer le projet Valvert dans le modèle de Pierre-Bénite, les hypothèses suivantes ont été prises pour estimer la réduction des déversements :

- DO 89 : rehausse de 20 cm ;
- DO 97 : rehausse de 20 cm ;
- DO 98 : rehausse de 33 cm sur le premier seuil et rehausse de 40 cm sur le second.

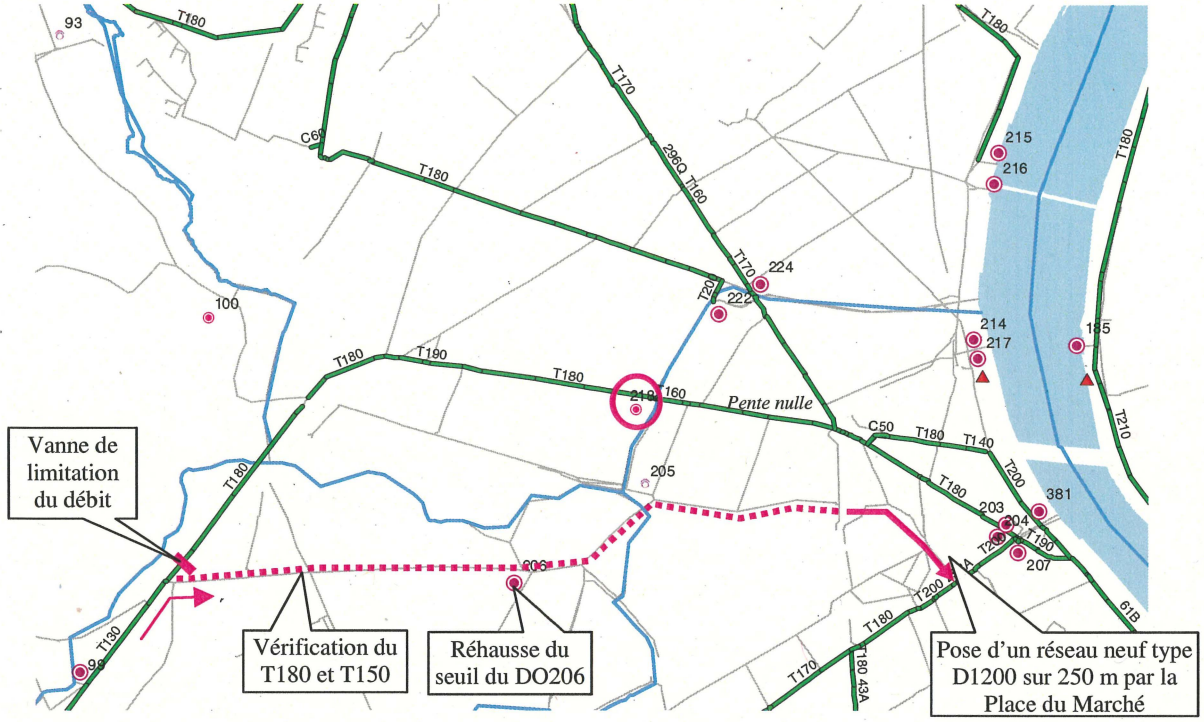
Il est à noter que ces hypothèses sont plus pessimistes que les aménagements projetés dans le cadre du Valvert.

✓ **DO 218** - Vaise Gorge de loup : ce déversoir est situé sur le réseau structurant T180 en aval immédiat du dessableur rue Marietton et en amont de la traversée du ruisseau des Planches par un DN 400. Cet ouvrage (DO + passage du T180 en D400) provoque les anomalies suivantes, mises en évidence dans la modélisation : fort déversement par le DO 218 pour les petites pluies, risque de débordements pour les fortes pluies et risque d'intrusions du cours d'eau dans le réseau.

Plusieurs solutions sont envisageables :

- Reprise du déversoir seulement : triplement du DN400 (passant sous le ruisseau des Planches) et rehausse du seuil de 20 cm. Cette solution a été testée dans le modèle, il sera également nécessaire de reprendre le clapet pour limiter les intrusions de rivière dans le réseau. Il s'agit de la solution minimum qui consiste à améliorer l'existant.
- Privilégier un écoulement par l'ouvrage T180 et T150 passant rue du Bourbonnais, ceci offrant l'avantage de ne pas traverser le ruisseau des Planches mais seulement le ruisseau du Littré qui est busé par un DN 1000. La figure suivante présente un plan de situation des écoulements et des ouvrages. Cette solution nécessite au préalable une reconnaissance des ouvrages existants. Elle présente les avantages suivants : raccourcissement des longueurs d'écoulement, suppression du passage du ruisseau des Planches, suppression du transit par un tronçon à pente nulle rue Marietton. Elle présente l'inconvénient des travaux de pose Place du Marché.

Figure 3-3 : Secteur de Vaise Gorge du Loup



3.2.3 Gains sur les volumes déversés et la qualité du milieu

Deux simulations ont été réalisées en prenant en compte ces propositions d'aménagement. Pour cela, un nouveau modèle a été construit intégrant la situation future de Pierre-Bénite, les aménagements du projet de réhabilitation du collecteur de l'Yzeron ainsi que les propositions d'aménagements des déversoirs citées plus haut.

Les pluies suivantes ont été simulées :

- Pluie du 6 janvier 2001 provoquant un écoulement proche de la fréquence mensuelle ;
- Chronique de pluie de l'année 2006.

Les gains attendus portent essentiellement sur la réduction des volumes déversés.

3.2.3.1 Gains pour la pluie « mensuelle » de référence

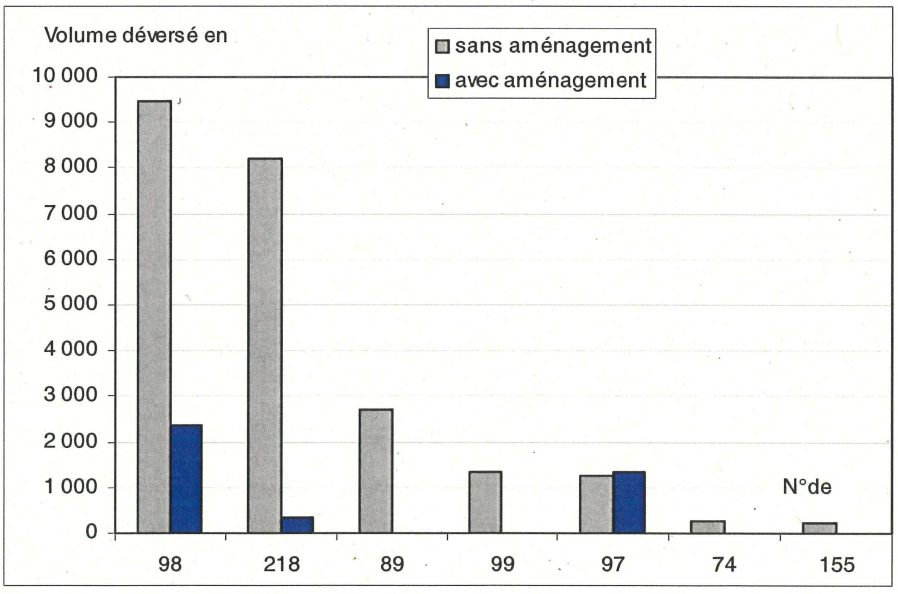
Les résultats sont présentés sur le tableau suivant. Les ouvrages sont classés en partant de ceux qui déversent les volumes les plus importants.

Les gains sont très significatifs sur le ruisseau des Planches. En effet, on observe une diminution de 85 % du volume déversé pour la pluie provoquant un écoulement proche de la fréquence mensuelle. Seul le déversoir 97 ne présente pas de diminution significative. Ceci s'explique par un apport de débit plus important au niveau de ce déversoir dû à la rehausse du DO 89, situé en amont.

Le doublement du pompage de la Tour de Salvagny permet d'éliminer les déversements du DO 155 pour la pluie de référence « mensuelle ».

N°DO	Situation	Troncon du modèle	Volume déversé simulé en m3		Gain en m3	Gain en %
			sans aménagement	avec aménagement		
98	Valvert	01 do098 ecu exut 01 do098 bis ecu exut	9 484	2 358	7 126	75%
218	Vaise	01 do218 exut	8 202	354	7 848	96%
89	Valvert	01 do089 ecu exut	2 703	0	2 703	100%
99	aval valvert	01 do099 ecu exut	1 331	0	1 331	100%
97	Valvert	01 do097 ecu exut	1 271	1 327	-56	-4%
74	amont Planches	01 do074 dar exut	252	0	252	100%
155	Tour de Salvagny	La Tour do155 (1)	247	0	247	100%
		total	14 006	1 681	12 325	88%

Tableau 3-1 : Gains scénario 1 sur les volumes déversés (pluie du 6 janvier 2001)



Par ailleurs le fait d'augmenter les débits conservés vers l'aval conduit également à une augmentation des volumes déversés en aval. Les deux déversoirs non aménagés, situés en aval et qui voient leur débit déversé augmenter sont les D0 215 (+3 170 m3 ou 17 %) et 214 (+ 2 63 m3) Ces déversements s'effectuent dans la Saône et non plus dans le ruisseau des Planches. Le bilan global reste également positif : Le gain est d'environ 6 000m3.

Le volume en tête de la station d'épuration est également augmenté. Ce point spécifique à la station sera présenté dans la suite du rapport.

3.2.3.2 Gains pour la chronique 2006 (Scénario 1)

La chronique de pluies de l'année 2006 a également été simulée.

Les résultats significatifs qui montrent une variation sensible des débits déversés sont présentés dans le tableau suivant :

DO aménagé	Sans aménagement		Avec aménagements		Gain en m^3	Gain en %
	Volume déversé simulé pour la chronique 2006 (m^3)	Fréquence de déversement (1)	Volume déversé simulé pour la chronique 2006 (m^3)	Fréquence de déversement (1)		
74	17 319	93%	11 339	57%	5 981	35%
89	79 748	98%	12 852	48%	66 896	84%
97	86 608	78%	95 409	61%	-8 801	-10%
98	221 749	98%	68 618	69%	153 131	69%
99	35 909	87%	8 720	43%	27 189	76%
218	139 952	98%	17 215	61%	122 736	88%
155	12 885	70%	5 113	34%	7 772	60%
Total	594 169		219 266		374 903	63%
DO non aménagé mais impacté et déversant dans la Saône ou le Rhône						
215	461 763	50%	554 160	69%	-92 398	-20%
95	7 329	10%	18 233	13%	-10 904	-149%
214	12 437	28%	84 751	38%	-72 314	-581%
217	168	18%	1 265	56%	-1 097	-653%
222	8 525	50%	13 735	69%	-5 209	-61%

(1) : Il s'agit du rapport entre le nombre de déversements et le nombre de pluies simulées (62 pluies au maximum)

Tableau 3-2 : Scénario 1 : Gains sur les volumes déversés pour la chronique 2006

Les gains sont significatifs puisque sur l'ensemble des ouvrages aménagés le volume annuel déversé est réduit de 63 % (à comparer à 88 % pour la pluie mensuelle). On constate également une diminution sensible du nombre de déversements (par exemple sur le D0 99 aval Valvert, le nombre de déversement passe de 54 à 27). Les résultats sont très variables par déversoirs.

Le tableau indique également les ouvrages, non aménagés mais dont le volume déversé augmente. On retrouve principalement les DO 215 et 214 comme pour la pluie mensuelle. Mais là encore le gain global est positif et ce volume déversé ne l'est plus dans le ruisseau des Planches mais dans la Saône et le Rhône.

3.2.4 Gains sur la qualité du milieu récepteur

Les gains présentés précédemment portent sur la réduction du volume déversé et le nombre de déversements. Les gains sont quantifiés mais ne permettent pas de savoir si l'objectif final est atteint (à moins que la police des eaux ne fixe un objectif de nombre de déversements ou de volume déversé par ouvrage ou groupe d'ouvrages). C'est pourquoi, nous avons également calculé l'impact des rejets sur la qualité des milieux. Les hypothèses prises en compte et la méthodologie sont les mêmes que celles présentées en phase 2. Les stations de calcul de la qualité des cours d'eau sont :

- ✓ Le ruisseau des Planches en amont immédiat de Valvert (identique phase 2)
- ✓ La Saône en aval immédiat de Fourvière (à 100 m en aval passage St Georges pour intégrer les rejets des DO importants : DO 191 , D0192)

Par ailleurs pour se placer dans les conditions les plus défavorables, le débit de la Saône a été divisé par deux : en effet la quasi-totalité des rejets des DO se fait en rive droite (coté Vaise) et le mélange des déversements dans la Saône n'est probablement pas parfait, les rejets ayant tendance à rester dans la même veine liquide en période de faible débit.

Les résultats des calculs sont présentés dans le tableau suivant pour le débit d'étiage (QMNA5 : débit d'étiage mensuel de fréquence de retour 5 ans) en comparaison avec des niveaux de seuils acceptables.

Scénarios	Paramètres déclassants	Nombre de déclassements par rapport à l'Etat OBJECTIF DCE		Durée de déclassements en % du temps annuel par rapport à l'Etat OBJECTIF DCE	
		1 classe et +	2 classes et +	1 classe et +	2 classes et +
Seuils de conformité envisageables		12		10%	5%
Ruisseau des Planches					
initial	Tous	48	48	9%	9%
Scénario 1	Tous	34	34	7%	7%
Scénario 1 avec DO 74	Tous	12	12	3%	3%
Saône					
initial	DBO5	22	6	5%	1%
Scénario 1	DBO5	22	6	5%	1%
Scénario 1 avec DO 74	DBO5	22	6	5%	1%

Tableau 3-3 : Scénario 1 : impact sur la qualité des milieux

Pour la Saône, on constate en étiage, 22 déclassements pour une durée de 5% du temps : le nombre de déclassement peut sembler relativement élevé, et l'on recherchera dans les scénarios suivants à atteindre un chiffre plus proche de 12 déclassements. Il n'existe toutefois pas de seuil classique à respecter. Par contre la durée de déclassement reste plutôt satisfaisante. En effet les seuils classiques à respecter sont de 10% de déclassement d'une classe et 5% pour deux classes (méthodologie Agence de l'Eau).

Pour le ruisseau des Planches, l'impact est beaucoup plus fort : en situation actuelle on constate 48 déclassements pour une durée de 9 %, mais à chaque fois de deux classes, le seuil de 5 % n'est pas respecté. Le scénario 1 permet un gain appréciable : le nombre de déversement s'abaisse à 34 déclassements pendant 7% du temps. On peut constater que ce scénario n'est pas suffisant.

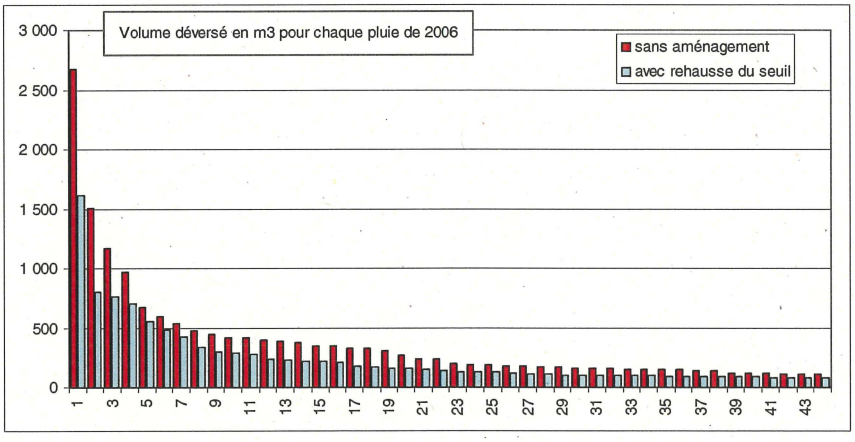
Pour respecter les seuils de 12 déclassements et moins de 5% du temps, il faut diminuer de façon très importante les rejets du DO 74 qui est le déversoir le plus important en amont : nous proposons donc des travaux complémentaires sur le DO 74, travaux présentés ci-après.

3.2.5 Aménagement sur le DO 74 du ruisseau des Planches

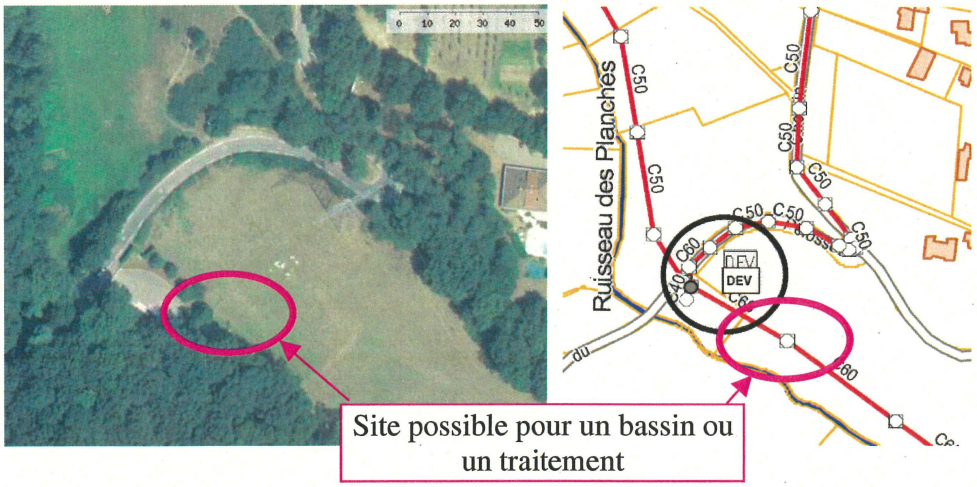
Il est nécessaire d'aller au delà de la simple rehausse du seuil. Une rehausse très importante du seuil ne permet pas de gagner en déversement car la canalisation en aval reste de capacité limitée. Les aménagements proposés seront soit la réalisation d'un bassin de stockage restitution, soit la réalisation d'un traitement sur la surverse du déversoir. L'avantage de la surverse est de pouvoir « remettre » de l'eau dans le ruisseau, l'inconvénient est une exploitation un peu plus contraignante et la nécessité d'avoir un niveau de rejet performant. En effet en étiage le débit déversé de fréquence mensuelle est de l'ordre de 250 à 400 m^3/j (selon que le seuil est rehaussé ou non) alors que le débit d'étiage est également de 350 m^3/j. Ainsi, la dilution est faible : le volume rejeté est sensiblement identique au volume de la rivière.

Le graphique suivant présente les volumes déversés (avec et sans rehausse du seuil) pour les pluies de l'année 2006. Dans le cas d'un bassin et pour limiter les déversements à 12 rejets par an, le volume utile sera compris entre 250 et 400 m^3 (avec et sans rehausse du seuil).

Figure 3-4 : Courbe des volumes déversés pour le DO64 et pour 2006



La photo aérienne et le plan suivants permettent de situer la position des travaux.



3.2.6 Vérification de la pluie trentennale

Une simulation complémentaire a été réalisée pour vérifier ou modifier les travaux préconisés précédemment afin qu'ils n'engendrent pas de risques de débordements supplémentaires pour la pluie de fréquence de retour 30 ans. Nous avons repris la même pluie que celle simulée en phase 2 : la pluie du 10 juin 2000.

Les résultats de cette simulation sur le modèle initial et sur le modèle scénario sont présentés en annexe 1.

D'une façon générale, les aménagements sont de faible importance et on vérifie que les risques de débordement ne sont pas augmentés. Localement les longueurs des seuils ont été allongées pour éviter une élévation de la ligne d'eau en amont d'un seuil rehaussé.

3.2.7 Secteur de L'Yzeron

L'ensemble des déversoirs d'orage à forts ou très forts enjeux situés sur le ruisseau de l'Yzeron ou de Charbonnière ont été intégrés au projet du doublement du collecteur de l'Yzeron.

Sur le ruisseau du Ratier des propositions sont détaillées ci- après.

Pour les autre ouvrages, les déversements sont très faibles(3 déversements sur 63 évènements pluvieux pour le dO 304 par exemple). Il n'y pas lieu de proposer d'autres aménagements.

3.2.8 Ruisseau du Ratier

Le ruisseau du Ratier fait partie du haut bassin versant de l'Yzeron amont. Une canalisation DN 400 puis DN 600 longe le ruisseau et collecte les différentes antennes qui desservent St Genis-les-Ollières au Nord et Craponne au Sud. La figure suivante présente un plan des réseaux. Entre le DO 60 à l'amont et le point de raccordement sur le D800 en aval, la canalisation représente une longueur d'environ 2 500 m et un dénivelé de 48 m. La pente moyenne est de 1,9% ; mais certains tronçons présente localement des pentes plus faibles entre 1% et 1,5%. Il se produit des mises en charges avec des débordements dans les secteurs où le tuyau est peu profond. D'amont en aval les déversoirs existants sont les suivants :

- ✓ D0 60 trop plein à 95 cm de hauteur au-dessus du radier ;
- ✓ DO 54, déversoir à lame (hauteur 26 cm) sur une petite antenne sud ;
- ✓ DO 309, trop plein à 153 cm de hauteur au-dessus du radier ;
- ✓ DO 308, déversoir (hauteur 40 cm) sur une petite antenne nord ;
- ✓ DO 307, trop plein à 111 cm de hauteur au-dessus du radier ;

✓ DO 306, déversoir en trop plein(hauteur 100 cm) sur une antenne nord.

Les résultats des simulations mettent en évidence des déversements très faibles : les DO 307 et 309 ne déversent pratiquement pas ; les DO 60 et 306 déversent très faiblement : 4 ou 5 fois pour la chronique 2006.Le volume déversé pour l'évènement mensuel de l'ordre de 100 m^3. En terme de capacité d'écoulement, pour la pluie de fréquence de retours 30 ans les tronçons en surcharge se situent en amont (entre le DO 60 et le DO 309) et en aval du DO 306.

En définitive, la canalisation D400 est probablement surchargée dès l'amont en aval du DO 60. En descendant vers l'aval elle reçoit les débits des différentes antennes en DN 300, DN 400, deux seulement présentent des ouvrages de décharge. Il est donc logique qu'elle soit de plus en plus en surcharge, et ce malgré une augmentation de diamètre (D600) en aval du DO 306.

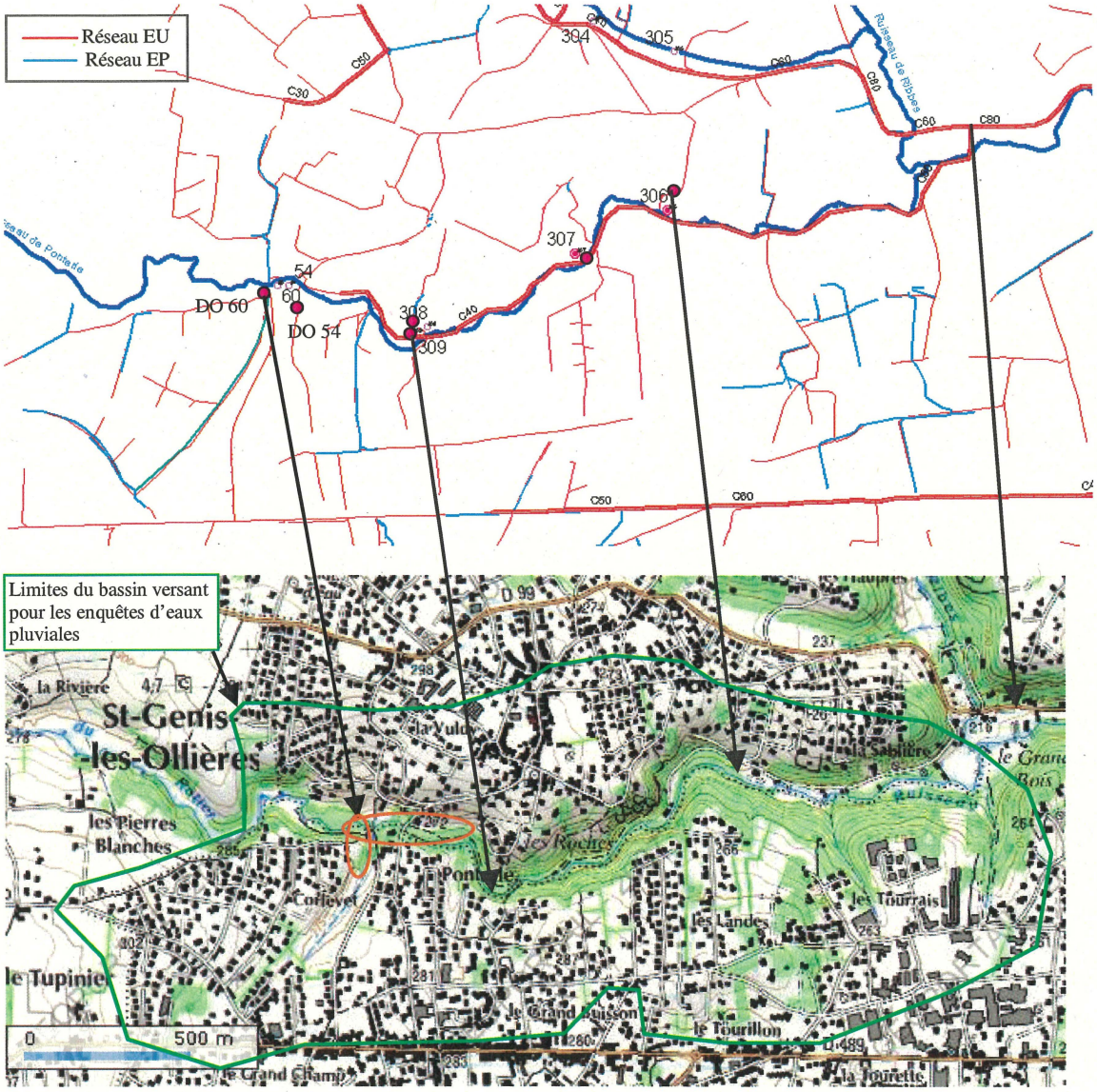
Le niveau de détail de la modélisation (réseau et découpage en sous bassins) ne permet pas d'affiner plus précisément le diagnostic. Toutefois il est suffisant pour proposer des grands axes d'amélioration qui seraient les suivants :

- ✓ Réduire au maximum les apports d'eaux pluviales sur les réseaux unitaires dans les bassins amont : création d'antennes pluviales pour déconnecter des réseaux pluviaux encore raccordés dans l'unitaire, réaliser des enquêtes de branchement pour optimiser les réseaux pluviaux existants ; le plan des réseaux sur la figure ci-après montre l'existence de nombreux réseaux pluviaux ;
- ✓ Revoir le DO 60 et prévoir un calage plus bas permettant des déversements plus fréquents : toutefois l'impact sur le ruisseau du Ratier est important et il apparaît souhaitable de prévoir également soit un traitement sur la surverse, soit un basin de stockage–restitution, cet ouvrage pourrait se situer un peu plus en aval (200m environ), le volume du bassin est à définir avec une modélisation plus fine, pour le chiffrage nous avons pris l'hypothèse d'un bassin de 500 m^3 ;
- ✓ Supprimer les DO 309 et 307 (trop plein ne fonctionnant pas) et positionner un ouvrage de façon plus judicieuse en réalisant une modélisation plus fine ;

Dans ces propositions il n'est pas prévu de renforcer le collecteur D400, il peut s'agir d'une solution alternative : toutefois dans un premier temps il semble préférable de ne pas choisir cette solution qui amènera plus de débit en aval dans le collecteur de l'Yzeron et qui ne va pas dans le sens de « remettre de l'eau dans les ruisseaux ».

Ces aménagements (notamment le bassin et la réduction des apports pluviaux) devraient permettre de ne pas aggraver les risques d'inondation en aval, d'autant plus que la surface du secteur étudié est très faible par rapport à la surface du bassin versant rural en amont. Cette aspect devra être pris en compte dans les études de projet.

Figure 3-5 : Plan des réseaux le long du ruisseau du Ratier et position des principaux ouvrages



3.3 Objectif N°2 : Protection des petits cours d'eau et actions sur les déversoirs à enjeux très forts

Cet objectif consiste à prévoir les travaux précédents et des travaux sur les ouvrages suivants :

- ✓ Le DO 215 en amont de la station de relevage de Vaise ;
- ✓ Le DO 192 aval du tunnel de Fourvière ;
- ✓ Le DO 275 aval ZUP Rillieux.

3.3.1 Description des travaux

L'objectif 2 reprend les aménagements proposés pour l'objectif 1 et ajoutent les propositions suivantes :

✓ **DO 215 et SR Vaise**

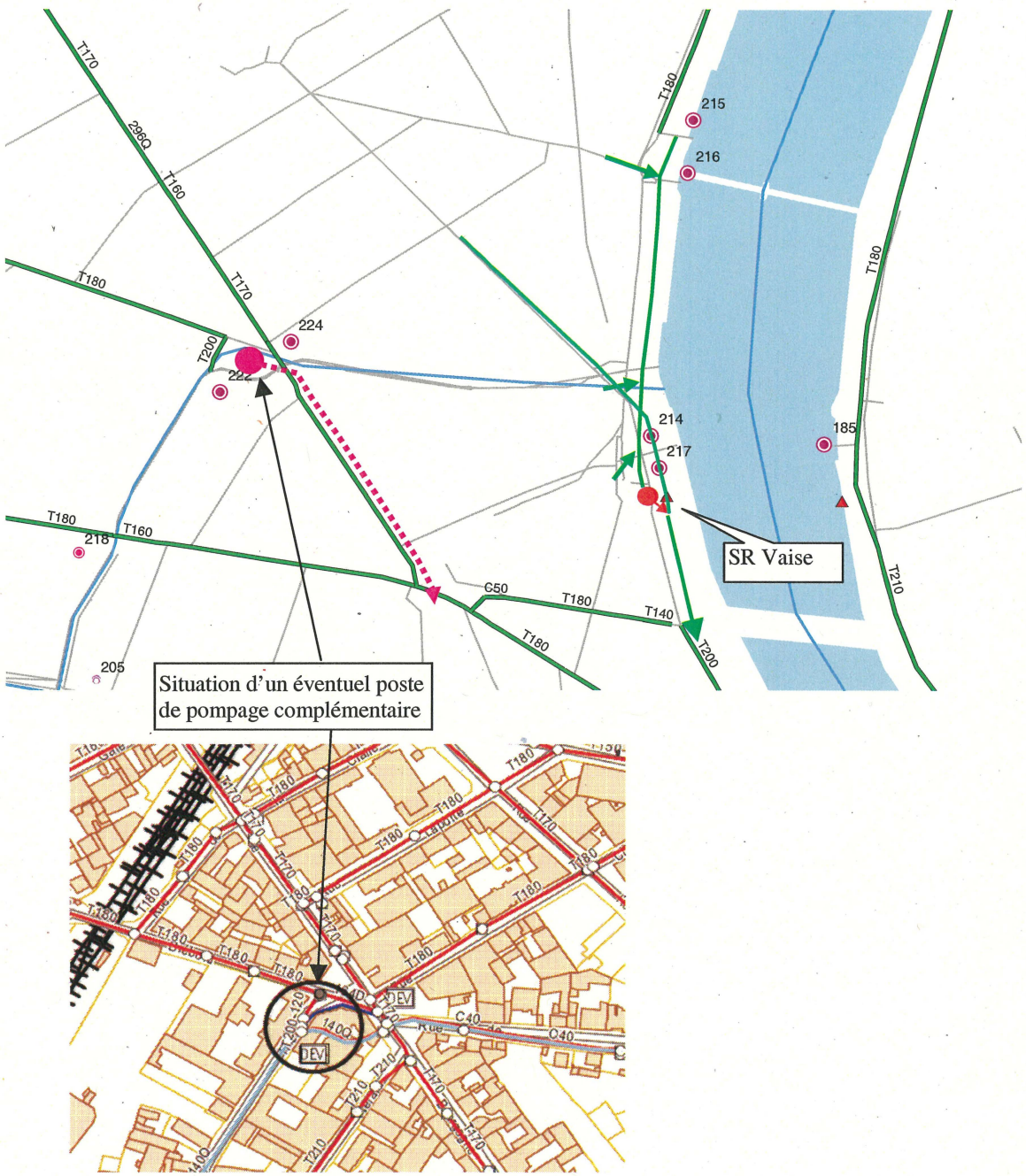
Le diagnostic a mis en évidence un déversement très important du DO 215 qui représente de fait le trop plein du poste de relèvement. La figure suivante présente le plan de situation de cet ouvrage.

Les simulations ont mis en évidence que le collecteur des quais (type T180) sur lequel se trouve le déversoir se met rapidement en charge, dès que le débit d'apport dépasse la capacité de relevage soit 500 l/s.

Pour diminuer les volumes déversés, les solutions envisageables sont soit le renforcement du pompage, soit le stockage. Nous éliminerons la solution stockage car elle se heurte à des difficultés importantes : manque de place, grande profondeur, proximité de la Saône et de la nappe. Le renforcement du pompage est d'autant plus logique que la capacité du réseau en aval (collecteur des quais rive droite) présente des capacités d'écoulement largement suffisantes. L'augmentation du pompage peut être réalisée en augmentant la capacité de pompes. Nous préconisons un doublement du débit, soit remplacer chaque pompe de 250 l/s par une pompe de 500l/s.

Une solution variante peut éventuellement être de créer une nouvelle station de pompage complémentaire au niveau du DO 222 sur le T180 à l'angle des rues de Bourgogne et Laure Diebold. La canalisation de refoulement pourrait être posée à l'intérieur de l'ouvrage T 170 rue de Bourgogne. Il s'agit d'une solution variante qui permet également de reprendre le DO 222 proche du ruisseau des Planches. Elle est mentionnée ici plutôt à titre indicatif.

Figure 3-6 : Secteur du poste de relèvement de Vaise

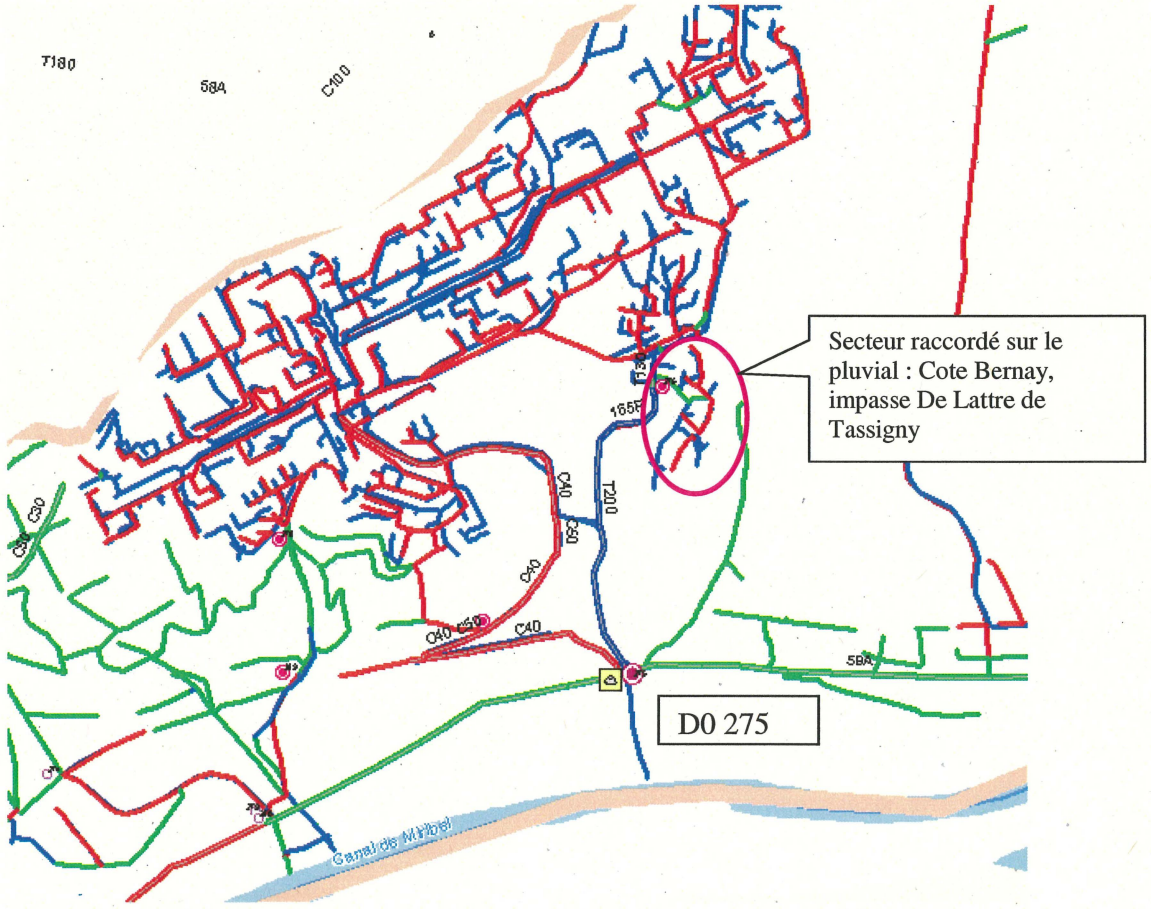


✓ DO 275 aval ZUP Rilleux

Dans la simulation, le DO 275 présente un volume rejeté très important. Ceci s'explique car il est placé sur un ouvrage important (type T200) qui à l'origine devait être conçu comme un réseau d'eaux pluviales. En effet, le secteur en amont est desservi par un réseau de type séparatif. Toutefois, il existe probablement des mauvais branchements et/ou des antennes encore en unitaire, difficilement raccordables sur le réseau eaux usées strict. Il reste donc des eaux usées dans ce T200 qui a été raccordé dans le collecteur dit des Balmes au moyen du DO 275. On notera aussi que cette surcharge vient diluer les effluents de ce collecteur (effluents provenant du SAMINE).

La figure suivante présente un plan de situation du bassin en amont du DO 275. Il s'agit de la presque totalité du réseau séparatif (en bleu le pluvial et en rouge l'eau usée).

Figure 3-7 : Situation du bassin versant en amont du DO 275 sur Rillieux



Les travaux à envisager sont les suivants :

- Poursuite de la mise en conformité des branchements ;
- Pose de réseaux pour finaliser la mise en séparatif : en particulier le secteur de la Cote Bernay ne semble pas raccordé : il faudrait envisager la pose d'environ 500m de tuyaux D300 ou 400 dans le ravin de Castellane.

Cette situation, qui n'est pas satisfaisante, fonctionne en l'état dans la mesure ou le réseau d'eaux usées se rejette dans le collecteur des Balmes (type A210). A l'aval les effluents sont relevés par le poste de pompage « Victor Basch » équipé de trois pompes de 220 l/s. Lorsque le débit dépasse la capacité des pompes, il se produit une surverse par le DO 30 (exutoire en D 1000) qui est muni de lames réhaussables. Les travaux sont d'autant plus souhaitables que le rejet du déversoir s'effectue dans le Rhône dans les périmètres de protection des captages AEP de Crépieux-Charmy.

Pour estimer les éventuels gains en terme de volumes déversés, il a été testé dans les simulations un renforcement de la canalisation du débit conservé par cet ouvrage. Le diamètre de la conduite eaux usées a été défini en DN800 au lieu du DN 300 à l'état actuel.

✓ **DO 192 tunnel de Fourvière**

Le diagnostic a mis en évidence des volumes déversés par le DO 192 très importants ainsi qu'une fréquence de déversement très élevé puisqu'il a fonctionné pour l'ensemble des pluies des chroniques 2006 et 2000/2001. Cet ouvrage apparaît donc comme un ouvrage clé dans la lutte contre le rejet des eaux usées en milieu naturel.

Cet ouvrage présente un orifice étroit (0,43m × 0,43m) régulant le débit conservé dans le réseau de collecte des eaux usées. Il apparaît que cet orifice réduit de façon importante le débit conservé alors que la capacité du collecteur des quais en aval est importante.

Pour diminuer les volumes déversés, la solution envisageable serait de supprimer ou du moins d'agrandir l'orifice ainsi que de rehausser le seuil de 1 m.

3.3.2 Gains

Tout comme pour l'objectif 1, deux simulations ont été réalisées en prenant en compte ces propositions d'aménagement. Pour cela, un nouveau modèle a été construit intégrant la situation future de Pierre-Bénite, les aménagements du projet de réhabilitation du collecteur de l'Yzeron ainsi que les propositions d'aménagements des déversoirs citées plus haut.

Les pluies suivantes ont été simulées :

- Pluie du 6 janvier 2001 provoquant un écoulement proche de la fréquence mensuelle ;
- Chronique de pluie de l'année 2006.

Les gains attendus portent essentiellement sur la réduction des volumes déversés.

3.3.2.1 Gains pour la pluie « mensuelle » de référence

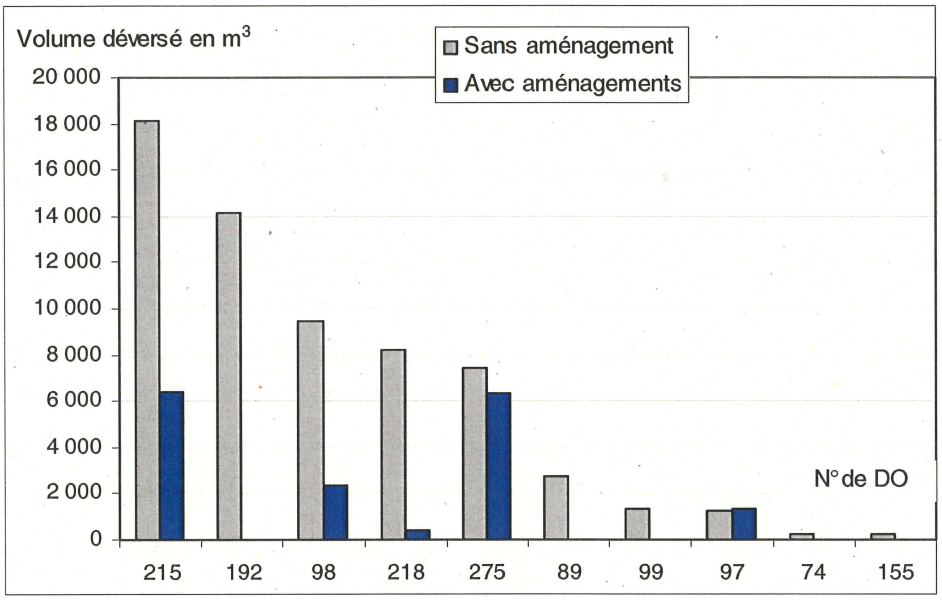
Les résultats sont présentés sur le tableau suivant. Les ouvrages sont classés en partant de ceux qui déversent les volumes les plus importants.

Les gains sont très significatifs pour les déversoirs 215 et 192. En effet, les aménagements permettent de supprimer les déversements du DO 192 pour la pluie provoquant un écoulement proche de la fréquence mensuelle. De plus, on observe une diminution de 64 % des déversements pour le DO 215.

La diminution des volumes déversés pour le DO 275 n'est pas aussi significative (seulement 15 %). Ceci s'explique par la configuration du déversoir d'orage. En effet, à l'origine le collecteur devait être conçu comme un réseau d'eaux pluviales. Par la suite, un raccordement au réseau EU a été aménagé en ajournant le collecteur « pluvial ». Lors d'événements pluvieux, les vitesses d'écoulements peuvent être élevées favorisant ainsi les déversements.

N°DO	Situation	troncon du modèle	Volume déversé simulé sans aménagement (m^3)	Scénario 2		
				Volume déversé simulé (m^3)	Gain en m3	Gain en %
215	Vaise	01 do215 ly9 exut	18 088	6 444	11 645	64%
192	Tunnel Fourvière	01 do192 ly5 metro exut	14 168	0	14 168	100%
98	Valvert	01 do098 ecu exut 01 do098 bis ecu exut	9 484	2 358	7 127	75%
218	Vaise	01 do218 exut	8 202	403	7 799	95%
275	Rilleux	01 do275 ril exut	7 448	6 312	1 136	15%
89	Valvert	01 do089 ecu exut	2 703	0	2 703	100%
99	aval valvert	01 do099 ecu exut	1 331	0	1 331	100%
97	Valvert	01 do097 ecu exut	1 271	1 327	-56	-4%
74	amont Planches	01 do074 dar exut	252	0	252	100%
155	Tour de Salvagny	La Tour do155 (1)	247	0	247	100%
		total	63 195	16 843	46 352	73%

Tableau 3-4 : Gains scénario 2 sur les volumes déversés (pluie du 6 janvier 2001)



3.3.2.2 Gains pour la chronique 2006 scénario 2

Les résultats significatifs qui montrent une variation sensible des débits déversés sont présentés dans le tableau suivant :

DO aménagé	Sans aménagement		Avec aménagements		Gain en m³	Ecart en %
	Volume déversé simulé pour la chronique 2006 (m³)	Fréquence de déversement (1)	Volume déversé simulé pour la chronique 2006 (m³)	Fréquence de déversement (1)		
74	17 614	93%	11 641	57%	5 973	34%
89	82 054	98%	13 200	48%	68 853	84%
97	89 375	78%	101 051	61%	-11 676	-13%
98	226 963	98%	71 938	69%	155 025	68%
99	36 940	87%	9 001	43%	27 939	76%
218	144 018	98%	19 221	61%	124 796	87%
155	13 172	70%	5 355	34%	7 817	59%
215	479 966	100%	271 486	100%	208 480	43%
275	401 596	100%	357 897	100%	43 699	11%
192	385 342	90%	0	0%	385 342	100%
Total	1 877 038		860 790		1 016 248	54%
DO non aménagé mais impacté						
95	7 363	10%	18 663	13%	-11 300	-153%
214	12 787	28%	111 233	38%	-98 446	-770%
217	173	18%	1 662	56%	-1 489	-861%
222	8 836	50%	12 180	69%	-3 345	-38%

(1) : Il s'agit du rapport entre le nombre de déversements et le nombre de pluies simulées (62 pluies au maximum)

Tableau 3-5 : Scénario 2 : Gains sur les volumes déversés pour la chronique 2006

Les gains sont significatifs puisque sur l'ensemble des ouvrages aménagés le volume déversé est réduit de 54 % (à comparer à 73 % pour la pluie mensuelle). On constate également une diminution sensible du nombre de déversements (par exemple sur le D0 218 aval Les Planches, le nombre de déversement passe de 60 à 38). Les résultats sont bien sur très variables par déversoir.

Le tableau indique également les ouvrages, hors aménagement mais dont le volume déversé augmente. On retrouve principalement les DO 214. Mais le gain global est positif et ce volume qui n'est plus déversé est acheminé vers la station d'épuration.

3.3.3 Gains sur la qualité du milieu récepteur

Les gains sur la qualité du milieu sont présentés conjointement avec ceux du scénario 3 au chapitre suivant.

3.3.4 Vérification de la pluie trentennale

De même que pour l'objectif 1, une simulation complémentaire a été réalisée pour vérifier que les aménagements préconisés précédemment n'engendrent pas de risques de débordements supplémentaires pour la pluie de fréquence de retour 30 ans. Nous avons repris la même pluie que celle simulée en phase 2 : la pluie du 10 juin 2000.

Les résultats de cette simulation sur le modèle initial et sur le modèle scénario sont présentés en annexe.

D'une façon générale, les aménagements proposés n'augmentent pas les risques de débordement. Localement les longueurs des seuils ont été allongées pour éviter une élévation de la ligne d'eau en amont d'un seuil rehaussé.

3.4 Objectif N°3 : Protection des petits cours d'eau et actions sur tous les déversoirs à enjeux très forts et forts

Cet objectif consiste à prévoir en complément des travaux précédents et des travaux sur les ouvrages suivants :

- ✓ Le DO 179 quai de la Pêcherie, Presqu'île ;
- ✓ Le DO 184 quai Gillet, Presqu'Île ;
- ✓ Le DO 185 en amont de la station de relevage de Serin, Presqu'île ;
- ✓ Le DO 191 en amont du tunnel de Fourvière, Lyon 5ème ;
- ✓ Le DO 201 quai Pierre Scize, Vaise ;
- ✓ Le DO 209 quai Sédaillan, Vaise ;
- ✓ Le DO 408 quai de Bellevue, Presqu'Île.

Nous avons également rajouté le DO 29 Grande Rue de Saint Clair, Presqu'île, qui a été classé en ouvrage à forts enjeux. Toutefois, il n'aura pas d'effet sur l'amélioration de la qualité de la Saône.

3.4.1 Description des travaux

Le scénario correspondant à l'objectif 3 reprend les aménagements proposés pour les objectifs 1 et 2 et y ajoute les aménagements suivants :

- ✓ **DO29** – Grande Rue de St Clair, Presqu'île : rehausse de 40 cm. Ce déversoir est situé en aval du poste de refoulement de Victor Basch ;
- ✓ **DO179** – quai de la Pêcherie, presqu'île: rehausse de 40 cm. Il est également possible d'envisager une vanne de limitation du débit en aval, ce qui permettrait d'utiliser les collecteurs amont (T210) en stockage et de ne pas aggraver les écoulements en aval pour la pluie trentennale ;
- ✓ **DO 184** – quai Gillet, Presqu'île : rehausse de 1,14 m ;
- ✓ **DO 185** – amont station de refoulement Serin : rehausse de 30 cm. Ce déversoir joue le rôle de trop plein du poste de relèvement situé juste en aval. Il en découle des déversements importants lors d'évènement pluvieux forts ;
- ✓ **DO 191** – amont tunnel de Fourvière : il s'agit du dernier ouvrage avant la connexion avec des branches du collecteur de l'Yzeron et du siphon de la Presqu'île. Cet ouvrage permet la limitation du débit en aval afin de ne pas saturer le grand collecteur d'amenée à la station de Pierre Bénite. Nous proposons la rehausse du seuil de 52 cm et un allongement de 2,50 m. Par ailleurs, il sera étudié dans le chapitre 4.4 la mise en place d'un seuil mobile afin de lutter contre les intrusions d'eau du fleuve ;
- ✓ **DO 201** – quai Pierre Scize, Vaise : rehausse de 88 cm ;
- ✓ **DO 209** – quai Sédaillan, Vaise : rehausse de 64 cm. Le diagnostic a mis en évidence que le collecteur des quais (type T180) sur lequel se trouve le déversoir se met rapidement en charge, à cause notamment de la limitation du débit en aval par le poste de relèvement de la station de Vaise ;
- ✓ **DO 408** – quai de Bellevue, Presqu'île : rehausse de 30 cm.

3.4.2 Gains

En cohérence avec la méthodologie adoptée pour les objectifs 1 et 2, un modèle intégrant la situation future de Pierre-Bénite, les aménagements du projet de réhabilitation du collecteur de l'Yzeron ainsi que les propositions d'aménagements des déversoirs citées plus haut a été construit. La pluie du 6 janvier 2001 et la chronique 2006 ont été simulés sur ce modèle pour estimer les gains en termes de volume déversé.

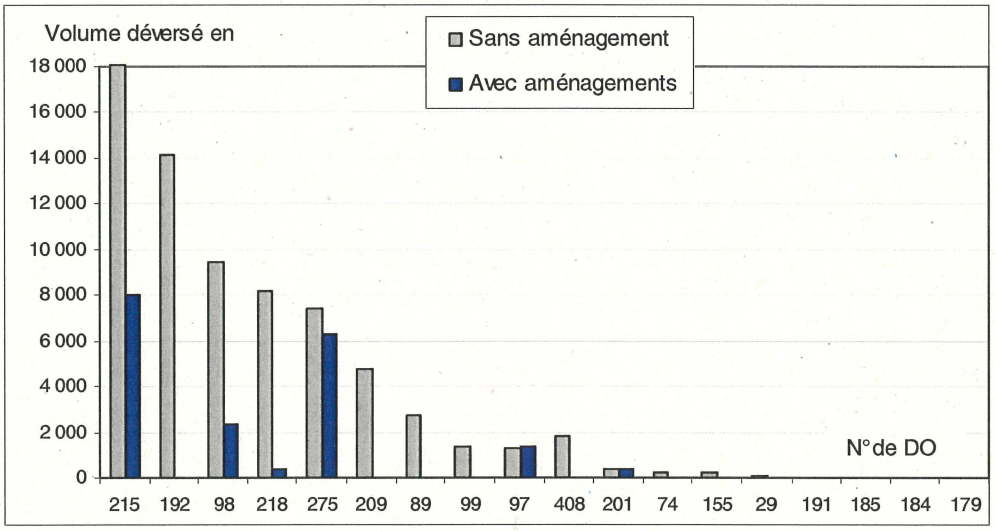
3.4.2.1 Gains pour la pluie « mensuelle » de référence

Les résultats sont présentés sur le tableau suivant. Les ouvrages sont classés en partant de ceux qui déversent les volumes les plus importants.

Sans les aménagements, et mis à part les ouvrages déjà modifiés dans le scénario précédent, seuls les déversoirs 29, 209 et 408 déversent pour la petite pluie du 6 janvier 2001. Avec les aménagements, les gains pour ces ouvrages sont très significatifs. En effet, les aménagements proposés permettent de supprimer en totalité les déversements sur ces trois déversoirs pour la pluie mensuelle de référence.

On observe cependant que les gains obtenus pour le déversoir 215 sont sensiblement inférieurs aux gains obtenus pour l'objectif 2 (56% au lieu de 64 %). Ceci s'explique par la conservation d'un volume plus important en amont dû à la rehausse du seuil du déversoir 209.

Les gains obtenus après aménagements sur les volumes déversés pour les autres ouvrages seront estimés à partir de la chronique 2006.



N°DO	Situation	troncon du modèle	Volume déversé simulé sans aménagement (m^3)	Scénario 3		
				Volume déversé simulé (m^3)	Gain en m3	Gain en %
215	Vaise	01 do215 ly9 exut	18 088	8 018	10 070	56%
192	Tunnel Fourvière	01 do192 ly5 metro exut	14 168	0	14 168	100%
98	Valvert	01 do098 ecu exut 01 do098 bis ecu exut	9 484	2 358	7 127	75%
218	Vaise	01 do218 exut	8 202	403	7 799	95%
275	Rilleux	01 do275 ril exut	7 448	6 313	1 135	15%
209	Vaise	01 do209 ly9 exut	4 733	0	4 733	100%
89	Valvert	01 do089 ecu exut	2 703	0	2 703	100%
99	aval valvert	01 do099 ecu exut	1 331	0	1 331	100%
97	Valvert	01 do097 ecu exut	1 271	1 327	-56	-4%
408	Presqu'île	01 do408 cal	1 808	0	1 808	100%
201	Vaise	01 do201 ly9 exut	412	375	37	9%
74	amont Planches	01 do074 dar exut	252	0	252	100%
155	Tour de Salvagny	La Tour do155 (1)	247	0	247	100%
29	Caluire	01 do029 cal	63	0	63	100%
191	amont Fourvière	01 do191 ly9 4 etroit metro exut	0	0	0	0%
185	Presqu'île	01 do185 ly4 exut	0	0	0	0%
184	Presqu'île	01 do184 ly4 exut	0	0	0	0%
179	Presqu'île	01 do179 ly1 exut	0	0	0	0%
		total	70 212	18 794	51 418	73%

Tableau 3-6 : Gains scénario 3 sur les volumes déversés (pluie du 6 janvier 2001)

3.4.2.2 Gains pour la chronique 2006 (scénario 3)

Les résultats significatifs qui montrent une variation sensible des débits déversés sont présentés dans le tableau suivant :

DO aménagé	Sans aménagement		Avec aménagements		Gain en m^3	Gain en %
	Volume déversé simulé pour la chronique 2006 (m^3)	Fréquence de déversement (1)	Volume déversé simulé pour la chronique 2006 (m^3)	Fréquence de déversement (1)		
215	480 621	100%	244 735	100%	235 886	49%
275	404 844	100%	335 878	100%	68 966	17%
192	385 342	90%	0	0%	385 342	100%
98	228 040	98%	71 094	69%	156 946	69%
218	144 269	98%	18 863	61%	125 406	87%
209	127 864	27%	24 097	21%	103 767	81%
408	106 606	100%	15 204	51%	91 402	86 %
97	89 513	78%	103 785	61%	-14 272	-16%
89	82 189	98%	13 480	48%	68 709	84%
99	37 035	87%	9 300	43%	27 734	75%
201	79 387	32%	79 442	31%	-56	0%
29	22 503	100%	3 284	10%	19 218	85%
185	19 807	100%	26 708	100%	-6 901	-35%
74	17 989	93%	11 831	57%	6 158	34%
184	16 557	34%	5 368	2%	11 189	68%
155	13 434	70%	5 887	34%	7 546	56%
Total	2 255 998	-	968 957	-	1 278 041	57%
DO non aménagé mais impacté						
95	7 437	10%	14 785	13%	-7 348	-99%
186	17 494	15%	22 287	64%	-4 793	-27%
214	12 787	28%	105 339	38%	-92 552	-724%
217	173	18%	1 488	56%	-1 315	-760%
222	8 836	50%	12 349	69%	-3 513	-40%

(1) : Il s'agit du rapport entre le nombre de déversements et le nombre de pluies simulées (62 pluies au maximum)

Tableau 3-7 : Scénario 3 : Gains sur les volumes déversés pour la chronique 2006

Les gains sont significatifs puisque sur l'ensemble des ouvrages aménagés le volume déversé est réduit de 57 % (à comparer à 73 % pour la pluie mensuelle).

En ce qui concerne les fréquences de déversement, il y a peu de modification par rapport au scénario 2, seules les fréquences de déversement des DO 29 et 184 et 408 ont sensiblement diminué.

Le tableau indique également les ouvrages, non aménagés mais dont le volume déversé augmente. On retrouve principalement le DO 214. Mais le gain global est positif et ce volume qui n'est plus déversé est acheminé vers la station d'épuration.

3.4.3 Gains sur la qualité du milieu récepteur

Les gains sur la qualité du milieu et notamment sur la Saône ont été calculés de façon identique au scénario 1.

Les résultats des calculs sont présentés dans le tableau suivant pour le débit d'étiage et pour la totalité des scénarios.

Scénarios	Paramètres déclassant	Nombre de déclassements par rapport à l'Etat OBJECTIF DCE		Durée de déclassements en % du temps annuel par rapport à l'Etat OBJECTIF DCE	
		1 classe et +	2 classes et +	1 classe et +	2 classes et +
Seuils de conformité envisageables		12 ??		10%	5%
Ruisseau des Planches					
Initial	Tous	48	48	9%	9%
Scénario 1	Tous	34	34	7%	7%
Scénario 1 avec DO 74	Tous	12	12	3%	3%
Scénario 2	Tous	12	12	3%	3%
Scénario 3	Tous	12	12	3%	3%
Saône					
initial	DBO5	22	6	5%	1%
Scénario 1	DBO5	22	6	5%	1%
Scénario 1 avec DO 74	DBO5	22	6	5%	1%
Scénario 2	DBO5	16	4	4%	1%
Scénario 3	DBO5	13	3	3%	1%

Tableau 3-8 : Scénario 3 : impact sur la qualité des milieux

Pour le ruisseau des Planches, le seul scénario 1 permet d'améliorer la qualité des eaux mais la qualité de la Saône n'est pas améliorée.

Pour la Saône, le scénario 2 permet d'atteindre 16 déclassements pour une durée de 4% du temps. Le scénario 3 permet d'atteindre 13 déclassements pour une durée de 3% du temps. Les gains semblent modeste mais cela est du à l'importance des débits et volume en jeux. On constate qu'il semble souhaitable d'atteindre au moins le scénario 2 pour éviter un risque de déclassement trop fréquent de la qualité de la Saône.

3.4.4 Vérification de la pluie trentennale

De même que pour les objectifs précédents, une simulation complémentaire a été réalisée pour vérifier que les aménagements préconisés n'engendrent pas de risques de débordements supplémentaires pour la pluie de fréquence de retour 30 ans. Nous avons repris la même pluie que celle simulée en phase 2 : la pluie du 10 juin 2000.

Les résultats de cette simulation sur le modèle initial et sur le modèle scénario sont présentés en annexe.

Globalement, la simulation des aménagements proposés en objectif 3 ne présente pas d'augmentation du risque de débordement. De même que précédemment, les longueurs des seuils ont été allongées localement, pour éviter une élévation de la ligne d'eau en amont d'un seuil rehaussé.

3.5 Capacité des postes de pompage principaux

Le tableau suivant résume la capacité de pompage théorique de chacun des postes en comparaison avec le débit moyen de temps sec sur 24h (voir la dernière colonne).

Tableau 3-9 : Capacités de pompage des stations

Station de pompage	volume tps sec en m3/j *(issu du modèle)*	Débit moyen de tps sec en m3/h	Capacité de pompage en m3/s	Capacité de pompage en m3/h	**ratio capacité de pompage sur débit moyen**
Vaise	12 040	502	0.500	1 800	**3.6**
Vernaison	1 097	46	0.090	324	**7.1**
Serrin	6 141	256	0.250	900	**3.5**
Collonges	2 717	113	0.140	504	**4.5**
Basch	7 611	317	0.440	1 584	**5.0**
STEP	157 143	6 548	7.000	25 200	**3.8**

Le ratio capacité des pompes sur débit moyen s'élève à environ 3,5 pour les trois postes : station d'épuration (3,8), Vaise (3,6), Serrin (3,5). Ces valeurs sont dans les standards courants mais traduisent également une faible capacité pour transférer les sur-débits de temps de pluie : les résultats des simulations sont en concordance avec ce constat car les volumes déversés sont importants en amont de ces postes.

Sur Vernaison, la capacité des pompes apparaît suffisante et les surcharges observées proviennent plutôt du fait que les sur-débits de temps de pluie sont mal écrêtés par les déversoirs d'orage situés trop loin du poste.

3.6 Améliorations locales et télégestion d'ouvrages

Le présent chapitre a pour objet de présenter des propositions d'améliorations locales et d'aménagements d'ouvrages en vue de leur éventuelle intégration à un système de gestion du réseau.

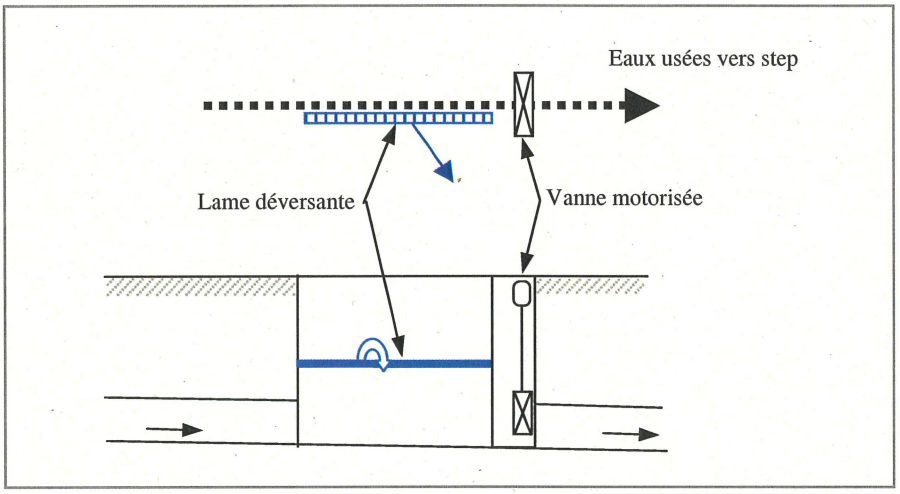
3.6.1 Principe

Le principe proposé est de mettre en place sur certains ouvrages une vanne motorisée sur le départ du réseau eaux usées en aval de la lame déversante. Ceci permet de caler les déversoirs assez haut pour limiter les déversements, puis dans certaines configurations, l'abaissement de la vanne permet d'augmenter le débit déversé. Cet abaissement est autorisé si le milieu récepteur a la capacité d'accepter la surverse (débit ou qualité suffisante), et si le réseau en aval ou la station d'épuration n'ont pas les capacités d'accepter une surcharge. Cette vanne ne peut être mise en place que si

la lame déversante est suffisamment longue pour ne pas créer une augmentation des lignes d'eau en amont en cas de pluies intenses et si le réseau en amont est suffisamment important pour constituer un volume de stockage pour les petites pluies. La figure suivante présente un schéma de principe.

La longueur de la lame déversante pourrait être dimensionnée pour permettre un déversement de la pluie trentennale avec une hauteur d'eau restant 50 à 80 cm sous le terrain naturel

Figure 3-8 : Schéma de principe pour les déversoirs en télégestion



Tous ces ouvrages peuvent être gérés soit localement sur consigne d'un niveau ou d'un débit aval, soit avec un système plus global qui modifierait la consigne du débit ou du niveau aval en fonction du niveau sur un point plus en aval ou dans le grand collecteur amont station d'épuration.

Nous présentons ci- après douze ouvrages sur lesquels ce type de gestion peut être intéressant.

3.6.2 Ouvrages pour la télégestion

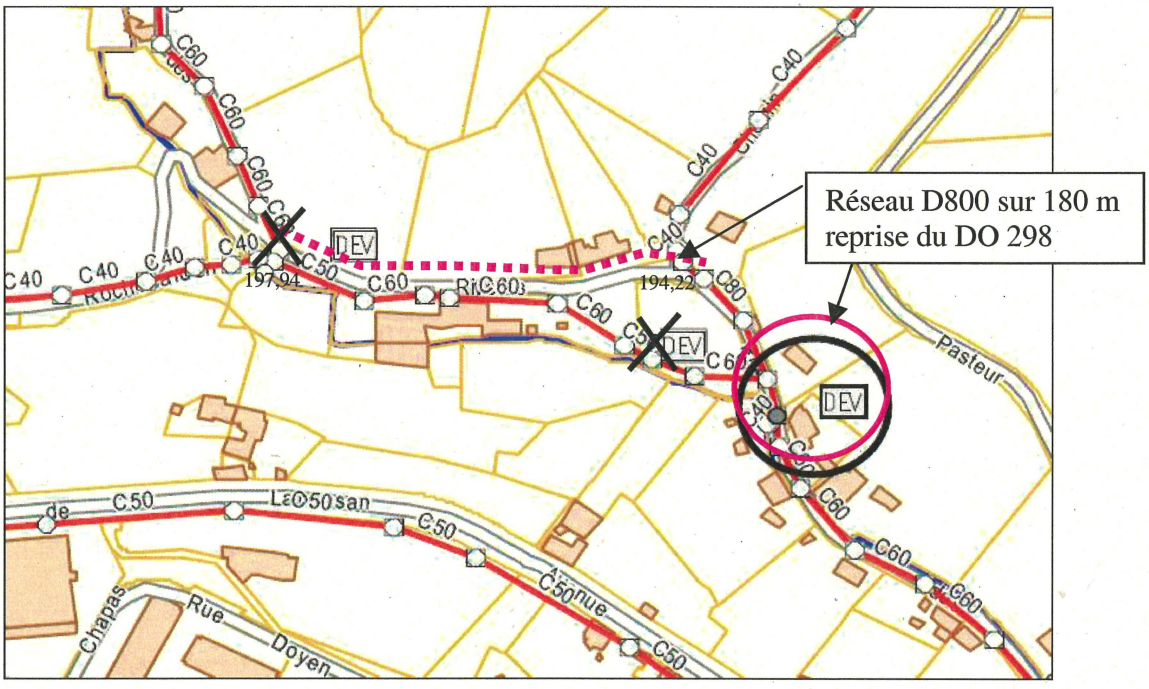
Les autres ouvrages sur lesquelles il paraît intéressant d'étudier la faisabilité de la mise en place de vannes motorisées sont les suivants :

- ✓ DO 296, limite St Didier et St Cyr, chemin du Moulin Galatien, ruisseau des Arches ;
- ✓ DO 99 Tassin Av. V. Hugo, DO 218 (Vaise), ruisseau des Planches ; à étudier avec les aménagements proposés ci-dessus ;
- ✓ DO 191 (Quai des Etroits) et DO 192 (galerie Fourvière) à étudier avec les aménagements proposés ci-dessus ;

- ✓ DO 185 en amont du poste de relèvement de Serin, quai joseph Gillet ;
- ✓ DO 179 quai de la Pêcherie : dans la mesure ou la lame déversant de cet ouvrage est augmentée il est possible de remonter fortement les lames des ouvrages en amont (DO 172 à 178), voir de les supprimer ;
- ✓ DO 30 en amont du poste de relèvement Victor Basch Porte de St Clair ;
- ✓ DO 175 et DO 181, amont et aval Presqu'île, rive droite du Rhône ;
- ✓ Sur le secteur Yzeron, il est également possible d'envisager des ouvrages sur les principales antennes suivantes :
  - ◆ Ruisseau du Nan, DO 331 ;
  - ◆ Ruisseau des Razes, DO 325 ;
  - ◆ Ruisseau de l'Yzeron amont confluence Charbonnières, DO 127 ;
- ✓ Chemin de Rochecardon ou des rivières.

Sur St Didier au niveau du ruisseau de Rochecardon, trois déversoirs d'orage se succèdent sur 120m. Nous proposons de supprimer les deux déversoirs en amont (DO 293 et 294), de renforcer localement le réseau par un DN 800 sur 180 m et de reprendre le D0 298 le plus en aval qui pourrait être équipé d'une vanne motorisée. La figure suivante présente un plan des aménagements proposés. Le gain porte sur la suppression de deux déversoirs et la possibilité de maitriser le déversement par le DO 298.

Figure 3-9 : Propositions de travaux Chemin des Rivières (Rochecardon)



4

Amélioration du fonctionnement du réseau en temps de crue

4.1 Rappel des résultats du diagnostic

Le diagnostic a mis en évidence trois secteurs sur lesquels, en période de crue de fréquence annuelle, on constate des intrusions de la Saône dans les réseaux. Ces secteurs sont les suivants :

- ✓ En amont de la station de relèvement de Collonges ;
- ✓ En amont de la station de relèvement des Monts d'or;
- ✓ En amont de la station de relèvement de Serin ;
- ✓ Quai Fulchiron sous Fourvière.

Ces trois secteurs peuvent être traités de façon indépendante car à chaque fois, la conséquence est l'arrêt de la station de relèvement concernée. Ainsi, sauf pour le dernier secteur, l'impact sur la station d'épuration reste finalement faible.

4.2 En amont de la station de relèvement de Collonges

Les ouvrages situés en amont de la station de relèvement de Collonges sont les suivants :

N°DO	Cote seuil actuel	Cote crue 1 an	Equipement existant	Cote seuil projet	Travaux
46	164,90	165,55	-	165,85	Reprise du seuil dérivant un T180 ds un D400
396	162,52	164,65	clapet	164,95	Rehausse du trop plein

Tableau 4-1 : Déversoirs d'orage concernés par le risque d'intrusion d'eau en période de crue et situés en amont de la station de refoulement de Collonges

Le DO 46 n'est pas dans le modèle, sa rehausse sera accompagnée d'une augmentation de la longueur de la lame déversante pour éviter une aggravation des écoulements en aval.

Le DO 396 est le trop plein du poste de relèvement. Sa rehausse n'est pas nécessaire puisqu'il est équipé d'un clapet. Elle peut toutefois être envisagée à condition de renforcer l'exutoire (actuellement un D700 qui est insuffisant car en aval du T180). L'intérêt, outre de diminuer les risques de débordements et les contraintes d'exploitation du clapet, est de pouvoir profiter du volume de stockage du T180 en amont du poste. Ceci permettrait de diminuer les apports en aval.

Un profil en long du collecteur avec les ouvrages est présenté sur la figure dans le chapitre suivant.

4.3 En amont du poste de relèvement des Monts d'Or

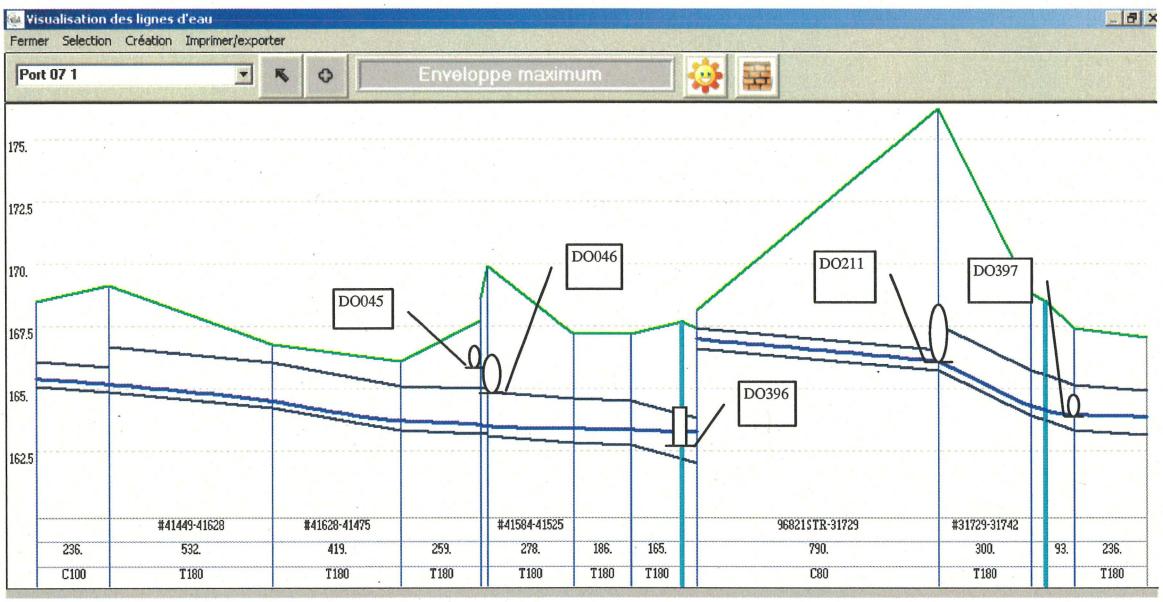
Les ouvrages situés en amont du poste de refoulement des Monts d'Or et concernés par un risque d'intrusion d'eau en période de crue, sont présentés d'amont en aval, dans le tableau suivant.

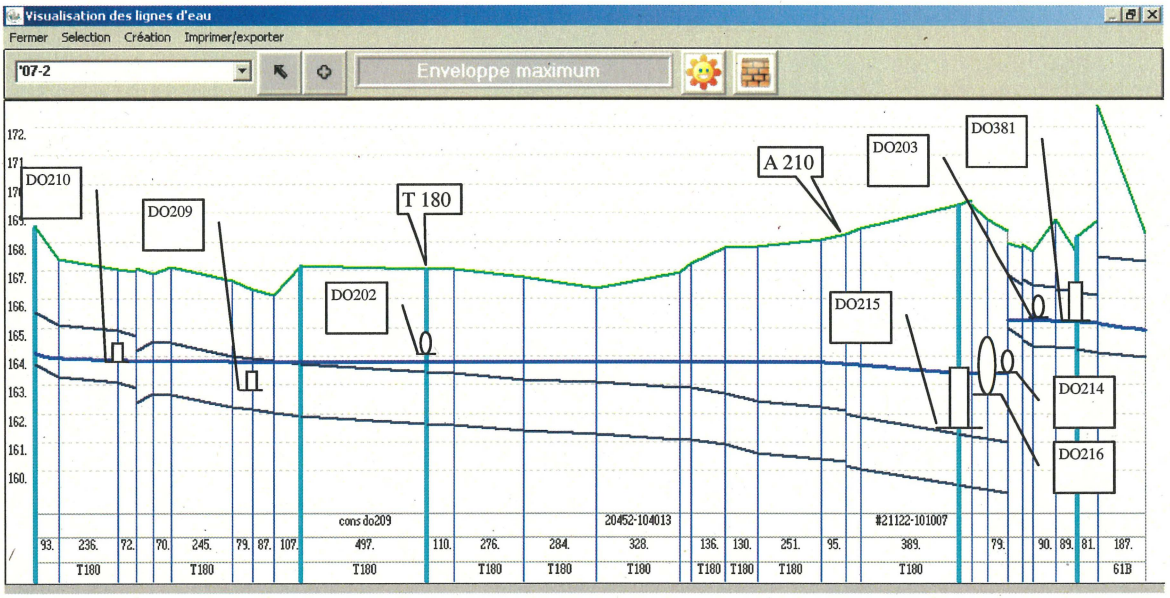
N°DO	Cote seuil actuel	Cote crue 1 an	Equipement existant	Cote seuil projet	Travaux
397	163.51	164.50	vanne type trappon	166.00	Vanne de fermeture sur l'exutoire D400
210	163.63	164.50	clapet	164.80	Possibilité de rehausse
209	162.79	164.46	-	164.76	A remonter ou clapet sur l'exutoire D400
202	164.16	164.43	clapet	non modifié	A vérifier
215	162.49	164.28	clapet	non modifié	
216	162.68	164.28	clapet	non modifié	
214	163.41	164.25	-	164.55	Reprise du seuil ou clapet sur l'exutoire D800
222	163.76	164.25	-	164.55	Revoir le clapet car situé dans le ruisseau des Planches (non protégé)

Tableau 4-2 : Déversoirs d'orage concernés par le risque d'intrusion d'eau en période de crue et situés en amont de la station de refoulement des Monts d'or

La figure suivante présente les profils en long du collecteur des quais en amont de la STR de Vaise ainsi que les déversoirs concernés.

Figure 4-1 : Profils en long du collecteur des quais en amont de la station de refoulement des Monts d'Or

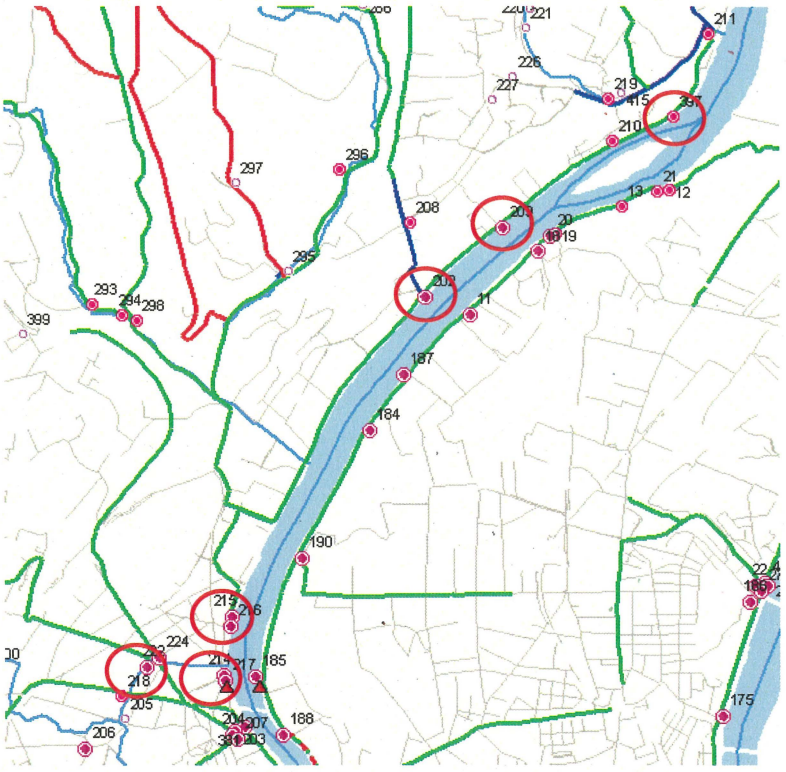




D'une façon générale et quand cela est possible nous proposons de rehausser le seuil de la lame du déversoir 30 cm au-dessus de la cote de la crue annuelle. La mise en place d'un clapet reste également envisageable et est conservée dans les cas ou la rehausse du seuil peut aggraver les conditions d'écoulement en aval.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** permet de localiser les ouvrages concernés sur le bassin versant de Vaise.

Figure 4-2 : Localisation des déversoirs sensibles aux intrusions d'eau en période de crue



Le **DO 397** est en fait une ouverture sur le coté du T180 qui peut être fermée. Il est préférable de réaliser un regard sur le coté et de prévoir une vanne de fermeture étanche et facilement accessible sur l'exutoire D400.

Le **DO 210** est constitué d'une ouverture 45 cm par 76 cm (hauteur par largeur) sur le coté du T180 qui est équipé d'un battant formant clapet. Il n'est donc pas nécessaire de le rehausser mais il reste possible de le faire. Ceci permet de s'affranchir des contraintes d'exploitation du clapet.

Le **DO 209** est également une ouverture (53 cm par 69 cm) avec une vanne à treuil permettant une fermeture. Nous proposons une rehausse du seuil. Compte tenu de sa situation et de la conservation de l'ouvrage en aval (DO 202) il n'y a pas d'aggravation des écoulements en aval.

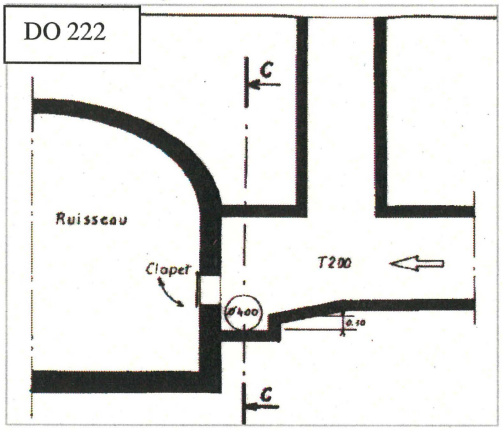
Le **DO 202** est constitué de deux ouvertures (50 cm par 60 cm en partie basse normalement fermée par une vanne, et 50 cm par 50 cm en partie haute), il est supposé équipé d'un clapet : nous proposons de vérifier régulièrement le bon fonctionnement du clapet.

Le **DO 215** est l'ouvrage le plus important qui constitue le trop plein du poste de pompage de Vaise. La cote du seuil est la plus basse du collecteur. Il est souhaitable de le conserver car il constitue l'exutoire principal. Il est équipé d'un clapet qu'il est nécessaire de conserver et de vérifier régulièrement.

Le **DO 216** est équipé d'un clapet à vérifier régulièrement (dérivation d'un T150 dans un D 400 par une lame frontale de 50 cm de hauteur).

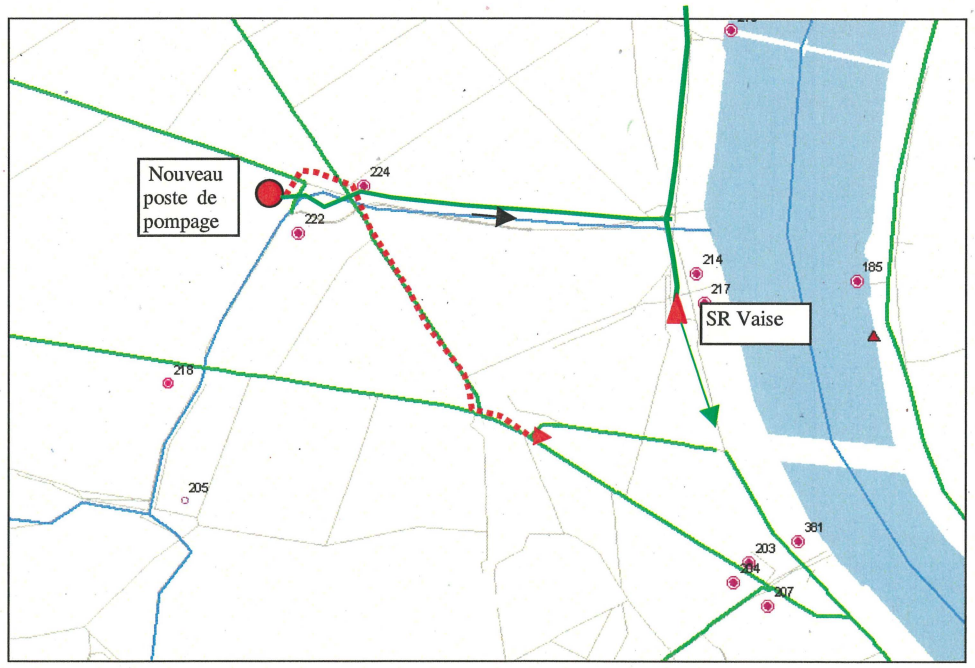
Le **DO 214** est similaire au D0 216 : dérivation d'un T180 dans un D400 par une lame frontale de 20 cm de hauteur : nous proposons sa rehausse et l'allongement de la lame déversante pour éviter une aggravation des écoulements en aval, il est également possible de prévoir un clapet sur l'exutoire en D800.

Le **DO 222** est situé sur le ruisseau des Planches. Il s'agit d'une dérivation d'un T200 dans un D400 par une lame frontale (ouverture de 50 cm par 60 cm) dans la paroi latérale du ruisseau. Cette ouverture est normalement équipée d'un battant formant un clapet. Toutefois ce battant est situé dans le ruisseau, il est non protégé et difficile d'accès. Il est souhaitable de reprendre cet ouvrage par exemple en créant une lame dans le T200 plus longue et plus haute



Comme il a été mentionné dans le chapitre 3.3.1, il serait également possible d'envisager un poste de refoulement qui permettrait de supprimer le D400 vers la station de Vaise et de soulager d'autant cette dernière station. Toutefois cette solution présentant l'inconvénient de rajouter un poste de pompage dans un secteur urbain dense, elle ne sera pas plus développée de façon plus précise. Elle est mentionnée simplement à titre indicatif. La figure suivante illustre cette variante.

Figure 4-3 : Mise en place d'un second poste de refoulement dans le secteur de Vaise



4.4 Secteur Quais de Saône Lyon 5ème

Il s'agit de trois ouvrages importants présentés dans le tableau et la figure de situation ci-après.

N°DO	Cote seuil actuel	Cote crue 1 an	Equipement existant	Cote seuil projet	Travaux
194	163.42	163.59	vanne	163.89	Rehausse du seuil
195	163.23	163.27	Clapet	163.57	Rehausse du seuil
191	162.68	163.20	Vannes	163.20	

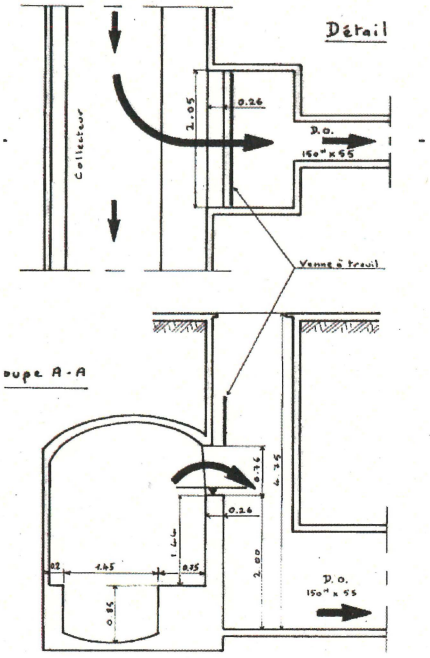
Tableau 4-3 : Déversoirs d'orage concernés par le risque d'intrusion d'eau en période de crue et situés sur le collecteur des Quais de Saône à Lyon 5ème

Figure 4-4 : Localisation des déversoirs d'orage sensibles aux intrusions d'eau en période de crue situés le long du collecteur des quais de Saône à Lyon 5ème



Les trois ouvrages sont conçus sur le même principe : une ouverture sur la paroi verticale formant une lame déversante latérale (cf. Figure 4-5 : Schéma de fonctionnement du déversoir 195). Une vanne peut venir fermer cette ouverture.

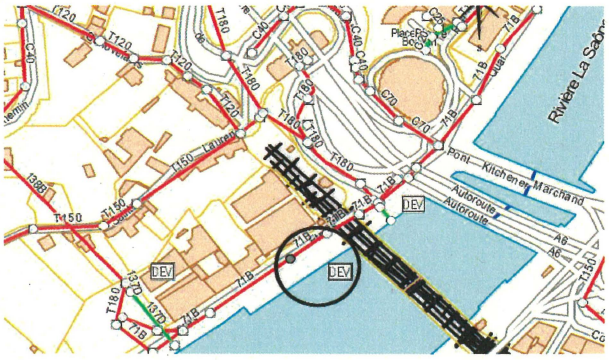
Le **DO 194** est l'ouvrage le plus petit d'autant plus que l'exutoire est un dalot 125 cm par 80 cm, ainsi sa capacité de surverse est faible. Le fait de proposer de remonter la lame du seuil ne provoque pas d'aggravation des écoulements en aval.



DO 195

Figure 4-5 : Schéma de fonctionnement du déversoir 195

Le **DO 195** est situé légèrement plus en aval et les apports des bassins latéraux sont faibles : là encore il est possible de remonter le seuil sans aggraver les conditions aval.

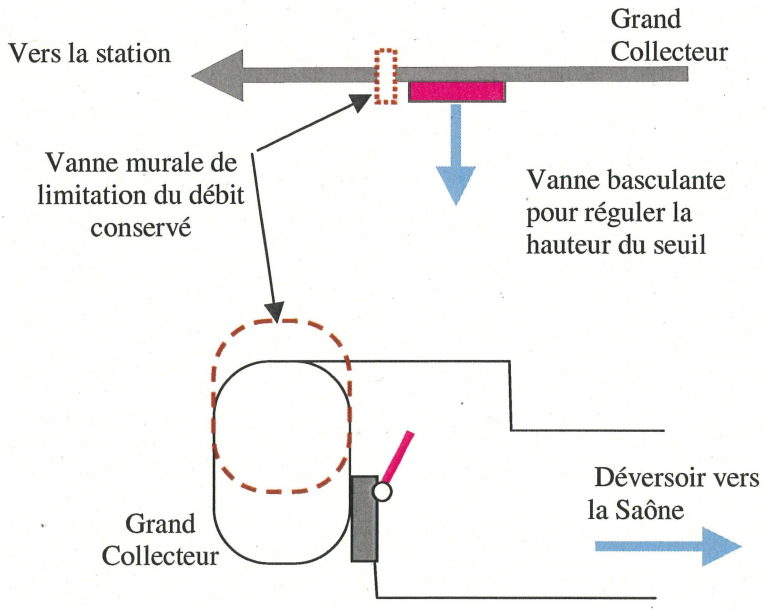


Le **DO 191** est le plus important ; de plus, il s'agit du dernier ouvrage avant la connexion avec les deux autres branches importantes (collecteur de l'Yzeron et siphon de la Presqu'île). Il est nécessaire de conserver cet ouvrage qui permet la limitation du débit en aval afin de ne pas saturer le grand collecteur d'amenée à la station de Pierre Bénite. Sa rehausse sans allongement de la longueur de la lame déversante pourrait conduire à une élévation de la ligne d'eau en aval.

Nous proposons deux grandes solutions :

- ✓ Rester avec un seuil fixe : rehausse de 52 cm et allongement de 2,50 m ;
- ✓ Mettre en place une vanne basculante mobile sur le déversoir qui peut éventuellement être complétée par une vanne murale sur le grand collecteur. Ces ouvrages peuvent (sous réserve) être réalisés dans le génie civil existant ; ils peuvent également être intégrés dans une télégestion du réseau. Le principe de fonctionnement des ouvrages, illustré par le schéma ci-dessous, est le suivant :
  - ◆ En position normale la vanne basculante est en position basse, la vanne murale en position haute ;
  - ◆ En cas de crue, la vanne basculante remonte pour éviter l'intrusion de la Saône ;
  - ◆ En cas de petite pluie, la vanne murale peut se fermer pour limiter le débit aval et stocker les effluents dans le collecteur amont, la vanne basculante est en position haute ;
  - ◆ En cas de forte pluie par le contrôle du niveau d'eau amont, la vanne basculante peut s'abaisser, puis la vanne murale remonter dans la mesure où le déversoir en tête de la station d'épuration n'est pas saturé ;

Figure 4-6 : Schéma de principe de fonctionnement des ouvrages télégérés



La première solution est plus simple et rustique mais nécessite des travaux de génie civil quai des étroits ; la deuxième solution est plus sophistiquée mais les travaux prévus ont une emprise plus réduite et sont donc moins contraignants.

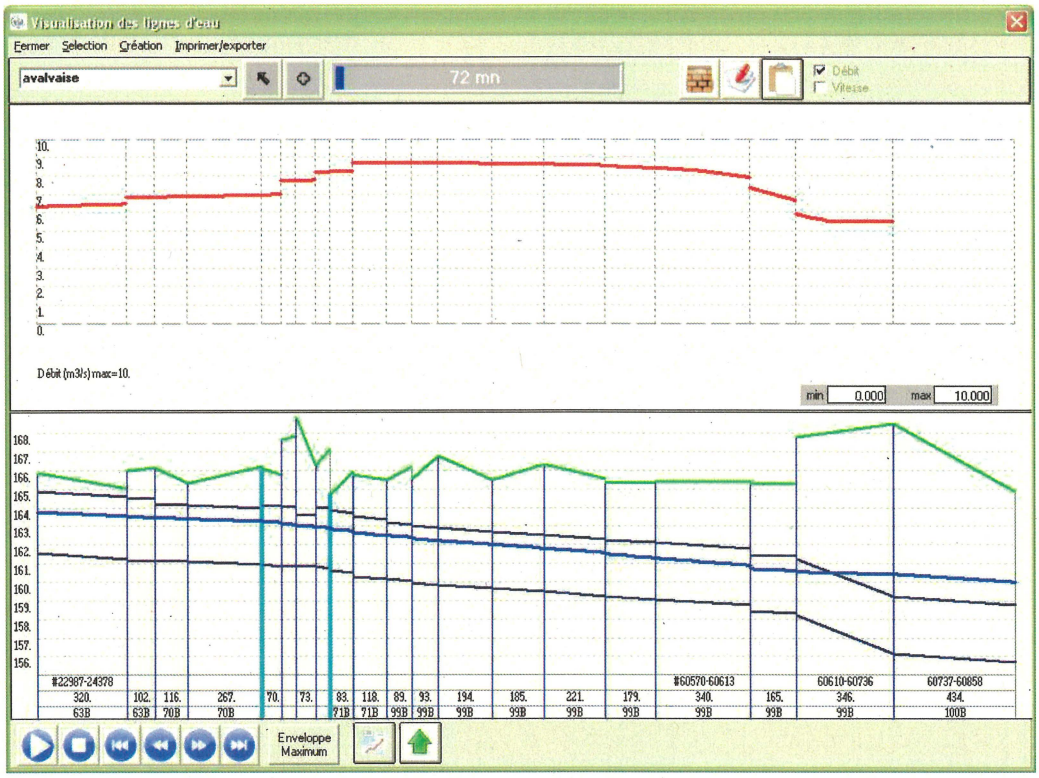
Rappelons que les objectifs recherchés sont :

- ✓ Rehausse du seuil pour éviter les intrusions de la Saône
- ✓ Stockage en réseau pour diminuer les déversements par petites pluies
- ✓ Limiter les risques de saturation et de débordements du grand collecteur en aval

La figure suivante présente le profil en long du collecteur après aménagement pour la pluie du 10 juin 2000 considérée comme un événement de référence pour la problématique de débordement.

Figure 4-7 : Collecteurs des quais après aménagements





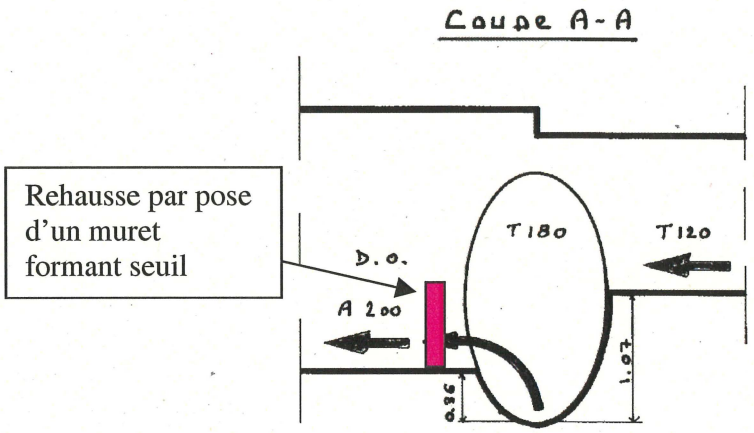
4.5 Secteur en amont du poste de Serin

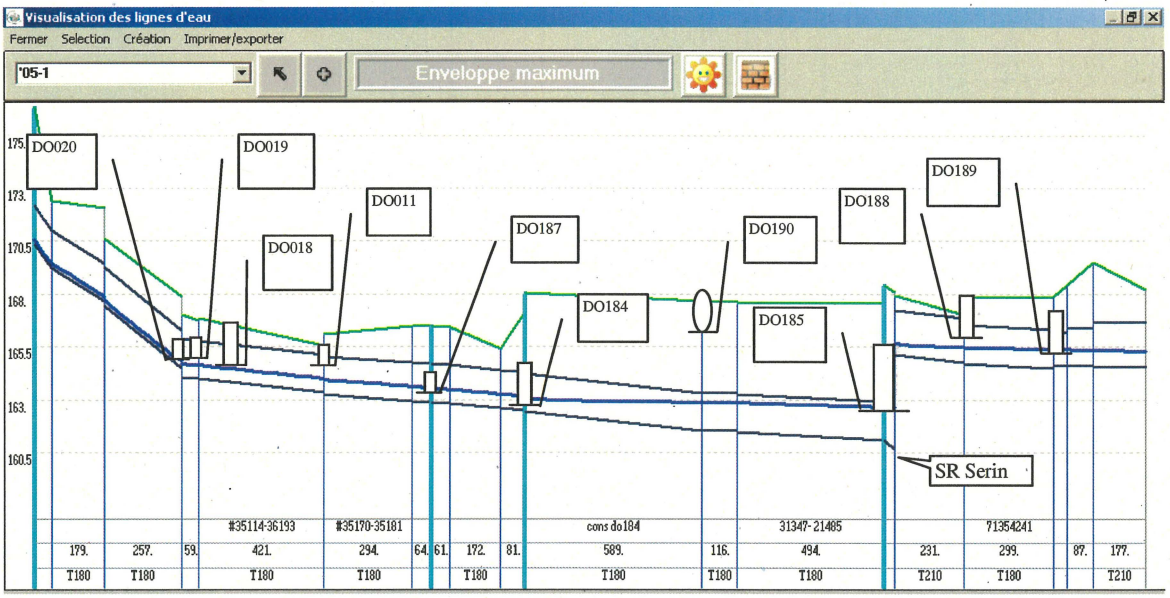
Les ouvrages concernés par des intrusions d'eau en période de crue et situés en amont du poste de refoulement de Serin sont présentés sur le tableau suivant :

N°DO	Cote seuil actuel	Cote crue 1 an	Equipement existant	Cote seuil projet	Travaux
19	164.68	164.46	trappon	166.18	trappon à fermer
20	164.61	164.50	trappon	166.11	trappon à fermer
18	164.46	164.46		164.76	rehausse
187	163.55	164.41	vanne	164.71	rehausse
184	162.79	164.37		164.67	rehausse
185	162.41	164.27	clapet et vanne	164.57	Vérification du clapet

Tableau 4-4 : Déversoirs d'orage concernés par le risque d'intrusion d'eau en période de crue et situés en amont du poste de refoulement de Serin

Tous les ouvrages présentent des seuils bas et sont semblables au schéma suivant (DO 184). Nous proposons simplement une rehausse des ouvrages à une cote égale à 30 cm au-dessus de la crue annuelle. Le niveau est surtout contrôlé par le DO aval (DO 185) qui est déjà équipé d'un clapet. L'élévation de la ligne d'eau pour la pluie du 10 juin 2000 reste acceptable.

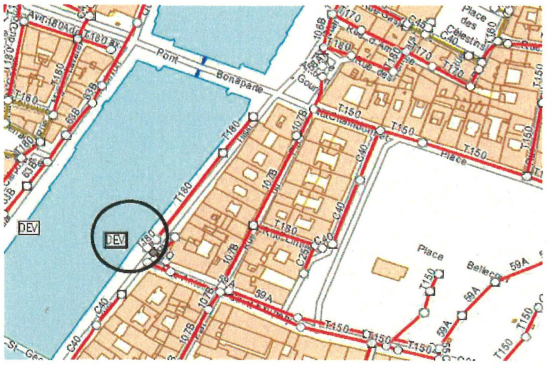




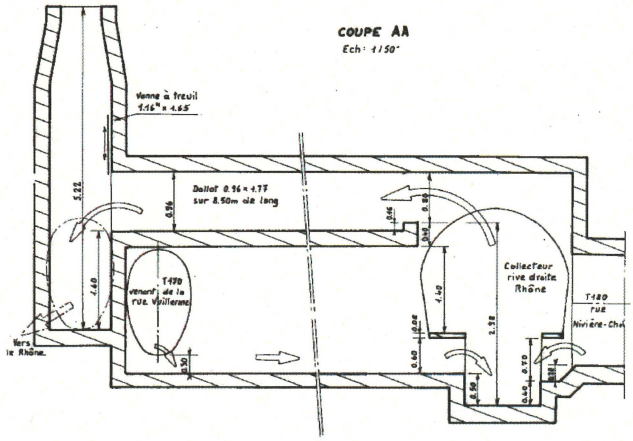
4.6 Autres ouvrages à contrôler

Nous mentionnerons deux ouvrages situés sur le bassin Presqu'île qui méritent une vérification :

Le D0 182 (plan de situation ci contre) : il s'agit d'un petit ouvrage situé sur une antenne latérale, on pourra envisager la mise en place d'un clapet.



Le DO 181 dernier gros ouvrage en amont immédiat du siphon de la Mulatière : sa cote est supérieure à la crue annuelle de seulement +8 cm : il existe une vanne de fermeture sur la surverse, mais il est envisageable de mettre un clapet basculant (dalot 96 cm par 177 cm).



5

Réduction des eaux parasites de temps sec

5.1 Rappel du diagnostic

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des apports d'eaux claires parasites sur le bassin de Pierre-Bénite.

Bassin versant	Débit ECP (en m^3/j)
Presqu'île	22 000
Vaise	5 100
Yzeron	23 100
Vernaison	4 800
Collecteur de transfert et antennes latérales	5 000
Total	**60 000**

Tableau 5-1 : Synthèse des apports d'ECP sur le bassin de Pierre-Bénite

Globalement, les intrusions d'eaux parasites restent importantes sur le bassin versant de Pierre-Bénite, puisque ces apports représentent plus de 50 % du volume total collecté.

Toutefois, par temps sec, la surcharge du réseau induite par ce phénomène n'entraîne ni de déversements, ni de surcharges hydrauliques de la STEP, très largement dimensionnée.

Cependant, le fort pourcentage d'ECP provoque les désordres suivants :

- ✓ Aggravation des déversements par temps de pluie ;
- ✓ Aggravation des surcharges locales et des postes de refoulement (exemple de Vernaison) ;
- ✓ Augmentation des coûts d'exploitation de par l'augmentation des volumes pompés et traités ;
- ✓ Dilution des effluents en entrée de la station d'épuration (NTK de l'ordre de 30 mg/l et DBO5 de 150 mg/l) ;
- ✓ Diminution des débits dans les ruisseaux : en effet, les défauts d'étanchéité des tuyaux concourent à capter les eaux de drainage qui devraient normalement alimenter les cours d'eau notamment en période d'étiage. Concernant ce dernier point, les cartes de qualité des cours d'eaux ont été croisées avec les réseaux afin d'établir une liste des sous bassins où il serait judicieux d'éliminer des eaux claires dans les réseaux pour les « remettre » dans les ruisseaux. Le tableau suivant présente la liste et les caractéristiques des cours d'eau à améliorer.

Ruisseaux	**Note IBG 2007**	**Nbre de déclassements de qualité**	**Débit d'étiage QMNA5 en l/s**	**Débits d'eaux parasites dans le réseau en l/s**	***Augmentation du débit d'étiage avec l'hypothèse de réduction de 25% des ECP***	**Commentaires**
Rochecardon	12	2	4	12	*175%*	le potentiel écologique est à mettre en valeur
Planches	6	48	4	21	*234%*	qualité mauvaise à améliorer
Charbonnières	9	39	14	122	*319%*	possibilité d'accroissement du débit d'étiage
Yzeron amont	8 à 10	24	11	44	*200%*	
Yzeron aval	10 mais 4 en 1993	56	25	266	*366%*	possibilité d'accroissement du débit d'étiage

Tableau 5-2 : Qualité des cours d'eau et eaux parasites

En conclusion, l'élimination des eaux parasites n'est pas un enjeu sur l'ensemble du bassin de Pierre Bénite mais des actions ciblées restent pleinement justifiées en fonction des gains espérés localement.

5.2 Origine des eaux parasites

Le diagnostic a mis en évidence trois types d'origine des eaux parasites :

- Captage de sources ou drainage dans les thalwegs et les terrains humides : il s'agit des apports « classiques » d'eaux parasites. Lors des périodes de ressuyage, l'ensemble de la structure du réseau d'assainissement participe au phénomène de drainage. Les eaux claires s'infiltrent dans les collecteurs par les joints, les casses et fissures mais également par les branchements : branchements sur la canalisation principale non étanche mais aussi tuyaux en domaine privé. Ce type d'apport est sensible le long des ruisseaux et en zone périurbaine ;
- Apport des sources et des galeries de drainage principalement sur le secteur des collines de Fourvière, La Mulatière, La Croix Rousse. Ces drainages sont nécessaires pour la stabilité des terrains. Ils représentent au maximum seulement 10 % des apports totaux, ce qui reste modéré. De plus ces apports se situent sur des secteurs où il n'y pas d'enjeux locaux ;
- Intrusion de la nappe d'accompagnement de la Saône et du Rhône : les grands collecteurs des berges, parfois posés à des profondeurs supérieures à 6 m, sont situés en tout ou partie dans la nappe. Il s'ensuit des apports d'eaux parasites par les points d'entrée possible : casses, branchements, fissures etc., en général associé à un défaut de l'état physique du collecteur. Une carte des profondeurs des collecteurs par rapport aux niveaux des nappes a été établie. Elle permet de situer les ouvrages les plus sensibles.

Les actions à mettre en place pour le traitement de ces trois types d'apport sont légèrement différentes :

Cas 1 : Recherche par inspection caméra (ou par diagnostic visuel dans les ouvrages visitables), puis travaux de réhabilitation ponctuelle ou changement de canalisation ;

Cas 2 : Mise en place d'une canalisation d'évacuation des eaux de drainage ;

Cas 3 : Diagnostic visuel et réhabilitations ponctuelles selon les possibilités de mise hors d'eau.

5.3 Impact de la réduction des eaux claires sur les déversements

Le modèle de Pierre-Bénite a été utilisé pour simuler la réduction des volumes déversés en fonction du pourcentage de réduction des apports d'eaux claires parasites. Deux scénarios ont été testés :

- ✓ Scénario 1 : réduction de 25% des apports d'eaux claires sur les bassins producteurs saisis sous CANOE ;
- ✓ Scénario 2 : réduction de 50% des apports d'eaux claires sur les bassins producteurs saisis sous CANOE.

Les bassins versants concernés par la réduction des apports d'ECP correspondent à l'ensemble des bassins du modèle définis comme producteurs d'ECP.

Sur chacun de ces scénarios, les pluies simulées sont la pluie de référence « mensuelle » (pluie du 6 janvier 2001) et la chronique de pluie 2006. La version utilisée est la version situation future sans aménagement de l'Yzeron.

Le tableau suivant présente la liste des principaux déversoirs classés selon le volume déversé décroissant pour la pluie dite « mensuelle ».

N° du DO	Situation actuelle	Avec une réduction des eaux parasites de 25%		Avec une réduction des eaux parasites de 50%	
	Volume déversé en m^3	Volume déversé en m^3	Gain en %	Volume déversé en m^3	Gain en %
do268 step	48 264	44 203	8%	40 618	16%
do215 Vaise	18 313	17 828	3%	17 543	4%
do192 Fourvière	16 717	16 708	0%	16 684	0%
do098 Varvert	9 395	9 339	1%	9 285	1%
do275 Rillieux	8 085	8 085	0%	8 085	0%
do218 Vaise	6 384	5 758	10%	5 553	13%
do266 Oullins	6 198	5 658	9%	5 523	11%
do209 Vaise	5 240	5 047	4%	4 961	5%
do331Yzeron	4 984	4 681	6%	4 391	12%
do358 vernaison	4 258	4 256	0%	4 254	0%
do089 Valvert	2 694	2 694	0%	2 694	0%
do408	2 591	2 336	10%	2 102	19%
do099	1 381	1 371	1%	1 361	1%
do097 Valvert	1 304	1 283	2%	1 263	3%
do396 STR Collonges	971	839	14%	709	27%
do 155 STR Tour Salvagny	679	679	0%	679	0%
do397	449	446	1%	442	2%
do029	438	429	2%	420	4%
do130	381	378	1%	378	1%
do179	347	348	0%	346	0%
do033	263	263	0%	263	0%
do 304 Oullins	221	188	15%	162	27%
do074	214	207	3%	201	6%
do214 Vaise	203	187	8%	179	12%
total	**139 976**	**133 211**	**5%**	**128 095**	**8%**

Tableau 5-3 : Diminution des volumes déversés pour la pluie « mensuelle » compte tenu de la réduction des apports d'eaux claires parasites

Au total, la diminution du volume déversé reste plutôt modérée : 6 800 m^3 pour le scénario 1 et 11 900 m^3 pour le scénario 2, soit seulement 5% et 8% du volume total déversé. La majeure partie du gain provient des déversoirs suivants importants :

- ✓ DO en entrée de la station d'épuration : 64% du gain ;
- ✓ DO sur Vaise : D0 215, 218, 209 : 16 % du gain.

Le tableau suivant présente la réduction du volume global déversé pour la chronique de pluies annuelles sur l'année 2006.

Les gains sont de 12% (respectivement 21%) pour le scénario 1 (respectivement pour le scénario 2). Ces valeurs sont plus élevées que pour la pluie dite « mensuelle ». Cela s'explique par la prise en compte de tous les évènements et notamment ceux qui sont les plus importants.

	Situation actuelle	**Avec une réduction des eaux parasites de 25%**		**Avec une réduction des eaux parasites de 50%**	
	Volume déversé en m^3	Volume déversé en m^3	Gain en %	Volume déversé en m^3	Gain en %
Volume total	6 468 205	5 663 369	12%	5 097 005	21%
dont DO step	*1 555 572*	*1 214 883*	*22%*	*991 723*	*36%*
Part du DO step dans le total déversé	*24%*	*21%*	-	*19%*	-

Tableau 5-4 : Diminution des volumes déversés pour la chronique 2006 compte tenu de la réduction des apports d'eaux claires parasites

Là encore, le déversoir d'orage en tête de la station d'épuration représente la part de gain la plus importante (proche de 40% du gain total).

En définitive, la diminution des eaux claires n'apporte pas de réduction très importante des volumes déversés totaux. Ceci confirme que la justification d'élimination d'eaux claires doit d'abord être recherchée pour améliorer une situation locale.

Toutefois, la réduction d'eaux claires présente également un impact non négligeable sur le déversoir en entrée de la station, d'autant plus significatif que l'on s'intéresse au flux annuel rejeté.

5.4 Impact de la réduction des eaux claires sur les coûts de pompage et de traitement

La réduction des eaux claires parasites peut aussi impacter les coûts d'exploitation du réseau et en particulier les coûts de pompage.

Le réseau de Pierre-Bénite comporte 7 stations de pompages principales dont 5 situées en aval de bassins versants définis comme producteurs d'ECP dans le modèle CANOE.

Le coût de pompage des eaux claires a été estimé pour les trois scénarios précédents : situation actuelle, élimination de 25% et50 % des ECP. Seuls les consommations électriques ont été prises en compte dans ce calcul. Pour une estimation plus poussée, il est nécessaire de prendre en compte l'amortissement des pompes.

Les hypothèses suivantes ont servi aux calculs :

- ✓ Rendement hydraulique des pompes : 50% ;
- ✓ Rendement électrique : 80% ;
- ✓ Coût du kWh : 0,07 €.

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus.

Station de refoulement	Situation actuelle		Avec une réduction des eaux parasites de 25%			Avec une réduction des eaux parasites de 50%		
	Volume ECP en m^3/j	Coût de pompage annuel €	Volume ECP en m^3/j	Coût de pompage annuel €	Gain en €	Volume ECP en m^3/j	Coût de pompage annuel €	Gain en €
Mont d'Or	2 958	5 806	2 131	4 182	1 624	1 277	2 507	3 300
Serin	547	570	384	400	170	267	278	292
Collonges	1 499	1 591	1 114	1 183	408	717	761	830
Basch	2 339	1 722	1 753	1 291	432	1 179	868	854
STEP	55 979	178 775	39 950	127 583	51 192	26 207	83 696	95 079
Total	63 322	188 464	45 332	134 639	**53 825**	29 648	88 110	**100 354**

Tableau 5-5 : Diminution des coûts de pompage annuels compte tenu de la réduction des apports d'eaux claires parasites

Sur le seul coût de l'électricité, le gain obtenu avec une réduction de 25% (respectivement 50%) des eaux claires parasites est estimé à 54 000 € (respectivement 100 000 €).

Il peut également être tenu compte du coût induit par ces m3 supplémentaires sur la station d'épuration (pompage intermédiaire, aération et brassage, usure du matériel, etc…). En l'absence de données, nous prendrons un ratio de 10 centimes d'Euro par m3. Les gains obtenus sont alors plus importants : 580 000 €/an pour une réduction de 25% et 1 090 000 €/an pour une réduction de 50%.

En définitive, le seul gain estimé sur le coût de pompage reste modéré , toutefois si l'on inclut le coût du traitement dans un contexte plus global, les gains économiques liés à la réduction des eaux claires restent significatifs.

5.5 Actions proposées

5.5.1 Sous bassin de Vaise

Le sous bassin versant qui aboutit au poste de pompage de Vaise pourrait faire l'objet de recherche et d'élimination d'eaux parasites. En effet, les gains espérés vont porter sur :

- ✓ La diminution du volume pompé ;
- ✓ La diminution du volume déversé sur les ouvrages 215, 218, 209 ;
- ✓ L'augmentation des débits d'étiage dans le ruisseau de Rochecardon.

Le sous bassin versant concerné est représenté sur la carte jointe. Les actions à envisager sont les suivantes :

- ◆ Campagnes de mesures et de recherches d'eaux claires avec des inspections nocturnes ;
- ◆ Inspection caméra ;
- ◆ Travaux de réhabilitation ou reprises des réseaux avec mise en séparatif ;
- ◆ Pour les collecteurs visitables en bordure de la Saône : diagnostic physique et réhabilitations ponctuelles selon l'état et en se concentrant sur les principales anomalies concernant l'étanchéité.

Les actions à mettre en place concernent au total 193 km de réseaux dont 18 km sont des réseaux visitables. Il est estimé qu'environ 10% des réseaux non visitables concernés seront inspectés par caméra, ce qui représente environ 20 km de réseaux.

De même, il est estimé que 5% des réseaux de ce secteur seront réhabilités, soit environ 10 km de réseaux.

5.5.2 Sous bassin des Planches

L'objectif recherché sur ce sous bassin est essentiellement l'amélioration des débits d'étiage. Cela va concerner essentiellement la partie amont (en amont de Valvert).

Les actions sont identiques à celles décrites précédemment. Les collecteurs concernés sont principalement de type non visitable, avec 97 km de réseaux non visitables contre 1 km de réseaux visitables. Il est estimé qu'environ 10% des réseaux non visitables concernés seront inspectés par caméra, ce qui représente environ 10 km de réseaux.

De même, il est estimé que 5% des réseaux de ce secteur seront réhabilités, soit environ 5 km de réseaux.

5.5.3 Bassin de l'Yzeron

Dans le programme de travaux élaboré par le Grand Lyon, il est prévu deux types d'actions pour la réduction des apports d'eaux claires.

D'une part un programme spécifique de déconnexion qui est illustré sur la figure suivante (données Grand Lyon), d'autre part lorsque le doublement du grand collecteur sera réalisé, il sera possible de mettre hors d'eau l'ouvrage existant, de mesurer les apports d'eaux claires, puis de prévoir sa réhabilitation.

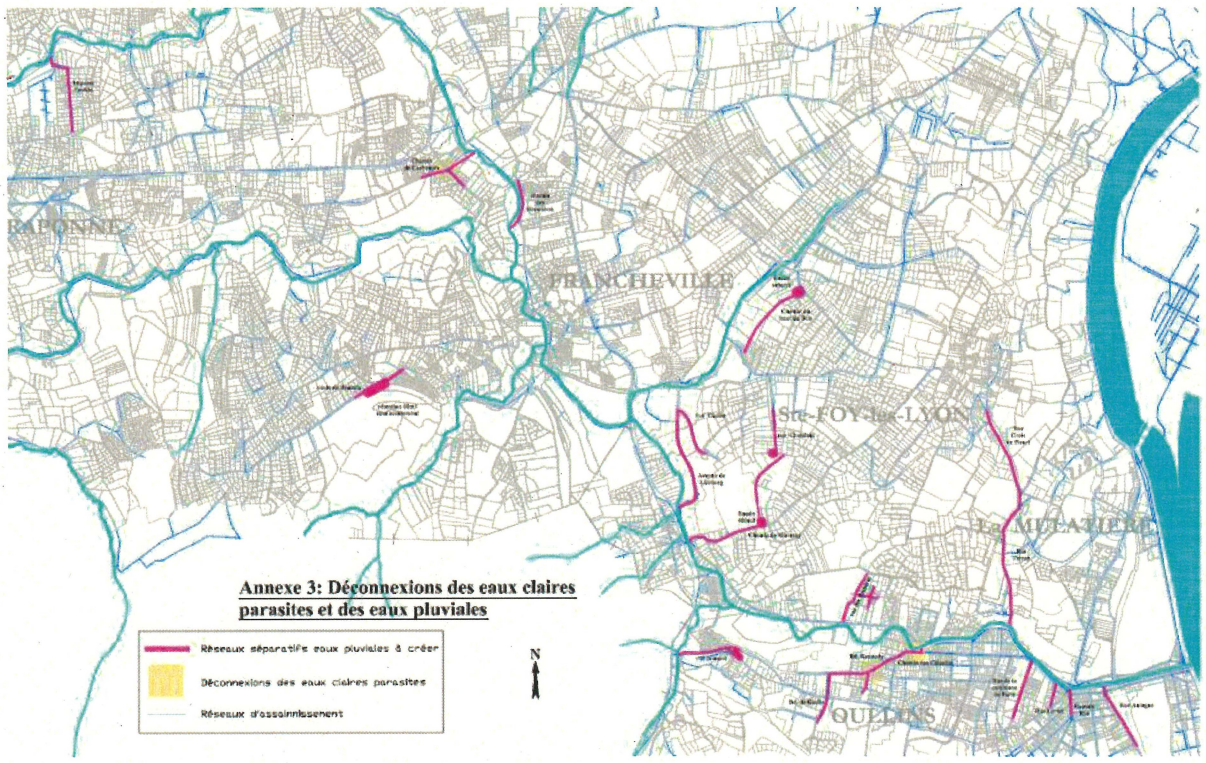


Figure 5-1 : Programme de déconnexion des eaux claires parasites sur le secteur de l'Yzeron – Données Grand Lyon

5.5.4 Bassin Presqu'île

Bien que ce bassin représente une part importante du volume total d'eaux parasites (près de 40% du total), il n'est pas proposé d'investigations d'élimination. En effet, il n'y a pas d'ouvrages, ni de déversoirs d'orage en surcharge. Les actions proposées sont essentiellement une meilleure connaissance du réseau :

- ✓ Mise en place de points de mesure permanents ;
- ✓ Diagnostic des ouvrages situés dans la nappe (voir cartes du rapport de phase 2).

5.6 Synthèse et hiérarchisation des actions préconisées

Le tableau suivant présente un récapitulatif des actions proposées concernant la réduction des apports d'eaux claires parasites.

Priorité	Situation	Actions préconisés	Gains escomptés
1	Vaise amont STR	Mesures et inspections nocturnes Diagnostic physique des colleteurs des quais Travaux : réhabilitation ou mise en séparatif	Surcharge des STR Vaise et Collonges Diminution des rejets D0 215, 218 et 209 Amélioration du débit d'étiage dans le Ruisseau de Rochecardon
3	Bassin des Planches amont	Mesures et inspections nocturnes Travaux : réhabilitation ou mise en séparatif	Amélioration du Ruisseau des Planches
4	Bassin Presqu'île	Points de mesures Diagnostic physique des ouvrages profonds	Suivi des débits Connaissance des réseaux
PM	Fourvière, La Mulatière, La Croix Rousse	Déconnexion des eaux de drainage au cas par cas	Selon opportunité de rejeter directement une galerie vers le fleuve

6

Réduction des apports d'eaux pluviales dans les réseaux unitaires

Le réseau d'assainissement est principalement unitaire et les apports d'eaux pluviales sont importants. Sur certains secteurs, il peut être envisagé de réaliser des réseaux séparatifs pour déconnecter les eaux pluviales du réseau eaux usées et les rejeter directement dans la rivière. Les travaux à envisager peuvent prendre trois grandes orientations :

- ✓ Soit dépose du tuyau existant et mise en place de deux tuyaux : un réseau eaux usées et un réseau eaux pluviales ;
- ✓ Soit conservation du tuyau existant en eaux usées ou en eaux pluviales (à étudier au cas par cas selon la dimension et l'état du réseau existant) et pose d'un réseau complémentaire.

Dans la mesure du possible et dès que les travaux de pose deviennent importants, il est souhaitable de privilégier la première solution pour les raisons suivantes :

- ✓ Le tuyau existant n'est jamais totalement satisfaisant (état moyen, eaux parasites etc…) ;
- ✓ Il est indispensable d'avoir une politique ferme sur la reprise des branchements, la conservation d'un tuyau conduit souvent à conserver des branchements non conformes.

Ainsi une politique de mise en séparatif est relativement coûteuse et doit être envisagée à condition de disposer d'un exutoire pluvial à proximité. Les gains escomptés portent toutefois sur plusieurs aspects :

- ✓ Réduction des eaux parasites en créant des réseaux neufs ;
- ✓ Réduction des déversements par les déversoirs d'orage pour les petites pluies et diminution de la pollution rejetée ;
- ✓ Réduction des surcharges des réseaux et des risques de débordements.

Pour apprécier les gains sur la pollution rejetée, il a été réalisé deux simulations :

- ✓ Scénario 1 : réduction de 25% des surfaces actives sur certains bassins de Vaise, Yzeron, Vernaison. Ces bassins ont été choisis car il existe des ruisseaux à proximité qui peuvent constituer des exutoires pluviaux ; cela n'est pas le cas dans les autres bassins sauf cas particulier d'aménagements urbains importants (exemple de Confluence).
- ✓ Scénario 2 : réduction de 50% sur les mêmes bassins.

Les bassins concernés par une réduction des surfaces actives correspondent aux bassins versant des communes suivantes :

- ✓ Bassin versant de Vaise : Dardilly, Ecully et St Cyr ;
- ✓ Bassin versant de l'Yzeron : Charbonnières, Craponne, Francheville, Marcy l'Etoile, St Genis les Ollières, Tassin et La Tour de Salvagny ;
- ✓ Bassin de Vernaison : Irigny.

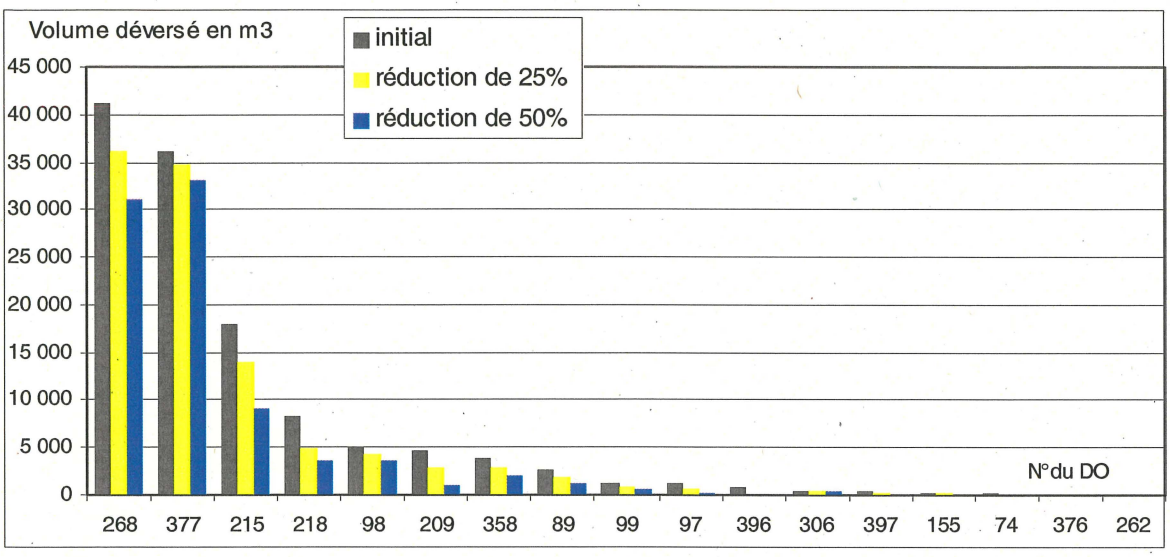
Les simulations permettent de calculer les volumes rejetés par tous les déversoirs d'orage. Les hypothèses prises sont les suivantes :

- ✓ Modèle de la situation future en incluant les travaux sur le collecteur de l'Yzeron
- ✓ Pluie « mensuelle » du 6 janvier 2001

Les résultats sont présentés sur le tableau suivant en classant les déversoirs par volume déversé décroissant.

				réduction de la surface active			
N°DO	Situation et cours d'eau concerné	enjeux défini en phase 2	initial	réduction de 25%		réduction de 50%	
			Vol déversé en m3	Vol déversé en m3	gain en %	Vol déversé en m3	gain en %
268	do step Rhône	très fort	41 158	36 043	12%	31 123	24%
377	Yzeron aval	faible	36 209	34 726	4%	33 138	8%
215	Vaise Saône	très fort	17 973	13 937	22%	9 028	50%
218	Vaise Planches	fort	8 187	4 863	41%	3 654	55%
98	Valvert Planches	très fort	5 050	4 305	15%	3 535	30%
209	Vaise Saône	fort	4 643	2 910	37%	989	79%
358	Vernaison Rhône	fort	3 750	2 893	23%	2 101	44%
89	amont Valvert Planches	fort	2 617	1 902	27%	1 284	51%
99	aval Valvert Planches	fort	1 241	875	29%	518	58%
97	Valvert Planches	fort	1 150	528	54%	132	88%
396	SR CollongesSaône	faible	870	59	93%	9	99%
306	Le ratier	faible	500	413	17%	321	36%
397	Ile Barbe Saône	faible	312	189	39%	26	92%
155	La Tour de Salvagny	fort	247	143	42%	31	87%
74	Les Planches amont	fort	102	59	42%	0	100%
376	Yzeron aval	faible	66	42	36%	41	38%
262	Yzeron aval	faible	37	37	0%	37	2%
total			**124 114**	**103 924**	**16%**	**85 966**	**31%**

Tableau 6-1 : Gains sur les déversements « mensuels » en réduisant les surfaces actives



Globalement, la diminution du volume déversé atteint 16% (respectivement 31%) pour une réduction de 25% de la surface active (respectivement 50%). Pour le scénario 1, le gain représente plus de 20 000 m^3 soit 15% du débit de temps sec. Pour le scénario 2, le gain représente plus de 38 000 m^3 soit 27% du débit de temps sec.

La hiérarchie des déversoirs d'orage reste sensiblement la même. Les rejets les plus importants sont : la station d'épuration, Yzeron aval, Vaise, Ruisseau des Planches, Vernaison.

Certains ouvrages voient leur volume déversé réduit de façon importante :

- ✓ Les ouvrages sur le ruisseau des Planches : D0 218, D0 99, DO Valvert, DO 74. Ces ouvrages étant classés à forts enjeux, il est donc intéressant de mettre l'effort sur ce bassin versant ;
- ✓ Le DO 396 qui est en amont immédiat de la station de relèvement de Collonges ;

Pour les autres ouvrages, les gains restent dans la moyenne.

On notera également pour mémoire que le modèle utilisé prend en compte les travaux de renforcement du collecteur de l'Yzeron qui ont permis de supprimer certains déversements sur ce bassin.

7

Maîtrise du rejet en tête de la station d'épuration

7.1 Pointe de pollution en temps de pluie

Suite à une visite le 19 février à la station d'épuration de Pierre Bénite (M. F.BRAUX), il a été mis en évidence des augmentations importantes de concentrations en période pluvieuse.

Nous avons repris quelques valeurs significatives de temps de pluie fournies par l'exploitant sur juin 2007, août 2007 et janvier 2008. Elles sont présentées dans le tableau suivant.

La concentration moyenne pour ces jours de pluie atteint en MES 307 mg/l alors qu'elle n'est que de 206 mg/l en moyenne annuelle en 2006 et seulement de 174 mg/l les jours de temps sec précédent la pluie.

Le calcul sur les flux de MES montre :

- ✓ Un flux de temps sec de 23 T/j de MES les jours de temps sec précédent la pluie
- ✓ Un flux de temps de pluie de 112 T/j de MES les jours de pluie

Une charge de pollution supplémentaire de 89 tonnes de MES est donc véhiculée jusqu'à la station d'épuration de Pierre Bénite.

Cet apport de charge est correctement traité par la station d'épuration : la totalité du débit ($7m^3/s$) est traitée sur les prétraitements et les décanteurs primaires lamellaires, puis la moitié du débit est traitée dans la filière biologique.

Toutefois, même si la décantation respecte son rendement (60%) et la filière biologique respecte la norme de 35 mg/l, il faut que la concentration en entrée ne dépasse pas 340 mg/l pour ne pas dépasser la concentration rédhibitoire en sortie d'ouvrage[1] (soit 85 mg/l en MES).

[1] *Le calcul de concentration de l'effluent en entrée de STEP est le suivant : ((85mg/l-50%x35mg/l)/50%)/(1-60%).*

Or sur les huit épisodes observés trois présentent des concentrations supérieures à cette valeur. Les valeurs rédhibitoires en sortie n'ont toutefois pas été atteintes (la valeur maximum observée est de 73 mg/l). Ceci s'explique car les ouvrages ont eu des performances supérieures aux valeurs nominales.

Ceci traduit toutefois un risque de dépasser la valeur rédhibitoire de 85mg/l compte tenu de l'importance des concentrations en MES pour certains épisodes pluvieux significatifs.

		Concentrations en MES en mg/l		Flux MES en Kg/j				
Date	*Pluie en mm*	traité	jour précédent	Traité	DO	total	jour précédent	pollution supplémentaire tps de pluie
04/06/2007	*15.6*	333	160	67 819	15 423	83 242	15 749	67 493
11/06/2007	*18.1*	267	195	85 534	21 912	107 446	29 863	77 583
20/06/2007	*27.1*	278	145	78 760	58 813	137 573	17 690	119 883
06/08/2007	*45.8*	386	145	108 111	53 520	161 631	14 000	147 631
21/08/2007	*15.5*	169	150	46 365	16 510	62 875	26 618	36 257
29/08/2007	*30.1*	245	218	104 478	8 390	112 868	25 864	87 004
05/01/2008	*8.3*	404	200	103 832	0	103 832	27 246	76 586
11/01/2008	*16.9*	372	176	91 274	33 466	124 740	24 130	100 610
Moyenne		**307**	**174**	85 772	26 004	111 776	22 645	**89 131**
rappel moyenne sur 2006		**206**		30 776				

Tableau 7-1 : Charges en MES pour des jours de pluie sur la STEP de Pierre Bénite

On rappellera également pour mémoire les valeurs de référence :

- ✓ Pour le temps sec et petites pluies : 78 t MES /j
- ✓ Maximum de temps de pluie : 123 t MES /j.

Cette augmentation des charges en temps de pluie provient en grande partie de la remise en suspension des dépôts dans les réseaux et de leur transport jusqu'à la station d'épuration.

Nous avons donc essayé d'estimer la quantité de dépôts en amont immédiat de la station.

7.2 Importance des dépôts dans le grand collecteur final

Le volume de dépôts dans le grand collecteur entre la station d'épuration et le raccordement du collecteur de l'Yzeron est estimé de la façon suivante :

- ✓ Linéaire : 3 350 m ;
- ✓ Le dépôt se fait dans le chenal rectangulaire entre les deux banquettes latérales soit sur une largeur de 2,40 m ;
- ✓ Les hauteurs de dépôts sont comprises entre 20 cm à l'amont et 60 cm à l'aval, soit une hauteur moyenne de 40 cm.

Il vient un volume de 3350 x 2,4 x 0,4 = 3 216 m^3. Ce dépôt est constitué d'eau et de matière solide. On fait l'hypothèse que ce dépôt contient 500 Kg de matière solide par m^3 de dépôts. (environ 40% du poids du dépôt est représenté par le poids de la matière solide). Le poids total de matière solide s'élèverait à 1 600 tonnes environ.

D'après les éléments présentés précédemment, la charge supplémentaire reçue en tête de station par temps de pluie (89 tonnes) représente entre 5 et 6% de la masse totale de dépôts dans le grand collecteur.

Il est donc plausible de penser que la remise en suspension d'une partie de ces dépôts provoque une pointe de pollution sur la station.

7.3 Proposition

Il conviendrait dans un premier temps de valider cette hypothèse par un suivi plus précis des dépôts en relation avec les concentrations en MES en amont et en aval du collecteur. Le protocole de suivi pourrait comprendre :

- ✓ La mesure précise des hauteurs d'envasement dans le grand collecteur (entre l'Yzeron et la station d'épuration) sur une période suffisamment longue pour comprendre :
  - ◆ une situation comprenant au moins 5 à 7 jours de temps sec : estimation des dépôts en temps sec ;
  - ◆ une situation après une pluie significative : estimation des dépôts remis en suspension ;
  - ◆ une situation de plusieurs jours de temps sec après une pluie : estimation des dépôts en temps sec après une pluie ;
- ✓ La réalisation de prélèvements in situ afin de définir les teneurs en eau, la matière organique et l'analyse granulométrique pour ces trois situations ;
- ✓ Le suivi amont aval des teneurs en MES jusqu'à l'arrivée et la fin d'une pluie significative : les valeurs ne seront qu'indicatives car les mesures comportent une part d'imprécision importante.

Les comparaisons des différentes situations doivent permettre d'estimer les quantités de sédiments déposés et re-mobilisables.

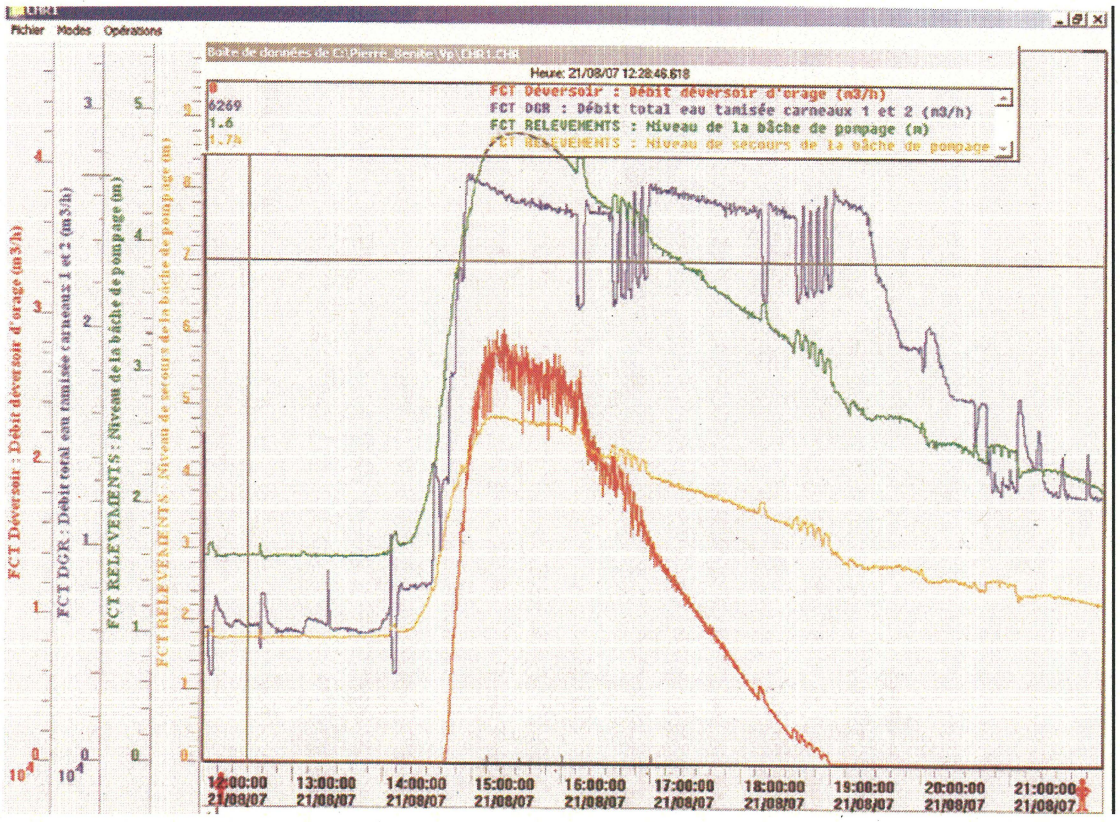
L'objectif est de définir les fréquences de curage et les quantités à curer qu'il serait nécessaire de réaliser pour éviter ce phénomène d'augmentation des flux en tête de station. Si les curages sont trop importants, il est alors préférable de s'orienter vers des solutions de bassins ou de traitement en tête de la station d'épuration. Par exemple, un bassin permettrait au minimum de tamponner les augmentations de concentrations. Nous présentons dans la suite le dimensionnement et les gains apportés par un bassin. Auparavant nous présentons une analyse du fonctionnement en tête de la station d'épuration.

7.4 Analyse des enregistrements en tête de station

La figure suivante présente un enregistrement des paramètres en tête de station d'épuration pour la journée du 21 août 2007.

- ✓ En vert, le niveau d'eau dans la bâche de pompage,
- ✓ En jaune, le niveau fourni par la deuxième sonde en secours,
- ✓ En bleu, le débit pompé vers le traitement,
- ✓ En rouge, le débit déversé.

Figure 7-1 : Enregistrement en tête de la STEP de Pierre Bénite



En temps sec, la hauteur d'eau est stable à environ 1.60 m, le débit pompé est proche de 6 000 m^3/h. En fait tant que la hauteur d'eau est inférieure à 1.80m, la hauteur d'eau est régulée à 1,60 m à l'aide de deux pompes à vitesse variable. Ceci permet de couvrir une gamme de débit de 4 200 à 8 400 m^3/h, soit la quasi-totalité des débits de temps sec.

Lorsque le niveau d'eau augmente, les pompes se mettent en route en cascade. Pour une montée brusque de la hauteur, les six pompes se mettent en route en 30 minutes environ.

Nous avons analysé plusieurs enregistrements (voir tableau suivant) qui présentent tous le même type de courbes.

Date	*Pluie en mm*	Hauteur max en m	Durée de montée en minutes	Débit max déversé en m^3/h	Volume déversé en m^3
20/06/2007 1ère pointe	*15,6*	3,40	15	10 000	161 300
20/06/2007 2ème pointe	-	5,20	100	> 40000	
20/06/2007 3ème pointe	-	6,15	50	> 60000	
06/08/2007	*45,8*	5,50	35	48 000	111 600
21/08/2007	*15,5*	4,90	60	28 000	63 500
05/01/2008	*8,3*	3,20	100	0	0
11/01/2008	*16,9*	4,20	50	20 000	50 700

Les durées de montée des hydrogrammes sont en général rapides : 35 minutes pour la pluie du 6 août 2007 et dans tous les cas, les six pompes se mettent en route en cascade sur 30 minutes environ, car le niveau maximum de démarrage de la dernière pompe (3,20 m) est atteint rapidement.

Dans tous les cas, après la pluie, le niveau d'eau descend progressivement avec une durée de ressuyage proche de 3heures (durée minimum du déversement).

En définitive, on constate souvent une montée rapide des débits. Malgré un démarrage en cascade des pompes sur 30 minutes, le niveau du déversoir est atteint rapidement et il est difficile d'empêcher les déversements car le débit d'apport dépasse rapidement la capacité de pompage soit 7 m^3/s.

On notera également le phénomène suivant :

Lorsqu'une pompe tourne en continu, le débit décroît régulièrement et de façon continue. Pour éviter une diminution trop importante du débit, l'exploitant (en accord avec le fabriquant des pompes) provoque un arrêt de la pompe de quelques minutes. Ce phénomène qui induit de fait une diminution des capacités de pompage, s'explique éventuellement par une perte de charge hydraulique à l'aspiration (formation d'un vortex par exemple). Il peut être intéressant de réaliser une simulation type 3D de la bâche de pompage pour rechercher une solution à ce phénomène (modification de la géométrie de la bâche), cette simulation 3D sera également validé par une étude sur une modèle physique à échelle réduite.

7.5 Simulations évènement mensuel

Suite aux éléments présentés précédemment, il est intéressant de savoir si la modification des cotes de pompage ou du seuil du déversoir en tête de station peut modifier sensiblement le volume déversé. La démarche pour améliorer la situation est la suivante :

- ✓ Etape 1 : modifications des cotes de pompage : l'abaissement des niveaux de démarrage peut permettre de maintenir un collecteur amont le plus « vide » possible et d'enclencher rapidement le démarrage de toutes les pompes ;
- ✓ Etape 2 : Modification du seuil : rehausse du seuil qui permet de remonter la ligne d'eau pour les petites pluies, et allongement du seuil qui permet le rabaissement de la ligne d'eau pour les fortes pluies ;
- ✓ Etape 3 : Cette étape consiste à mettre en place un bassin de stockage-restitution en tête de la station.

Pour ce faire, le modèle a été utilisé pour tester les deux configuration suivantes :

Cas1 1 : cote démarrage : 154.00 puis espacement de 5 cm, la sixième pompe ayant un niveau de démarrage de 154.25 ;

Cas 2 : rehausse du seuil de 80 cm et allongement de 2 m, ceci permet la même hauteur d'eau sur le seuil pour un débit d'apport de 31 m^3/s, c'est-à-dire légèrement en dessous de la capacité de transit du grand collecteur.

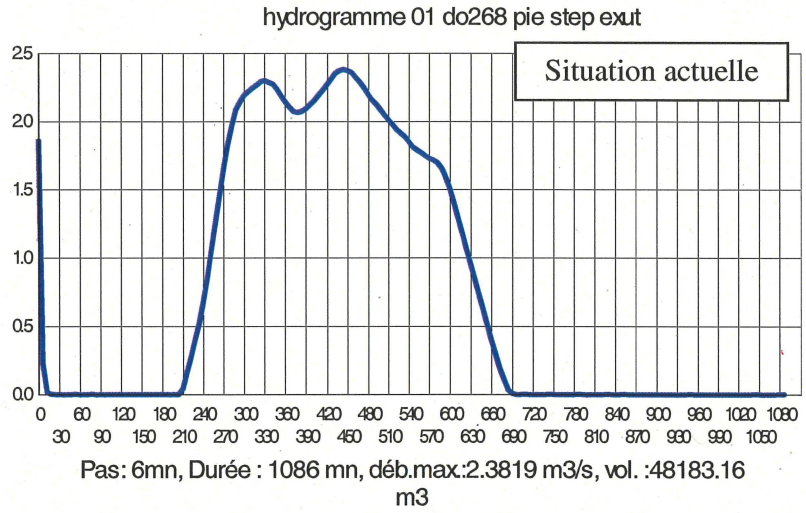
Les résultats des simulations pour le tronçon en amont de la station (grand Collecteur venant du Centre) et pour le déversoir d'orage sont présentés sur le tableau suivant :

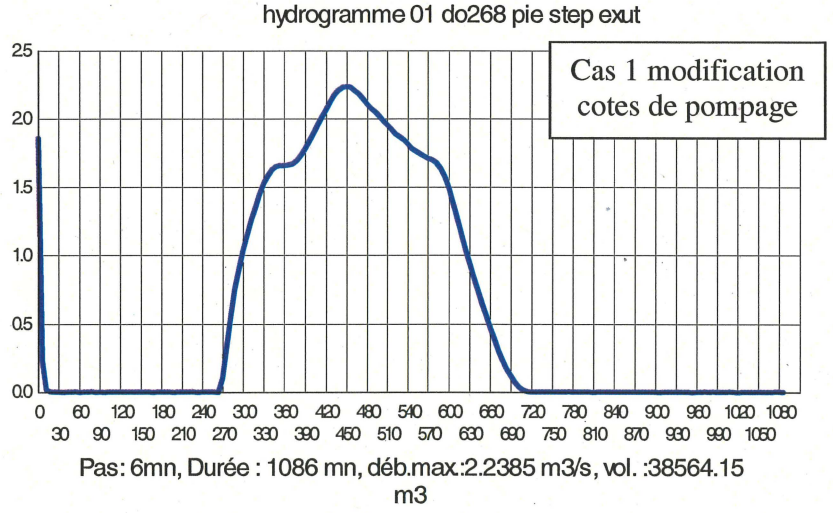
Pluie du 6 janvier 2001	**Actuel**	**Avec calage bas des seuils de démarrage**	**Avec rehausse et allongement du seuil**
Débit de pointe en m^3/s			
Collecteur amont station	9,0	8,9	9,0
Déversoir STEP	2,4	2,2	2,4
Volume en m^3 (durée de 1086 min)			

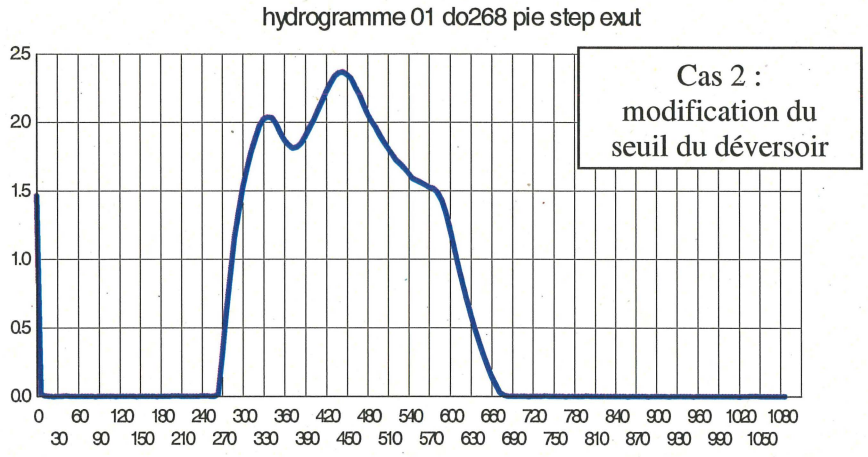
Amont	419 600	457 100	457 500
Déversoir STEP	48 200	38 600	38 600
Gain sur le volume déversé		20%	20%

Dans les deux cas, les débits de pointe sont peu modifiés, mais les volumes mis en jeu sont différents : le volume transité est plus important et le volume déversé est moins important. Le gain sur le volume déversé est de 20%, soit 10 000 m^3/j ou 7% du débit moyen journalier.

Figure 7-2 : Hydrogrammes des débits déversés pour les trois cas (actuel, modification des seuils de pompage, modification du seuil du DO)







Toutefois les modifications des seuils de pompage restent une approche théorique ; en effet dans la pratique, il est n'est pas possible de simplement modifier ces seuils pour les raisons suivantes :

- ✓ Les pompes étant déclenchées et mises en vitesse variable avant le déclenchement de la suivante, la régulation de la vitesse devra se faire sur un écart de hauteur encore plus faible.
- ✓ Les pompes fonctionneront souvent avec la hauteur géométrique maximum, ce qui d'une part n'est pas forcément le meilleur point de fonctionnement et d'autre part induit une consommation électrique plus élevée.
- ✓ Ce système peut toutefois être envisagé en parallèle à une gestion du réseau en fonction des prévisions de la pluie : dès le début de la pluie, il est possible de donner la consigne de faire baisser au maximum le niveau d'eau en amont de la station. Le gain est appréciable puisqu'il peut permettre de réduire de 10 000 m^3/j le débit déversé non traité et apporter une amélioration sensible sur le rendement global de la station.

En définitive, les deux propositions restent intéressantes car elles permettent de diminuer de 20 % le volume déversé en tête de la station d'épuration. On les résumera de la façon suivante :

- ✓ Modifications des seuils de pompage : à étudier dans le cadre d'une gestion du réseau en fonction de la pluviométrie (télégestion en temps réel)
- ✓ Modification du seuil du déversoir : réaliser au préalable une modélisation 3D (validée par une étude sur modèle physique à échelle réduite) de la bâche et de l'arrivée du grand collecteur pour valider le dimensionnement et rechercher une solution à la formation éventuelle de vortex qui provoquent une diminution des débits

7.6 Simulations des chroniques et dimensionnement d'un bassin en tête

Le diagnostic du réseau à mis en évidence les points suivants :

- ✓ Le volume déversé en tête de la station d'épuration de Pierre Bénite est important et représente à lui seul 30% du volume total déversé sur l'année 2006 sur l'ensemble du réseau ;
- ✓ Cette proportion ira en augmentant car il reste possible d'acheminer plus de débit vers la station en période de petite pluies (les travaux prévus sur le collecteur de l'Yzeron, et les propositions de rehausse de certains déversoirs vont dans ce sens) ;
- ✓ La capacité journalière de traitement de la station d'épuration n'est pas atteinte et il reste la possibilité de traiter au moins 200 000 m^3 supplémentaires sur une période de 24 heures.

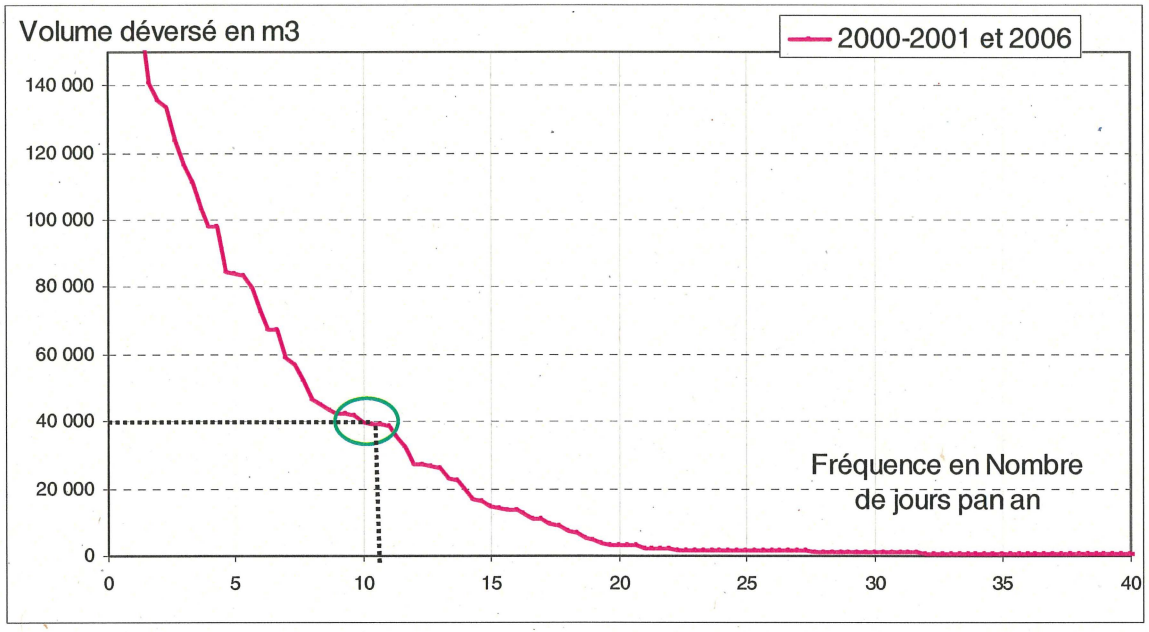
Il est donc logique pour améliorer la situation et optimiser l'existant de s'orienter vers un bassin de stockage restitution en tête de la station d'épuration.

Les simulations des chroniques de pluies permettent une analyse fine des débits et flux de pollution retenus en fonction de la taille de l'ouvrage. Nous avons travaillé sur les chroniques déjà simulées sur les années 2000, 2001 et 2006.

La figure suivante présente les volumes déversés (classés par ordre décroissant) en fonction de la fréquence de dépassement (exprimée en nombre de jours par an) : par exemple il se produit 15 jours par an des déversements supérieurs à 20 000 m^3. On constate que les fréquences des déversements significatifs (supérieurs à 3 000 m^3) sont relativement modérées : 20 jours par an environ. Par contre les volumes déversés augmentent très rapidement, cela reste logique car la taille du bassin versant est grande et les 20 jours de déversement correspondent à des pluies fortes.

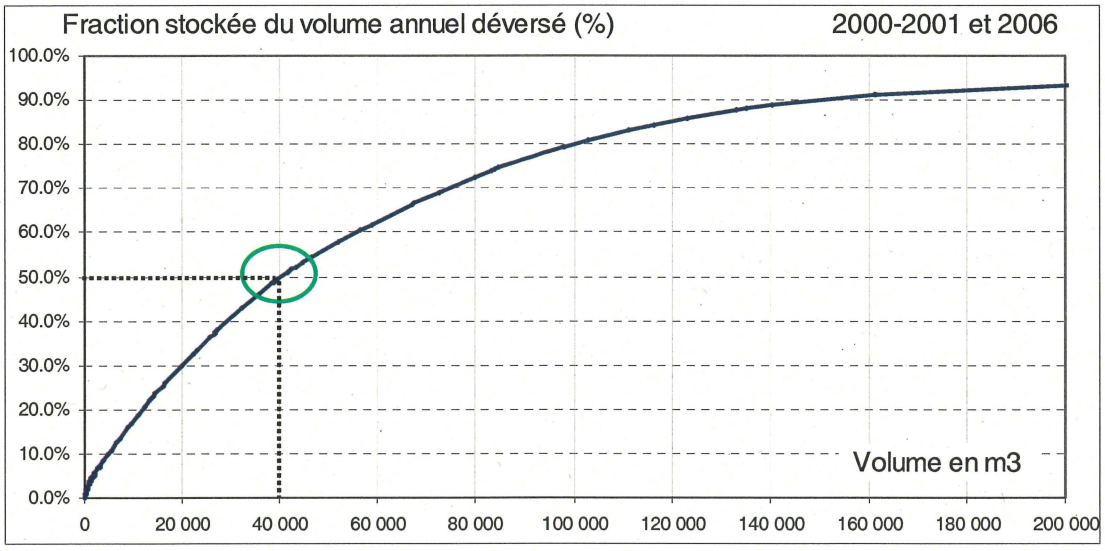
L'analyse de ce graphique permet de préciser qu'un bassin de 40 000 m^3 permet de réduire la fréquence de déversement à environ 8 à 12 jours par an.

Figure 7-3 : Fréquence et volume déversé en tête de la station d'épuration



La figure suivante présente la fraction du volume stockée en fonction du volume du bassin de stockage. Par exemple un bassin de 40 000 m^3 permet de diminuer de 50% le volume annuel déversé, un bassin d'environ 80 000 m^3 permet de diminuer de 70% le volume annuel déversé.

Figure 7-4 : Fraction stockée du volume annuel déversé en tête de la station d'épuration



En définitive, en première approche un volume de bassin de l'ordre de 40 000 m^3 permet :

- ✓ D'abaisser significativement la fréquence de déversement à environ 12 fois par an ;
- ✓ De réduire d'au moins 50% la charge annuelle non traitée ;
- ✓ De rester dans des ouvrages largement compatibles avec les possibilités de traitement de la station d'épuration : 15% de la capacité nominale du biologique, ainsi tout le volume stocké pourra être traité sur la filière biologique.

Il sera nécessaire de confirmer ce dimensionnement qui reste ici une première approche pour optimiser et utiliser au maximum les ouvrages existants.

7.7 Augmentation des débits en tête de la station d'épuration avec les scénarios futurs

Les scénarios d'aménagement des déversoirs d'orage induisent une augmentation des débits vers la station d'épuration. S'il n'y a pas d'aménagements en tête de celle-ci, les volumes déversés vont augmenter.

Le tableau suivant présente le volume total déversé pour la situation actuelle et pour chaque scénario d'aménagement de déversoirs d'orage (tel que défini au chapitre 3), et ceci pour une petite pluie (pluie du 6 janvier 2001) et pour la chronique de pluies réelles de l'année 2006.

Tableau 7-2 : Augmentation des volumes en tête pour les scénarios d'aménagement

Volume déversé entrée STEP (m^3)	Petit pluie	Chronique 2006
Modèle initial	41 323	1 680 849
Scénario 1 *chapitre 3.2*	46 455	1 862 980
Scénario 2 *chapitre 3.3*	73 653	2 681 107
Scénario 3 *chapitre 3.4*	74 078	2 764 249

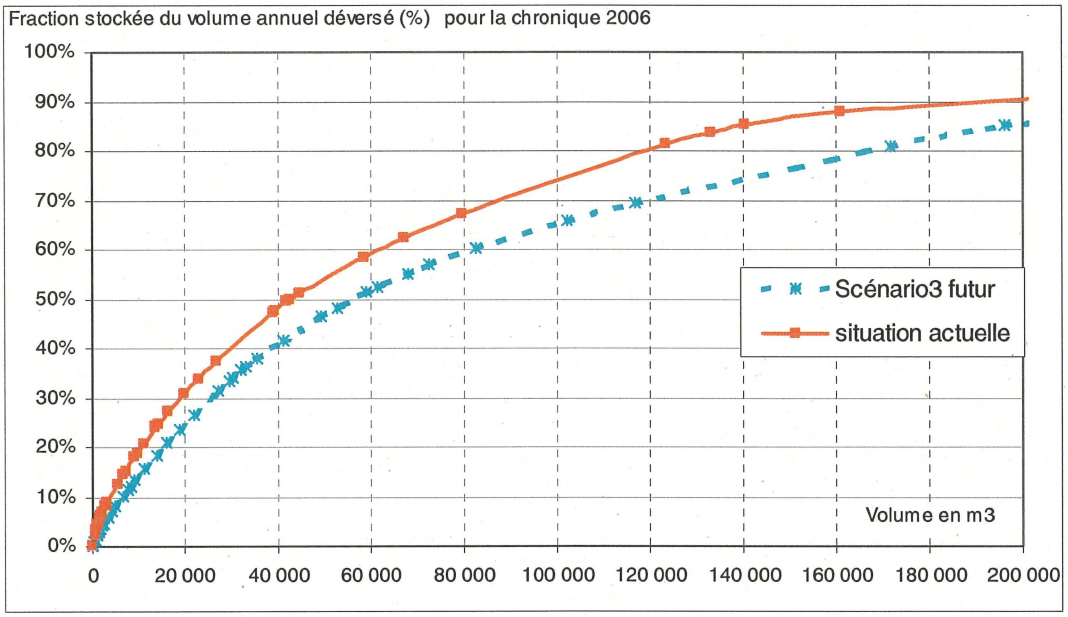
L'augmentation des volumes arrivant en tête de la station d'épuration est significative : ils sont multipliés par un facteur 1,8. Ceci traduit bien l'efficacité du calage des déversoirs qui permet une augmentation des débits conservés dans les réseaux.

La figure suivante présente la fraction du volume stockée en fonction du volume du bassin de stockage, pour la situation actuelle et pour la situation future du scénario 3.

Le dimensionnement du bassin d'interception doit être augmenté :

- ✓ Pour 50% d'interception, le volume passe de 40 000 à 55 000 m^3 ;
- ✓ Pour 70% d'interception, le volume passe de 85 000 à 120 000 m^3.

Figure 7-5 : Comparaison des fractions stockées pour la situation actuelle et pour la situation du scénario 3 (aménagement des déversoirs)



Pour les scénarios 1 ou 2 , la courbe reste proche de la situation actuelle car les déversements en Saône sont faiblement diminués.

8

Diminution des risques de débordements

Le diagnostic, basé sur la simulation de la pluie exceptionnelle du 10 juin 2000, a mis en évidence quelques tronçons dont la capacité est insuffisante. Sur ces secteurs bien localisés, les propositions d'amélioration peuvent combiner plusieurs types d'actions :

- ✓ Le renforcement des collecteurs ;
- ✓ La diminution des débits en augmentant les déversements en amont ;
- ✓ La diminution des débits en diminuant les surfaces actives raccordées.

Il convient également d'inclure dans la réflexion les impacts dus aux modifications proposées sur les déversoirs d'orage.

8.1 Route de Saint Cyr aval, Vaise

Les simulations mettent en évidence une insuffisance dans le bas de la route de St Cyr : les collecteurs D600 en amont se rejoignent dans un seul collecteur D600 passant sous le pont SNCF. Nous proposons un renforcement du réseau qui apparaît d'autant nécessaire que le collecteur D600 se raccorde sur un A210, immédiatement à l'aval.

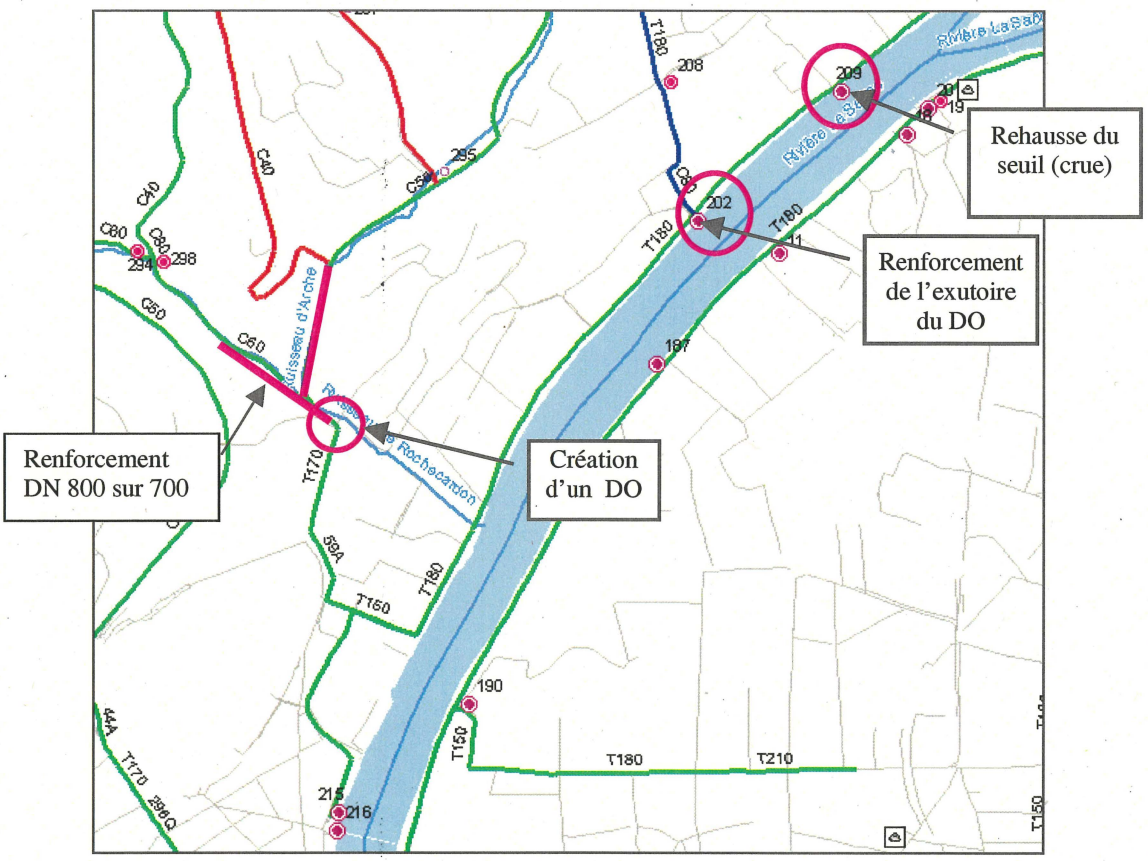
Par ailleurs plus en aval, le A210 rejoint le collecteur T180 qui longe la Saône puis aboutit à la station de relèvement de Vaise. Ce collecteur devient insuffisant et l'arrivée du A210 bloque les écoulements provenant du T180. Le renforcement du T180 présente les inconvénients suivants : coût important des travaux, limitation des débits en aval par le poste de relèvement, surcharge du D0215.

Nous proposons les aménagements suivants :

- ✓ Renforcement des tronçons D600 insuffisants : Route de St Cyr, pose de tuyaux D800 sur 700m ;
- ✓ Création d'un déversoir d'orage sur le A210 Route de St Cyr et se rejetant dans le ruisseau de Rochecardon ;
- ✓ Remontée des lames des déversoirs 209, 210, 397 (voir chapitre sur le fonctionnement par temps de crue) ;
- ✓ Renforcement de l'exutoire du DO 202 (c'est l'ouvrage le plus en aval et le plus sollicité en période de forte pluie) : pose d'un D1200. Il est également possible d'envisager le renforcement du D0 209 pour éviter des travaux sur les deux ouvrages

La figure suivante présente la situation des travaux proposés.

Figure 8-1 : Situation des travaux proposés, route de St Cyr, amont Vaise



Le détail des travaux est le suivant :

- ✓ Route de St Cyr : pose de tuyaux D800 sur 700 m
- ✓ Création d'un DO route de St Cyr
- ✓ Reprise du DO 202
- ✓ Pose d'un D 1200 pour l'exutoire du D0 202

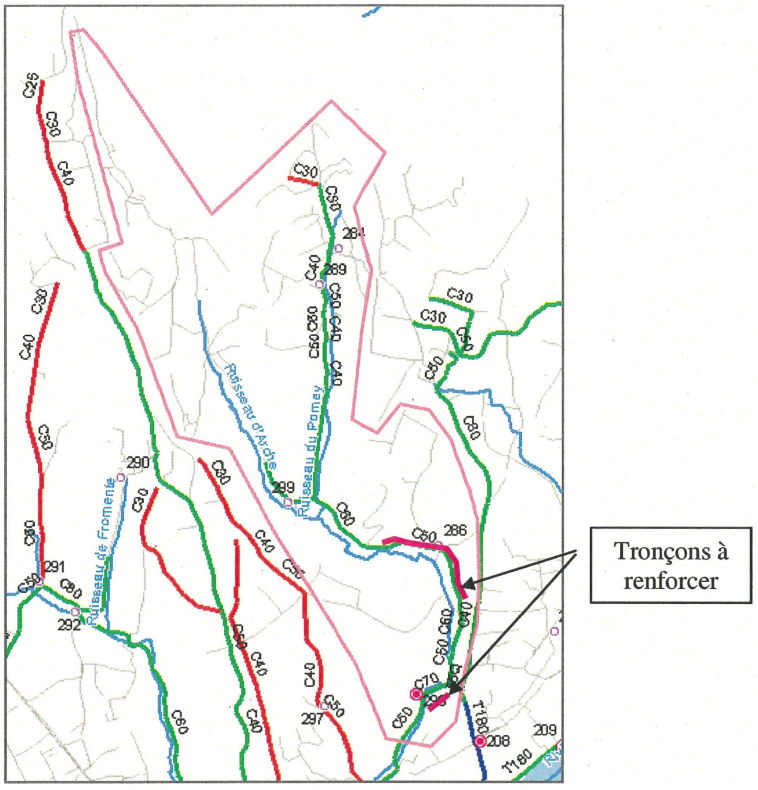
8.2 Route de St Cyr amont

La simulation met en évidence des insuffisances dans le haut de la route de St Cyr (succession de collecteurs D400, D500, D600). Plusieurs types d'actions sont envisageables :

- ✓ Création de réseaux séparatifs pour limiter les apports ;
- ✓ Recalage des DO 296, 299, 286 ;
- ✓ Renforcements localisés sur les tronçons présentant une réduction de diamètre.

Une étude détaillée est nécessaire pour préciser les travaux par tronçons en incluant également la capacité hydraulique du ruisseau de Rochecardon.

Figure 8-2 : bassin versant amont et insuffisances du réseau Route de St Cyr



8.3 Grande Rue de St Clair (Caluire)

La simulation a mis en évidence une insuffisance du réseau de type T180 dans la Grande Rue St Clair. Cette insuffisance ne se traduit toutefois pas par un débordement pour plusieurs raisons :

- ✓ Le réseau est profond ;
- ✓ Le T180 est en réalité doublé par des collecteurs latéraux D600 non modélisés.

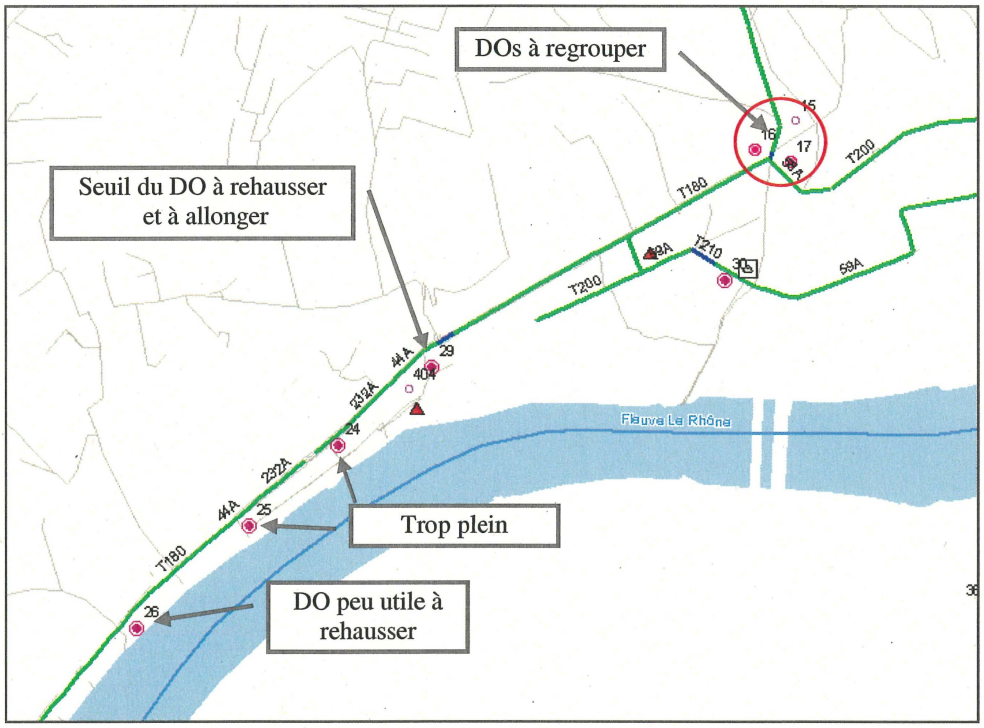
Par ailleurs il est difficile d'envisager des travaux de renforcement (difficulté des travaux et aggravation des écoulements aval).

Toutefois, des actions d'amélioration sont possibles :

- ✓ Etudier les possibilités de regroupement des trois déversoirs en amont : D0 15, 16, 17, qui sont très proches les uns des autres ;
- ✓ Rehausser le DO 26 en aval et prévoir en contrepartie un allongement de la lame déversante du D0 29 pour lequel il est également proposé une rehausse de la lame pour diminuer les déversements pour les petites pluies. Pour le DO 29 la rehausse envisagée est d'environ 40 cm, la longueur de la lame passerait de 3,00 m actuellement à 8,30 m environ. La capacité de l'exutoire est importante et suffisante.

Les autres ouvrages (D0 24 et 25) sont des trop-pleins calés très haut et ne déversant qu'en situation exceptionnelle.

Figure 8-3 : Améliorations Grande rue de St Clair



8.4 Avenue du Général Leclerc (Caluire)

Le collecteur D1000 situé sur l'Avenue du Général Leclerc n'est pas suffisant pour reprendre la totalité des eaux pluviales des futures zones d'urbanisation sur Caluire prévues dans ce secteur. Des solutions alternatives devront être privilégiées : technique d'infiltration si possible, bassin, noue, toiture terrasse, limitation des surfaces imperméables.

8.5 Rue Lachieze

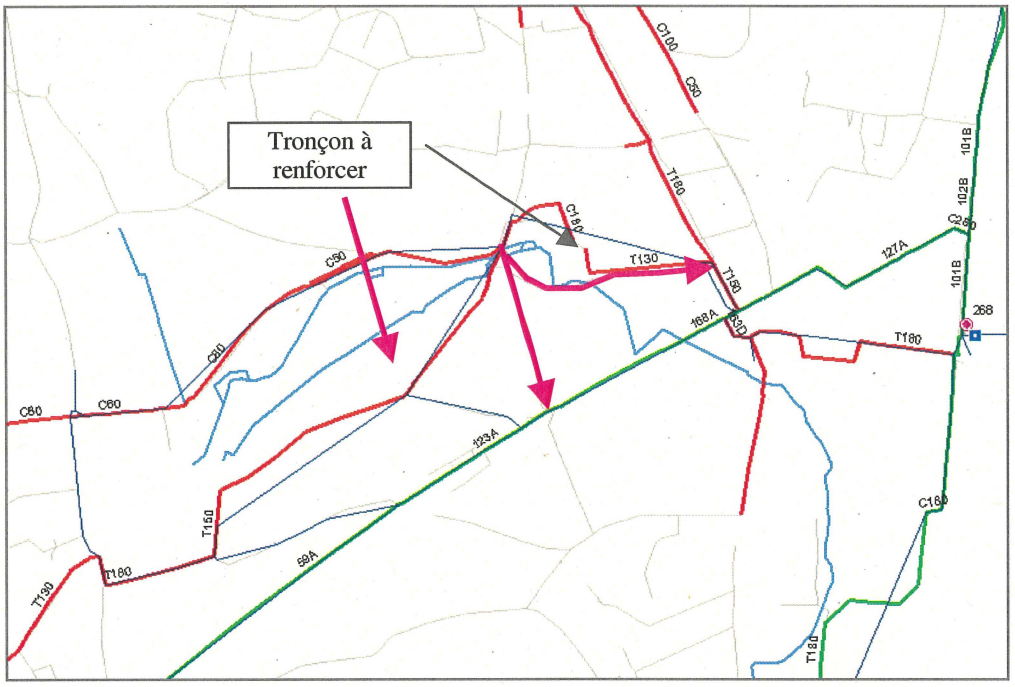
Les résultats des simulations mettent en évidence un risque de débordement du réseau en amont de la rue H Lachieze. Pour diminuer ce risque, il peut être envisagé d'augmenter les écoulements vers l'ouvrage existant Montée de la Grande Boucle qui présente des meilleures capacités d'écoulement. Les travaux consisteront à améliorer le regard de maillage (pose d'une vanne de limitation du débit et/ou diminution du seuil déversant).

8.6 ZI la Mouche à Pierre-Bénite

Des risques de débordement sont mis en évidence rue de la Mouche. Ces risques sont dus à l'insuffisance du collecteur T130 en amont du rond point du Murier.

Les travaux proposés concernent le renforcement de ce tronçon entre les deux ronds-points. Plusieurs tracés sont envisageables comme indiqué sur les schémas de situation suivants.

Figure 8-4 : renforcement sur la ZI La Mouche





Les travaux concernent la pose d'environ 500 d'un collecteur type DN 1500.

Préconisations pour les eaux pluviales sur le bassin en amont :

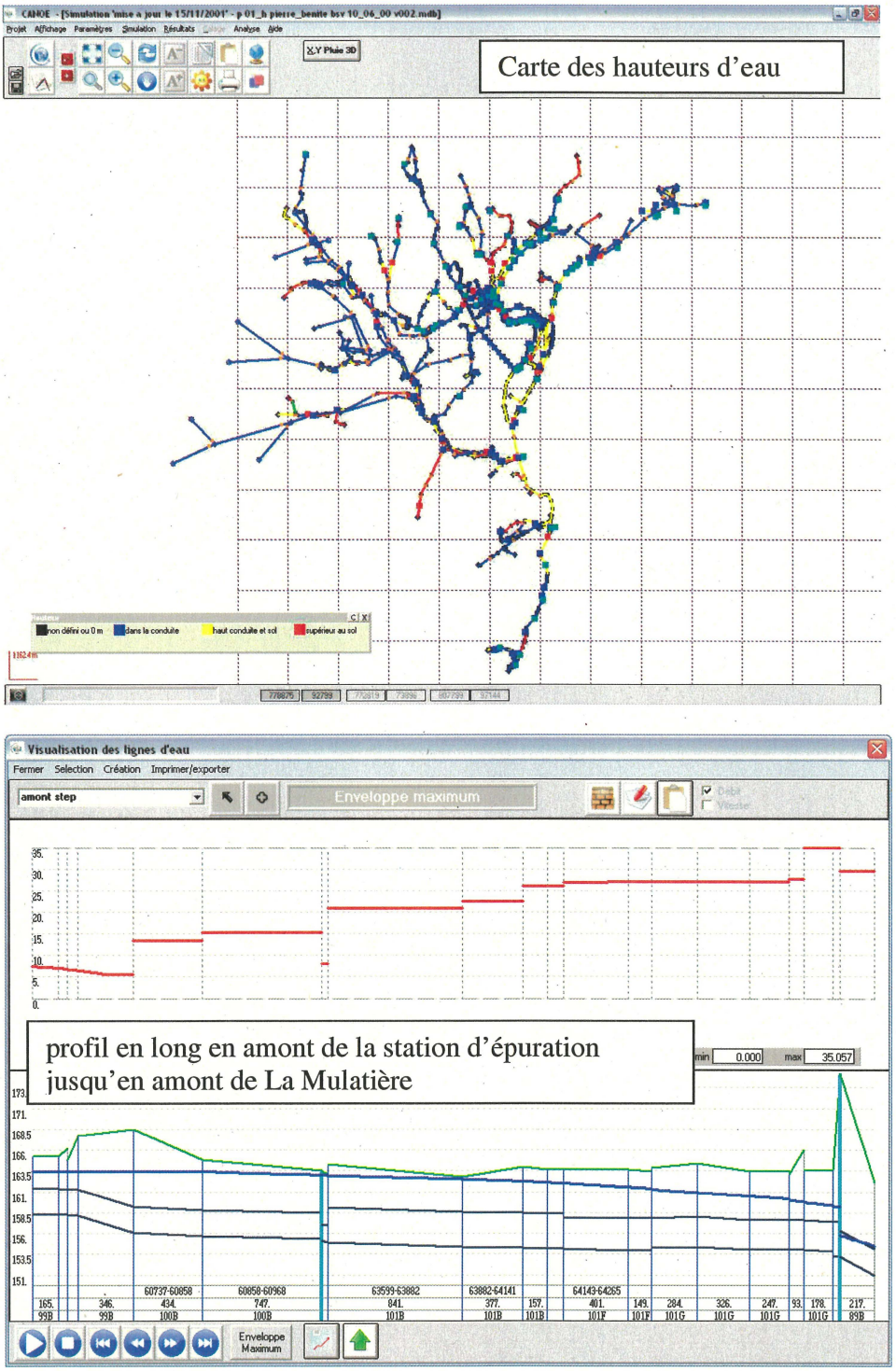
Compte tenu de la saturation des réseaux rue de la Mouche, les eaux pluviales des bassins versants en amont seront traitées préférentiellement avec des techniques alternatives. Il est possible également d'envisager des collectes de type séparatif et un rejet vers le ruisseau de La Mouche. Une étude préalable de ce ruisseau est nécessaire pour en déterminer précisément les capacités en terme quantitatif et qualitatif. On retiendra que l'aménagement des zones en amont (entre St Genis Laval et Pierre Bénite, La Patinière…) devra intégrer une réflexion sur les eaux pluviales pour ne pas surcharger les réseaux rue de la Mouche.

8.7 Impact du projet du collecteur de l'Yzeron

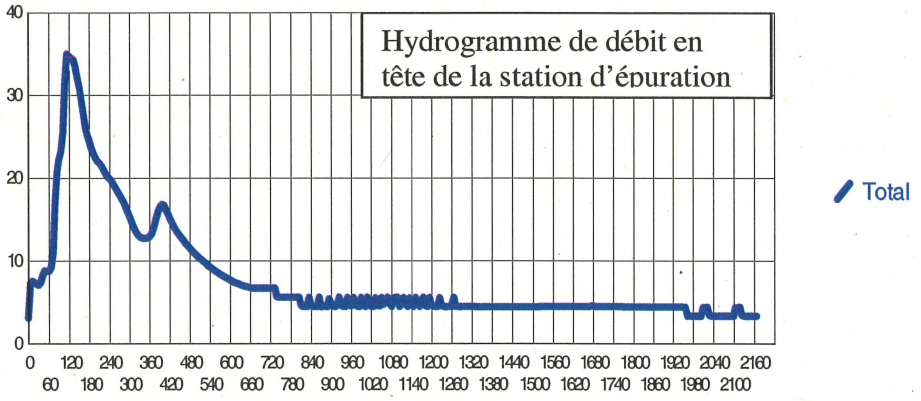
Une simulation a été réalisée avec la situation future et avec le projet de renforcement du collecteur de l'Yzeron. Les résultats sont illustrés sur les figures suivantes. La ligne d'eau en amont de la station sur le grand collecteur est un peu plus haute et arrive en limite du terrain naturel. Le débit de pointe reste sensiblement le même de l'ordre de 35 m^3/s.

En fait ceci s'explique car la ligne d'eau aval est contrôlée par le déversoir de la station d'épuration puis en amont par les principaux déversoirs d'orage. Sur le collecteur de l'Yzeron, il s'agit des ouvrages suivants : DO 377, DO 376, DO 359. Les débits qui arrivent par le collecté de l'Yzeron renforcé sont plus importants mais dans le même temps, les débits déversés sur ces ouvrages seront également plus importants. **Il est donc important de vérifier, voire d'augmenter la longueur de surverse de ces ouvrages.**

Figure 8-5 : Simulation de la pluie trentennale sur Le modèle futur avec le projet de renforcement de l'Yzeron



hydrogramme 71206913



Pas: 6mn, Durée : 2166 mn, déb.max:34.98 m3/s, vol. :1022785.45 m3

9

Secteur de Vernaison

9.1 Synthèse du Diagnostic

Les principales anomalies mises en évidence sont les suivantes :

- ✓ Une proportion d'eaux parasites relativement élevée : plus de 50% ;
- ✓ Une surcharge chronique de la station de relevage ;
- ✓ Quelques insuffisances ponctuelles du réseau en amont du DO 359 rue des Gaupières -RD 36- (comme par exemple un tuyau D600 en aval d'un collecteur T120) ;
- ✓ Une insuffisance du réseau aval quai du bassin ;
- ✓ Le collecteur qui va du DO 358 à la station de relevage est soumis, en temps de pluie, à des débits trop importants : il s'ensuit des risques de débordements et des sens d'écoulement qui peuvent s'inverser ;
- ✓ Des déversements sur le DO 358 importants.

Il existe par ailleurs un projet de réalisation de bassin de rétention pluviaux (plusieurs bassins en cascade avec un volume d'environ 20 000 m^3) sur le ruisseau de la Fée des Eaux (Le Cardinal), ceci pour diminuer les risques d'inondation et protéger le milieu récepteur (lônes, photo ci-après).



9.2 Propositions de travaux

La figure suivante présente un schéma de fonctionnement du réseau aval ainsi que les propositions de travaux.

Objectif 1 : réduire les risques de débordements et optimiser l'existant

Les travaux proposés sont les suivants :

- ✓ Renforcement du réseau unitaire aval (T130 actuel) quai du bassin et du réseau pluvial exutoire des D0 358 et 315 : de l'exutoire pluvial du DO 358 : pose d'un D1200 sur 300 m environ ;
- ✓ Regroupement des deux DO 358 et 315 sur un seul ouvrage qui va servir de trop plein au poste de refoulement ; les débits de dimensionnement sont les suivants :
  - Débit déversé : 2,4 m^3/s (débit pluie du 10 juin 2000 et capacité du D 1200 amont)
  - Débit conservé : 0,09 m^3/s

Une autre solution serait également de pouvoir créer un trop plein au niveau du poste de refoulement de Vernaison. Cela serait plus logique, protégerait mieux la station et permettrait de faire transiter un débit plus important dans les tuyaux D600 et D1000 entre le DO 358 et la station de pompage. La difficulté est qu'il faudrait poser une canalisation D800 sur environ 650 m jusqu'au Rhône dans une zone inondable. Cette solution n'est pas plus développée car il faudrait d'abord s'assurer de sa faisabilité (tracé, topographie).

Objectifs 2 : réduire les eaux parasites

Les actions proposées sont les suivantes :

- ✓ Réalisation d'une étude fine de recherche des eaux claires parasites, avec inspections caméra et propositions de travaux d'élimination ;
- ✓ Réalisation de travaux d'élimination d'eaux parasites.

Objectifs 3 : maîtrise de la pollution rejetée et protection du ruisseau des fées et de son milieu récepteur (lônes)

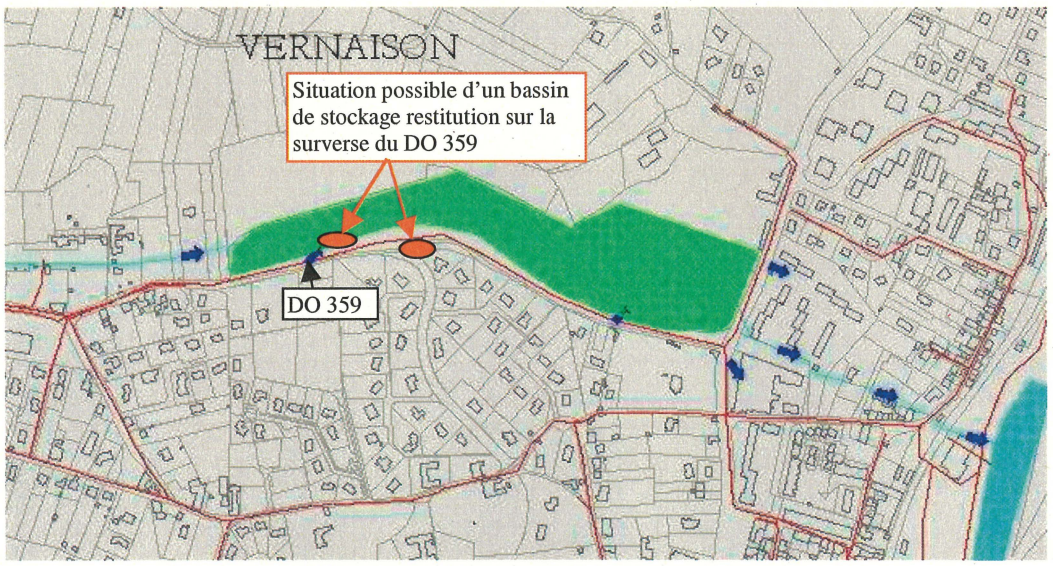
Les actions proposées sont les suivantes :

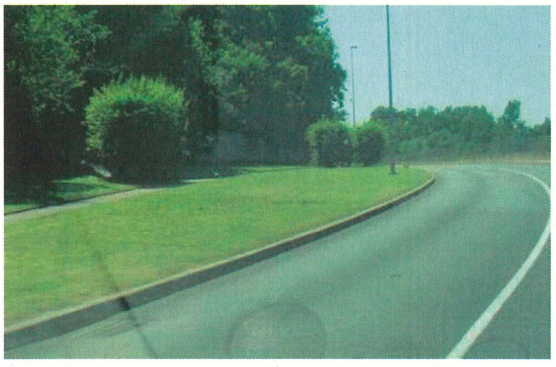
- ✓ Réalisation d'un bassin de stockage-restitution sur le DO 359 Chemin des Gaupières;
- ✓ Gestion du pompage en fonction du débit arrivant sur la station de Pierre Bénite : en cas de déversement sur Pierre-Bénite, le pompage serait limité ; en cas de non déversement, le pompage pourrait être maximum.

En première approche, pour éviter tout rejet pour la fréquence mensuelle le volume du bassin serait d'environ 2 000 m^3. Pour mémoire le volume déversé par le DO 358 pour la pluie du 6 janvier 2001 est de 3 500 m^3. Il sera possible d'affiner, éventuellement de diminuer le volume du bassin en augmentant le débit conservé vers le réseau d'assainissement.

Le bassin sera de type couvert, en béton avec un système de nettoyage et un système de vidange sur 24 heures. Le bassin peut être implanté à cheval sous la voirie et dans le terrain en contrebas coté ruisseau, soit éventuellement sur le coté droit en descendant dans le délaissé existant le long de la courbe (voir photo ci-après).

Figure 9-1 : Situation d'un bassin Chemin des Gaupières





L'intérêt de ce bassin est multiple :

- ✓ Limiter les déversements et donc assurer une meilleure qualité d'eau sur le ruisseau de la Fée des eaux, au niveau du projet d'aménagement et au niveau du milieu en aval (Lônes) ;
- ✓ Limiter les surcharges du réseau en aval et sur la station de relevage de Vernaison ;
- ✓ Diminuer la charge de pollution rejetée par temps de pluie.

Figure 9-2 : Schéma de fonctionnement du secteur de Vernaison et solutions envisagées

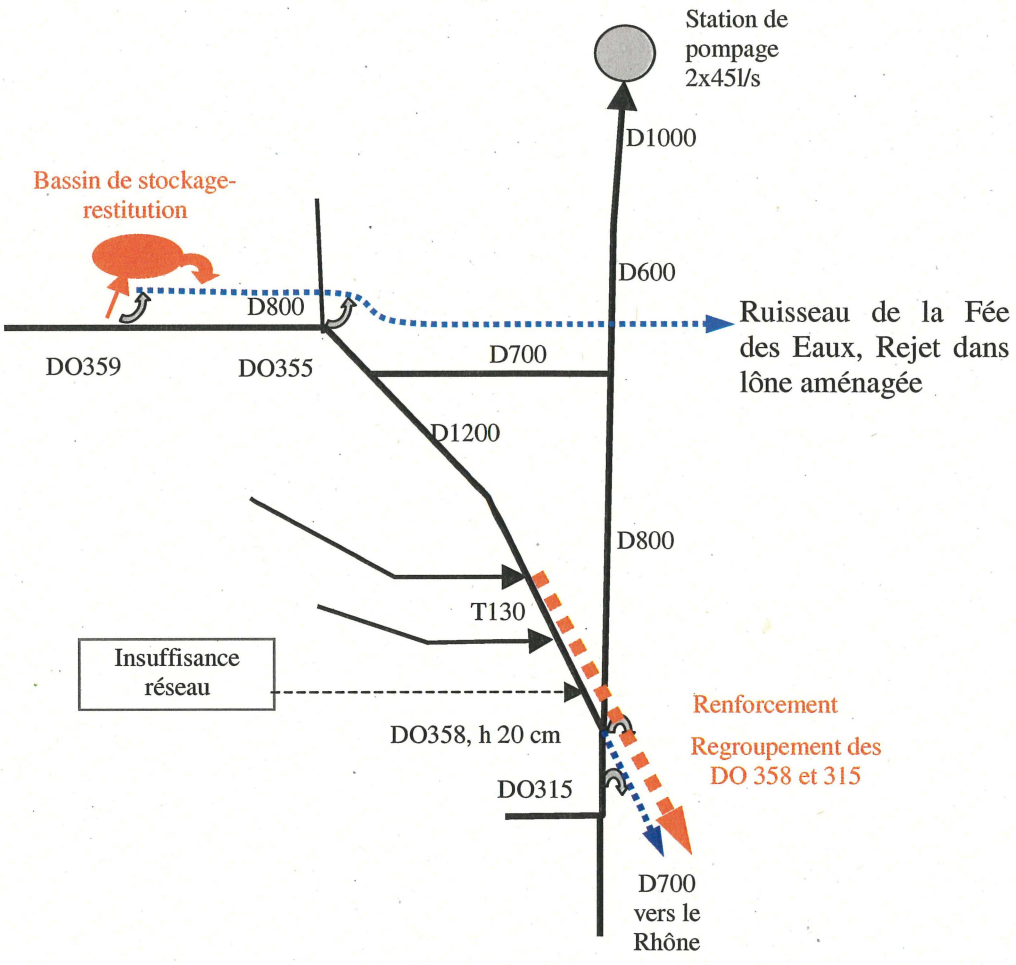
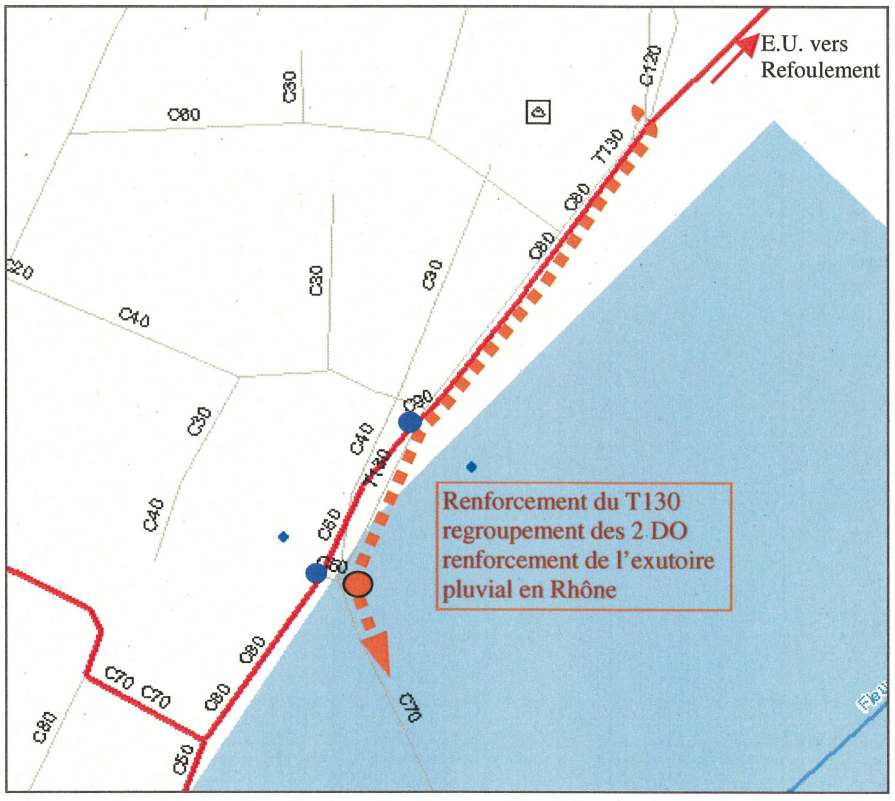


Figure 9-3 : Situation des travaux de renforcement proposés sur Vernaison



10

Amélioration de l'exploitation

10.1 Suivi de la charge de pollution industrielle

Le service ESRC est actuellement en plein projet de service pour mieux planifier son action.

Les principales actions envisagées sont les suivantes :

- ✓ Aspects réglementaires : conventionnements et autorisations
  ➔ *suivi par MISE*
- ✓ Actions collectives : par branche ou par zones géographiques
  ➔ *subventions 9° programme AE RM&C*
- ✓ Lutte contre les toxiques
  ➔ *objectif SDAGE, DCE, 9° programme AE RM&C ...*

Les trois grands axes de travail sont les suivants :

- ✓ Mener de front ces trois objectifs, bien que leur échéance soit à des termes différents ;
- ✓ Suivre en priorité des nouvelles implantations, y compris en cas de changement d'activités
  Cette action implique une optimisation des circuits d'informations entre les différentes directions du Grand Lyon ;
- ✓ Pour les implantations existantes, déterminer les secteurs prioritaires pour les actions de contrôle et suivi.

10.2 Possibilités d'amélioration de l'exploitation du curage du réseau

Il est possible d'aborder la problématique de l'ensablement selon trois axes principaux :

- ✓ La **poursuite de la connaissance de l'ensablement** par la mise à jour du SIG, afin que les exploitants puissent établir :
  - Une carte de l'état d'ensablement à un instant donné ;
  - Une carte de fréquence de curage avec une estimation des quantités curées par tronçon ;
- ✓ La production des documents en conformité avec la norme relative à l'ensablement (avec suivi historique) : outre les bilans annuels qui sont déjà réalisés par le Grand Lyon, il sera nécessaire d'établir une **classification des réseaux** en trois catégories :
  - Catégorie 1 : collecteurs auto-curants
  - Catégorie 2 : collecteurs à faible taux d'ensablement demandant des interventions de curage lorsqu'un niveau important de dépôts est constaté.
  - Catégorie 3 : collecteurs à fort taux d'ensablement conduisant à des conséquences sensibles demandant des curages réguliers selon une fréquence soutenue
- ✓ La **réalisation de travaux ou d'études ponctuelles ciblées**. En effet, à partir du moment où certains secteurs ont été identifiés comme étant à risques vis-à-vis de l'ensablement, il est plus opérationnel de rechercher les causes du problème : apport sur le bassin versant, étude de la sélectivité des grilles et avaloirs, fréquence de curage des grilles et avaloirs, étude locale des écoulements au droit des tronçons, étude des moyens de curage. Ce diagnostic précis permettra de définir des solutions d'amélioration qui peuvent porter sur tous ces aspects (des apports jusqu'à la réalisation du curage).

L'ensemble de ces approches doit permettre de développer un outil d'aide à l'exploitation, dont les cartes présentés en phase 2 constitue une première ébauche.

Dans l'attente, d'autres actions localisées peuvent être envisagées :

- ✓ Etude détaillée sur le bassin versant aboutissant à la station de relèvement des Monts d'Or ;
- ✓ Mise en place de sites pilotes pour faire des tests :
  - En amont de la station des Monts d'Or, mise en place de bassins de dessablement sur les antennes de la Rue de la Gare d'eau, au niveau du stade Boucaud et de la Rue Laure Diebold, en amont du déversoir 222.
  - Sur les zones de faibles vitesses identifiées sur CANOE :

- Chambres de dessablage automatisées
- Piège à cailloux …

10.3 Suivi des bases de données

Il est important pour le Grand Lyon de poursuivre la mise à jour des différentes bases de données qui permettent de capitaliser la connaissance du réseau :

- ✓ Base SIG du réseau ;
- ✓ Débordements ;
- ✓ Dysfonctionnement : évènements, rejet non conforme ;
- ✓ Mesures ou relevés.

Il est également important de prévoir la structuration des données pour rendre exploitables les données obtenues dans le cadre :

- ✓ De l'exploitation ;
- ✓ De la programmation des travaux ;
- ✓ Du diagnostic permanent.

Ceci peut nécessiter au besoin :

- ◆ De revoir les formulaires de saisie ;
- ◆ D'affiner les srtuctures des tables entre elles ;
- ◆ De mettre au point des requêtes en fonction de ces divers objectifs.

11

Récapitulatif et coûts des aménagements proposés

11.1 Récapitulatif détaillé

Le tableau suivant présente un récapitulatif détaillé des aménagements proposés. Le plan joint au dossier permet de localiser chaque aménagements.

Les opérations sont classées selon chaque problématique présentée au cours du rapport. Un ordre de priorité est proposé en respectant les critères suivants :

- ✓ Priorité à la mise conformité et au respect de la qualité des cours d'eau ;
- ✓ Priorité aux secteurs jugés sensibles aux problèmes de débordement.

Tableau 11-1 : Récapitulatif et coûts des aménagements proposés

Intitulé	type de travaux	Coûts des travaux en €HT	Priorité	Objectifs résolus
temps de crue			1	suppression des temps d'arrêt et de non collecte et diminution des intrusions directs d'eaux parasites par les fleuves
amont SR collonges				
DO 46	rehausse+allongement	25 000		
DO 396	rehausse	15 000		
amont SR Vaise				
DO 397	rehausse	15 000		
DO 210	rehausse	15 000		
DO 209	rehausse	15 000		
DO202	inclus dans travaux "limitation des risques de débordements"			
DO 214	rehausse+allongement	25 000		
DO 222	reprise du DO , variante avec SR	80 000		
Quai de Saône Lyon 5ème				

DO 194	rehausse	15 000		
DO 195	rehausse	15 000		
DO 191	rehausse+allongement ou vannes de régulation	200 000		
amont SR Serin				
DO 19 et DO 20	rehausse	15 000		
DO 18	rehausse	15 000		
DO 187	rehausse	15 000		
DO 184	rehausse	15 000		
DO 185	vérif clapet Mise en place d'un seuil mobile	100 000		
Presqu'île				
DO 182	clapet	15 000		
DO 181	clapet	25 000		
Maîtrise de la pollution par les DO				
SR La Tour de Salvagny	renforcement pompage ou bassin 250 m3	250 000	1	respect de l'objectif de qualité sur le Maligny
Ruisseau des Planches, scénario 1			1	respect de l'objectif de qualité sur le ruisseau des Planches
DO 74	rehausse + vanne aval	20 000		
	bassin 400 m3 ou traitement de la surverse	400 000		
DO 99	rehausse +allongement+ vanne motorisée	80 000		
Valvert	projet de restructuration du Gd Lyon			
DO218	triplement du D400 en rivière variante pose de 250 m D 1200 Place du Marché	500 000		
Ruisseau du Ratier				
Etude bassin du Ratier	Enquêtes pluviales	PM		Par l'exploitant
Travaux pluvial BV Ratier	Travaux de déconnexion d'eaux pluviales : reprise de branchements, antennes pluviales			Optimisation de l'existant
Etude collecteur Ratier	Modélisation fine avec mesures	70 000		
DO 60	Reprise du DO 60, bassin de 500m3 ou traitement sur la surverse	600 000		Protection qualité du Ratier
DO307 et 309	Suppression DO 309 et 307, création d'un nouveau Déversoir	200 000		
scénario 2 : scénario 1+ déversements très importants			2	respect de

DO 215 : SR Vaise	renforcement du pompage 250 à 500l/s	400 000		l'objectif de qualité sur La Saône
DO 192 galerie Fourvière	rehausse+ muret de séparation avec la galerie pluviale + vanne motorisée	40 000		
<u>scénario 3 : scénario 2 + déversements importants</u>				
DO 184 et DO185 Serin	inclus travaux lutte contre les crues			
209 Vaise	inclus travaux lutte contre les crues			
201 Quai de Bondy	rehausse	15 000		
191 Quai des Etroits	inclus travaux lutte contre les crues			
<u>DO 275 Rillieux</u>			1	respect de la protection du captage AEP
aménagement du DO	exutoire EU en D800	35 000		
enquêtes réseau	localisation branchements EU dans EP	pm		
travaux mise en conformité	reprise de branchements	pm		
mise en séparatif	pose d'au moins 500 de réseau EU D300 pour raccorder la Cote Bernay	200 000		
DO 29 Caluire	inclus dans travaux "limitation des risques de débordements"			
<u>Reprise d'ouvrage pour mise en place de vanne motorisée et télétransmission d'informations</u>			3	Optimisation des collecteurs existants : favoriser les déversements quand le contexte du milieu récepteur ou des débits dans le réseau le permet
DO 298 Rochecardon	Pose de 180 m de réseau D 800 sous voirie	180 000		
	Suppression des DO 293 et 294, reprise D0 298	100 000		
DO 296	Reprise + vanne	100 000		
DO 30	Reprise du seuil et motorisation	60 000		
DO 179	Reprise + vanne + rehausse des seuils des DO en amont	300 000		
DO 99, 218, 191, 192, 185	Inclus dans les travaux précédents			
DO 331, 325, 127	PM : à inclure dans les travaux Yzeron			
<u>Diminution des eaux claires parasites</u>			3	
bassin versant de Vaise				respect de l'objectif de qualité sur les ruisseaux,
études	campagne de mesures +nocturnes +ITV	197 000		

travaux	réhab sur 11 km de réseau	2 160 000		fonctionnement de la SR de Vaise
	réhabilitation de collecteur profond sur 7 km	840 000		
bassin versant des Planches				
études	campagne de mesures +nocturnes +ITV	98 000		
travaux	réhab sur 5 km de réseau	1 080 000		
Yzeron	voir programme travaux Yzeron			
Presquîle mesure	campagne de mesures	100 000	3	amélioration de la connaissance du réseau
diagnostic physique collecteur profond	longueur réseau mauvais état sous la nappe : 10 Km	20 000		
travaux	réhabilitation de collecteur profond sur 10 Km	1 200 000		amélioration des réseaux
entrée de station d'épuration				diminution des risques de non conformité en temps de pluie, amélioration du taux de dépollution
suivi des dépôts du grand collecteur	campagnes de mesures et de levés	80 000	1	
curage du grand collecteur	mise au point de techniques de curage	exploitant	1	
Etude de la bache de pompage	Etude type 3D et sur modèle physique à échelle réduite pour éliminer les problèmes de baisse de débit et optimiser le déversoir existant	140 000	1	
travaux sur le déversoir en t^te de la station	allongement de la longueur de la lame déversante et/ou seuil mobile, en fonction des résultats de l'étude	500 000		
bassin stockage restitution	bassin de 40 000 m3	32 000 000	2	
limitation des risques de débordements et de surcharge				lutte contre les inondations et les surcharges
ZI La Mouche renforcement	pose de 500m DN 1500	1 100 000	1	
Rte de St Cyr amont	étude détaillée	15 000	2	
	optimisation des travaux possibles : déconnexion, recalage DO, renforcement	675 000		
Rte de St Cyr aval			3	
renforcement	pose de 700m DN 800	840 000		
DO rte de St Cyr	création de DO	60 000		
DO 202	rehausse+allongement+exutoire à renforcer	100 000		

- Grande Rue de St Clair			4	
- DO 26	rehausse	15 000		
- DO 29	rehausse+allongement	30 000		
- regroupement DO 15, 16, 17	reprise des ouvrages	après étude détail		
Secteur de VERNAISON			1	
- renforcement Quai du bassin	pose de 300m de D1200	600 000	1	
- DO 358	Regroupement des DO 358 et 315 et rehausse	200 000	1	
- Chemin des Gaupières	bassin de stockage restitution de 2000 m3	2 000 000	2	
thèmes transversaux				
- lutte contre l'envasement	étude ciblée	150 000		
-	mise en place de dessableurs et piège à cailloux	800 000		Amélioration de l'exploitation
- mise à jour des bases de données	réseau, évènements, envasement, dysfonctionnement, mesures, ...	PM		
- autosurveillance	en cours	PM		
- télégestion	en cours	PM		
-				
Travaux déjà programmés				
- Confluence	restructuration de réseaux accompagnant des opérations d'urbanisme			
- Duchères				
- Branchements Les Balmes				
-				
- SR de Limonest	raccordement EU	2 500 000	1	raccordement de rejets
- Raccordement du Vernay	raccordement EU	3 000 000	1	raccordement de rejets
-				
Programme de l'Yzeron				respect de l'objectif de qualité sur l'Yzeron
	partie aval	5 722 000	1	
	partie commune avec SAGYRC	1 754 000	2	
	secteur Taffignon en galerie	6 908 000	3	
	partie amont	694 000		
	reprise de sections (4 secteurs)	3 313 000	1	
	traitement	3 443 000	4	
	réhabilitation du collecteur	2 166 000	5	

	sous total : 24 000 000	24 000 000		
	déconnexion des eaux claires parasites et eaux pluviales			
sous total hors programme de l'Yzeron et bassin de la station		**17 170 000**		
	bassin de la station	**32 000 000**		
	travaux programmé : Limonest et Le vernay	**5 500 000**		
	programme de l'Yzeron	**24 000 000**		
	TOTAL	**78 670 000**		

Précisions sur les coûts

Les coûts annoncés sont des coûts enveloppes, ils sont déterminés sur la base de ratios simples ou de coûts globaux pour des ouvrages similaires. Ils seront à confirmer lors des études préalables à chaque opération. Les ratios utilisés sont les suivants :

- ✓ Pose de collecteurs hors sujétions :
  - D600/D800 800/1000 € HT le ml
  - D1200/1500 1000/1200 € HT le ml
- ✓ Rehausse simple de DO 15 000 € HT
- ✓ Rehausse+allongement hors contraintes : 30 000 € HT
- ✓ Reprise d'ouvrage, : au cas par cas, estimation selon la taille de l'ouvrage
- ✓ Bassin : 800 à 1000 € HT le m^3
- ✓ Réhabilitation de réseau non visitable : 200 € HT le ml : il s'agit de réhabilitation limitée au seul défaut d'étanchéité en supposant l'état des tuyaux satisfaisant.
- ✓ Réhabilitations de réseaux visitables suite au diagnostic physique : 12 000 € HT par anomalies importantes et une anomalie tous les 100 m : il s'agit de réhabilitations ponctuelles. Il n'est pas prévu de réhabilitations structurelles (pose de coque, projection de ciment, etc.…).

11.2 Synthèse des propositions d'aménagements

Le tableau suivant présente une synthèse des aménagements regroupés par grand enjeux.

Tableau 11-2 : Synthèse des aménagements proposés

Enjeux	Coûts en €HT	Objectifs	gains en m3 non déversé par an	Efficacité rapportée en €/m3 non déversé
suppression des durées de non collecte en période de crue				
Aménagement des déversoirs : calage des seuils, aménagements de déversoirs				
secteur amont Saône	350 000	réduction des durées d'arrêt de 27 jours par an actuellement à la durée de la crue annuelle (5 à 6 jours par an)	260 150	1.35
secteur amont station	270 000	réduction des apports d'eaux sur la station dus aux intrusions de la Saône	NC	
Maitrise de la pollution				
Aménagement des déversoirs : calage des seuils, repris de déversoirs		protection et respect des objectifs de qualité sur les petits cours d'eau		
Scénario 1	2 120 000	gain sur le volume déversé dans les petits cours d'eau	374 000	5.67
		gain sur le volume déversé total	190 000	11.16
Scénario 2	440 000	respect de l'objectif de qualité sur La Saône	720 000	0.61
Scénario 3	15 000	limitation des rejets au Rhône	260 000	0.96
DO 275 Rillieux	235 000	protection du captage AEP Chamy Crépieux		
Reprise d'ouvrage pour la télégestion	740 000			
Diminution des eaux claires parasites				
Bassin des Planches et de Vaise	4 375 000	diminution des surcharges hydrauliques et "remettre" de l'eau dans les ruisseaux	nc	
Bassin Presqu'ile	1 320 000	diminution du débit parasite sur la station	nc	
travaux de réhabilitation sur réseau	pm	conservation de l'état du patrimoine		
entrée de la station d'épuration				
optimisation de l'existant : curage, étude de la bache d'entrée, optimisation du déversoir	720 000	diminution des risques de non conformité en temps de pluie, amélioration du taux de dépollution	300 000	2.40
bassin stockage restitution	32 000 000		1 200 000	26.67

limitation des risques de débordements et de surcharge				
ZI la Mouche	1 100 000	lutte contre les inondations		
Rte de St Cyr	1 690 000			
secteur Rue de St Clair	45 000			
secteur de Vernaison				
renforcement optimisation de l'existant	800 000	lutte contre les surcharges		
bassin de stockage restitution	2 000 000	protection du milieu		
amélioration de l'exloitation				
curages, dessableur, pièges à cailloux	950 000			
base de données, télégestion, autosurveillance	pm			
sous total	**49 170 000**			
travaux déjà programmés				
SR de Limonest	2 500 000			
Raccordement Le Vernay	3 000 000			
collecteur de l'Yzeron	24 000 000			
Total général	**78 670 000**			

D'une façon générale, les grand enjeux sur le bassin de Pierre Bénite sont les suivants :

✓ **Les travaux sur les déversoirs d'orage : (calage, reprise, aménagement, renforcement ...).**

Les objectifs sont :

- Réduire les dysfonctionnements par temps de crue ;
- Réduire les rejets par temps de pluie dans les petits cours d'eau puis dans la Saône, ceci en transférant le volume maximum vers la station d'épuration qui présente de bonnes capacités de traitement.

Les aménagements proposés sont répartis sur une trentaine de sites.

Le coût global est de l'ordre de 4,2 millions €HT.

✓ **Les travaux sur la station d'épuration**

Dans un premier temps ceci concerne l'optimisation de l'existant en étudiant plus finement les moyens de curage du collecteur amont et le fonctionnement hydraulique de la bâche de pompage et du déversoir : des travaux pourront être réalisés mais

seront limités (modification du génie civil du DO et de la bâche en entrée par exemple).

Dans un deuxième temps , il est proposé un bassin de stockage-restitution qui permettra le traitement du surdébit par temps de pluie, de diminuer les rejets au Rhône et de garantir des concentrations conformes en temps de pluie en sortie de station.

Le coût global est de l'ordre de 33 millions €HT (dont 32 millions €Ht pour le bassin).

✓ **Les travaux pour limiter les risques d'inondation**

Des propositions sont détaillées pour les secteurs de la ZI de la Mouche, de la route de St Cyr vers Ecully, d'autres secteurs sont également concernés mais par des aménagements locaux, il s'agit principalement de renforcements.

Le coût global est de l'ordre de 2,8 millions €HT.

✓ **Les actions pour la diminution des eaux parasites et la conservation du patrimoine**

Ceci concerne deux grands secteurs : le bassin de Vaise (ruisseau des Planches) et le bassin « Presqu'île ». Après des investigations pour la localisation précise de l'état des collecteurs (en distinguant le visitable et le non visitable), des travaux de réhabilitation pourront être entrepris.

Le coût global est de l'ordre de 5,7 millions €HT , non compris les autres travaux de réhabilitation qui seront nécessaire pour la reprise en urgence d'ouvrages en mauvais état.

✓ **Les travaux sur le secteur de Vernaison**

Sur ce secteur traité à part, des travaux de renforcement puis de réalisation de bassins sont proposés pour d'une part limiter les surcharges hydrauliques mais aussi pour améliorer la protection de la qualité du milieu.

Le coût global est de l'ordre de 2,8 millions €HT

Ces différentes actions viennent en complément des actions déjà programmés (Limonest, Le Vernay, collecteur de l'Yzeron) ainsi que d'actions liées à l'exploitation : base de données, autosurveillance, suivi du curage, etc…

ANNEXE 1

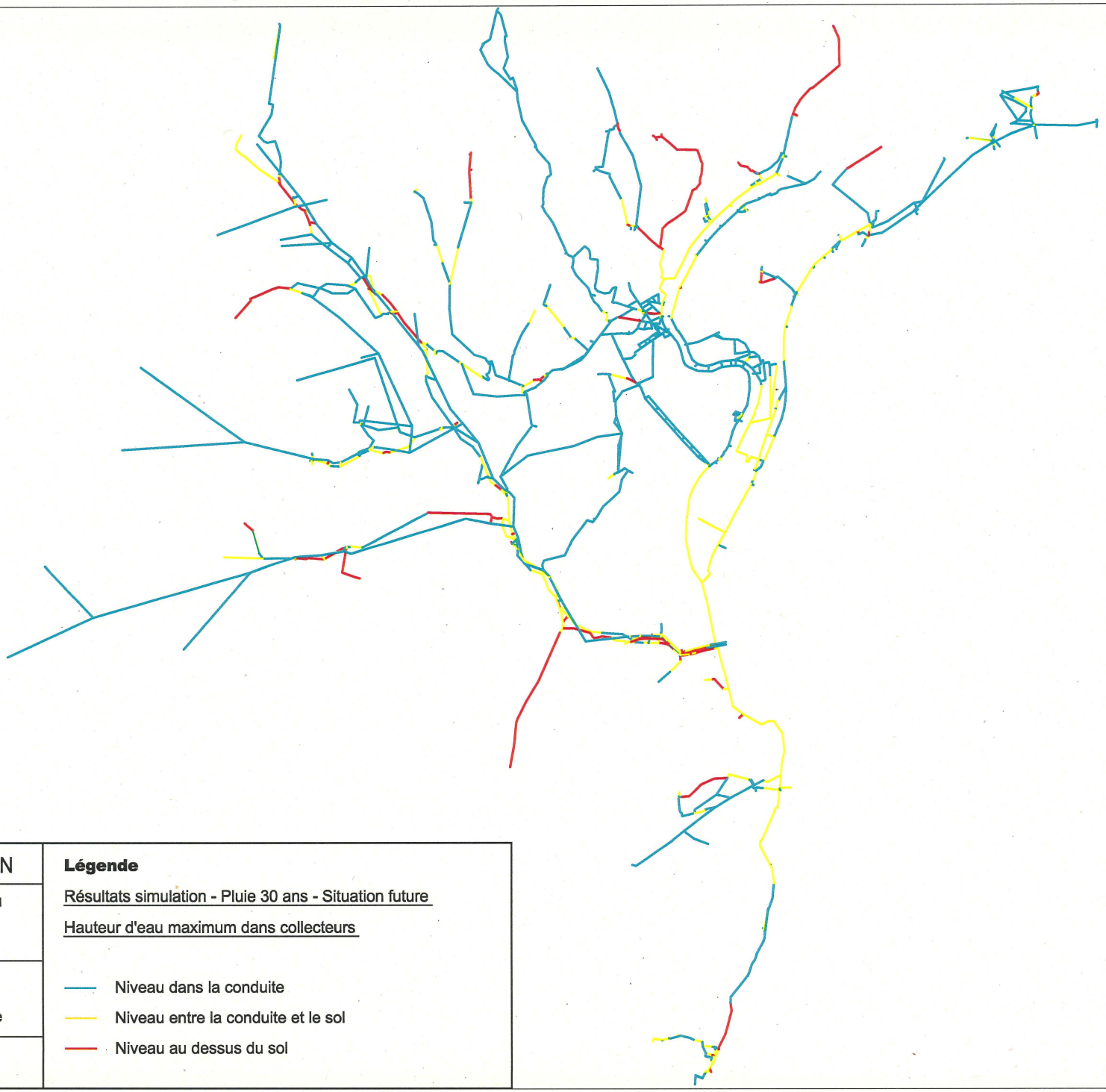
RESULTATS DES SIMULATIONS DES SCENARII D'AMENAGEMENTS SUR LES DO – PLUIE 30 ANS

- ✓ **Modèle initial** (situation future avec aménagements du collecteur de l'Yzeron) :
  - Carte des hauteurs d'eau
  - Carte des débits maximum sur débits capables

- ✓ **Modèle avec aménagements des DO selon scénario 1**
  - Carte des hauteurs d'eau
  - Carte des débits maximum sur débits capables

- ✓ **Modèle avec aménagements des DO selon scénario 2**
  - Carte des hauteurs d'eau
  - Carte des débits maximum sur débits capables

- ✓ **Modèle avec aménagements des DO selon scénario 3**
  - Carte des hauteurs d'eau
  - Carte des débits maximum sur débits capables



COMMUNAUTE URBAINE DE LYON

Diagnostic de fonctionnement global du système d'assainissement
BV Pierre Bénite

Carte des niveaux d'eau
Modèle Scénario V0
Pluie du 10 juin 2000 en situation future

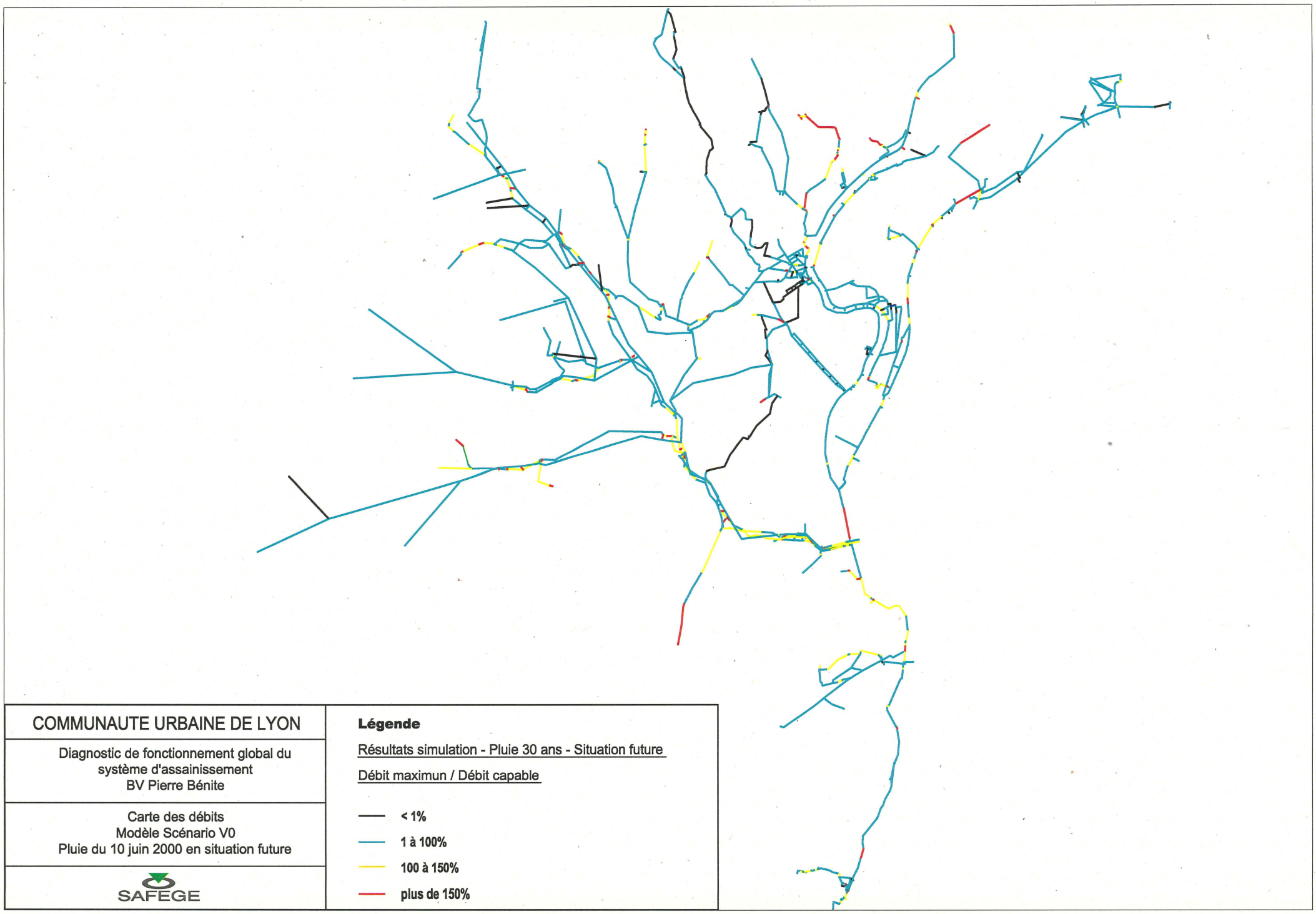
SAFEGE

Légende

Résultats simulation - Pluie 30 ans - Situation future

Hauteur d'eau maximum dans collecteurs

- Niveau dans la conduite
- Niveau entre la conduite et le sol
- Niveau au dessus du sol



COMMUNAUTE URBAINE DE LYON

Diagnostic de fonctionnement global du système d'assainissement
BV Pierre Bénite

Carte des débits
Modèle Scénario V0
Pluie du 10 juin 2000 en situation future

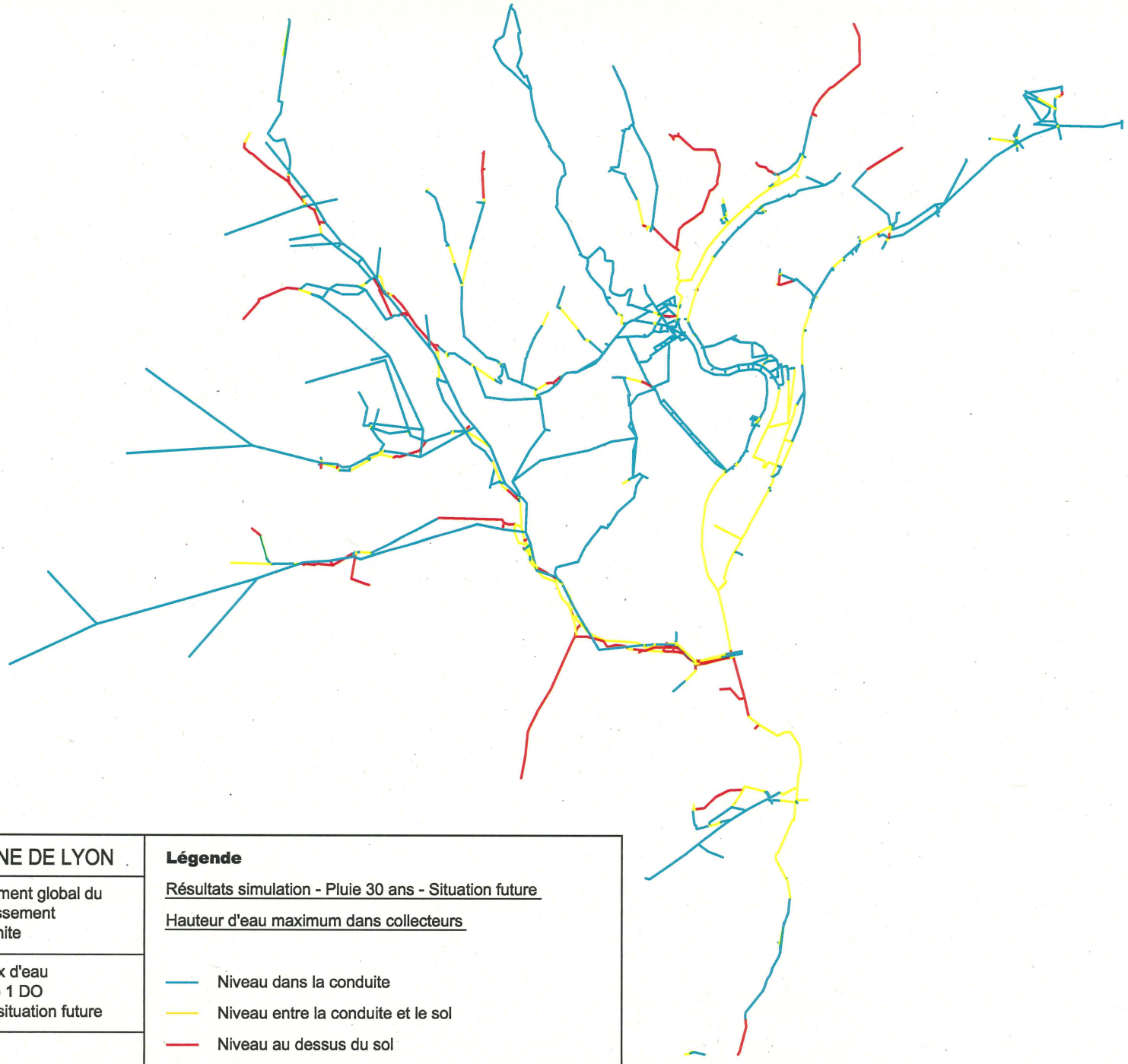
SAFEGE

Légende

Résultats simulation - Pluie 30 ans - Situation future

Débit maximun / Débit capable

- < 1%
- 1 à 100%
- 100 à 150%
- plus de 150%



COMMUNAUTE URBAINE DE LYON

Diagnostic de fonctionnement global du système d'assainissement
BV Pierre Bénite

Carte des niveaux d'eau
Modèle Scénario 1 DO
Pluie du 10 juin 2000 en situation future

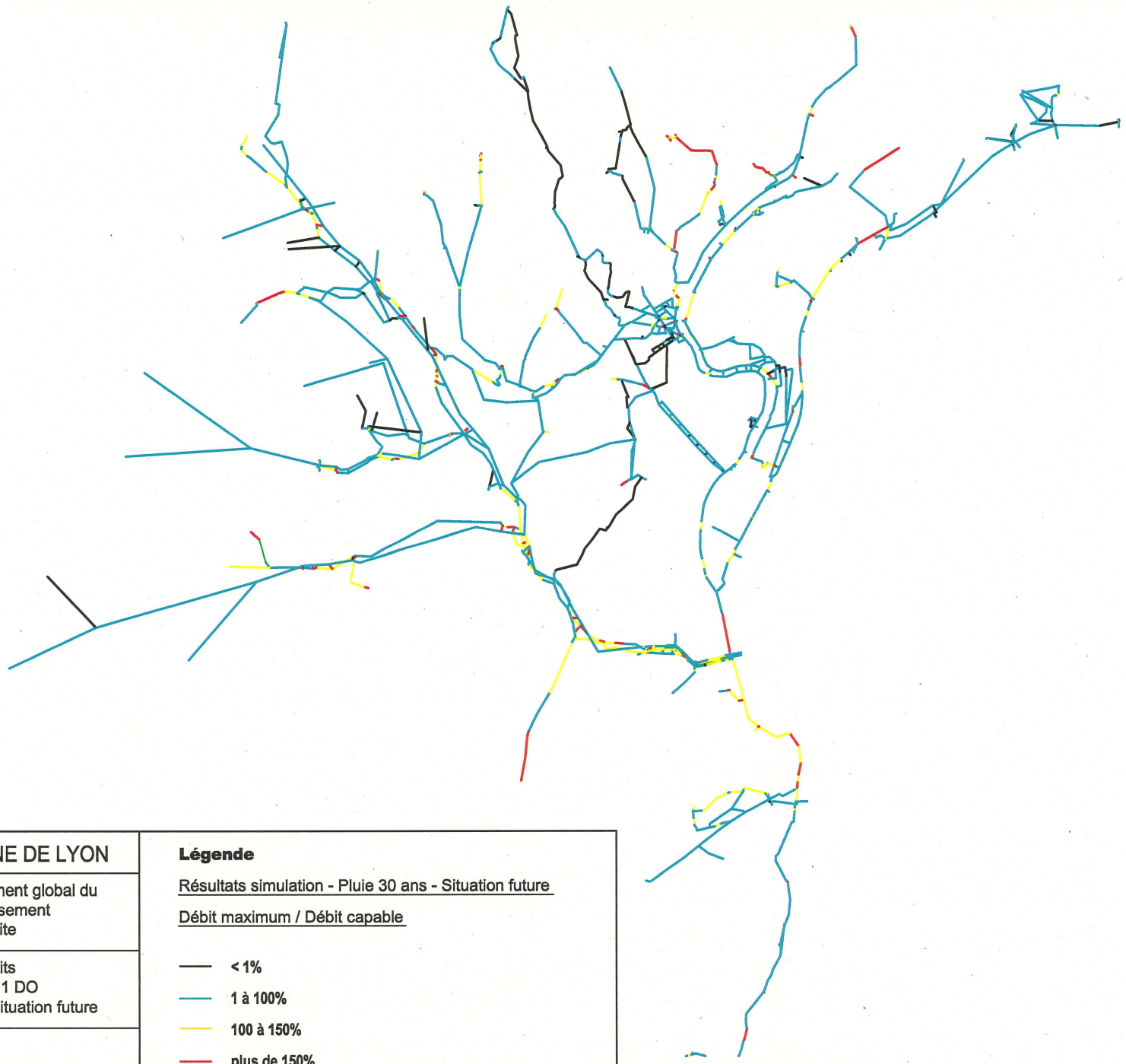
SAFEGE

Légende

Résultats simulation - Pluie 30 ans - Situation future

Hauteur d'eau maximum dans collecteurs

- Niveau dans la conduite
- Niveau entre la conduite et le sol
- Niveau au dessus du sol



COMMUNAUTE URBAINE DE LYON

Diagnostic de fonctionnement global du système d'assainissement
BV Pierre Bénite

Carte des débits
Modèle Scénario 1 DO
Pluie du 10 juin 2000 en situation future

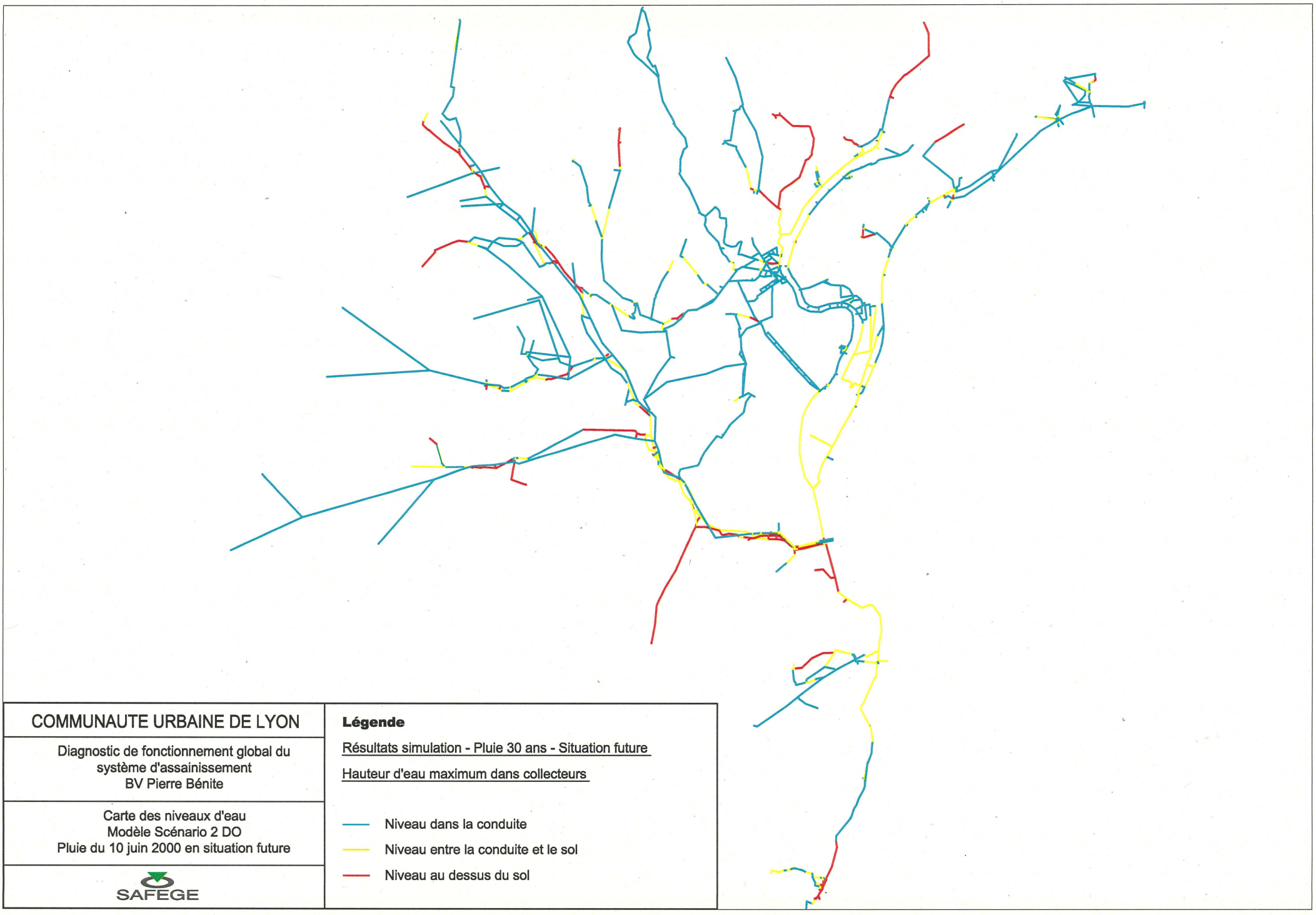
SAFEGE

Légende

Résultats simulation - Pluie 30 ans - Situation future

Débit maximum / Débit capable

- **< 1%**
- **1 à 100%**
- **100 à 150%**
- **plus de 150%**



COMMUNAUTE URBAINE DE LYON

Diagnostic de fonctionnement global du système d'assainissement
BV Pierre Bénite

Carte des niveaux d'eau
Modèle Scénario 2 DO
Pluie du 10 juin 2000 en situation future

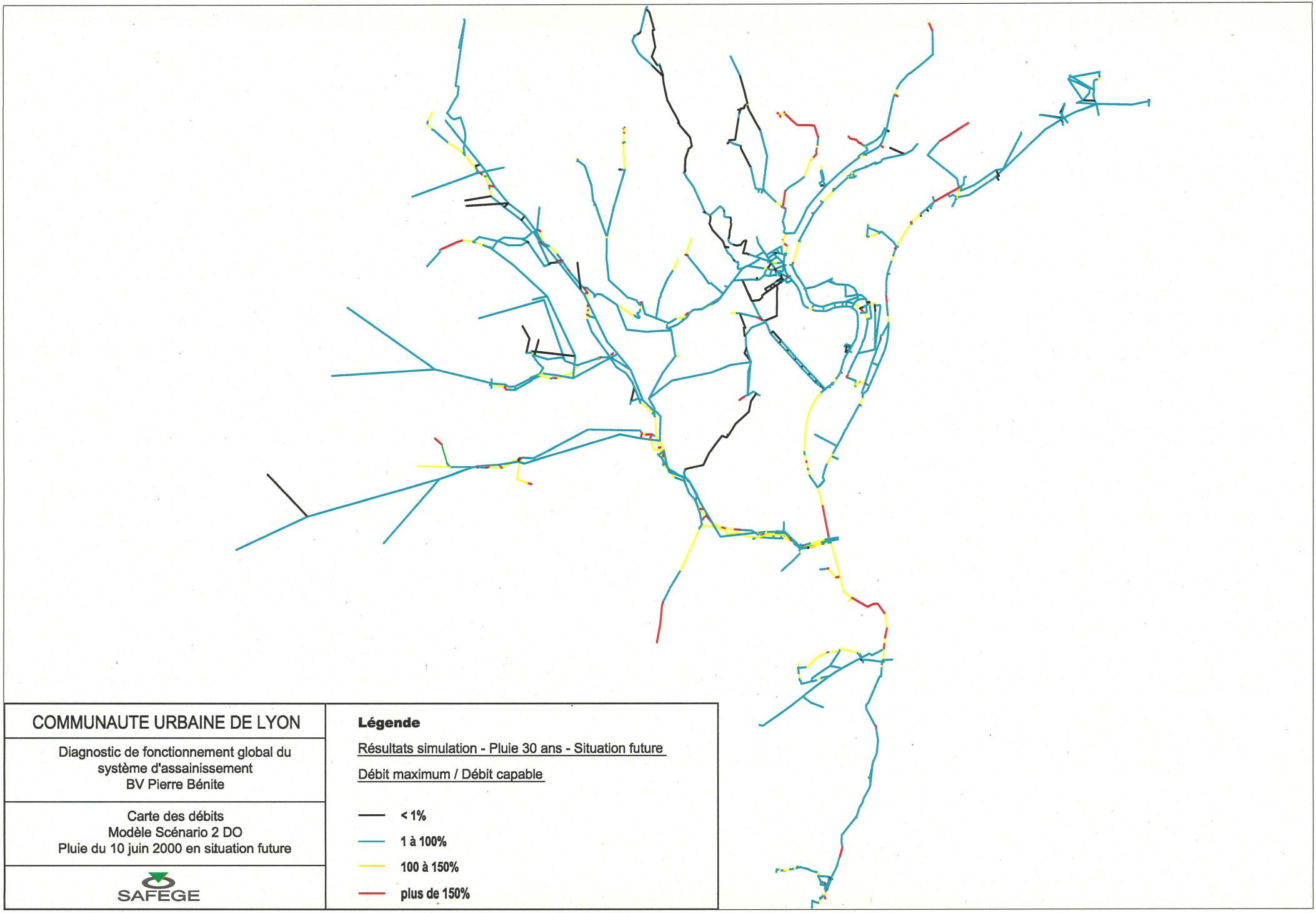
SAFEGE

Légende

Résultats simulation - Pluie 30 ans - Situation future

Hauteur d'eau maximum dans collecteurs

- Niveau dans la conduite
- Niveau entre la conduite et le sol
- Niveau au dessus du sol



COMMUNAUTE URBAINE DE LYON

Diagnostic de fonctionnement global du système d'assainissement
BV Pierre Bénite

Carte des débits
Modèle Scénario 2 DO
Pluie du 10 juin 2000 en situation future

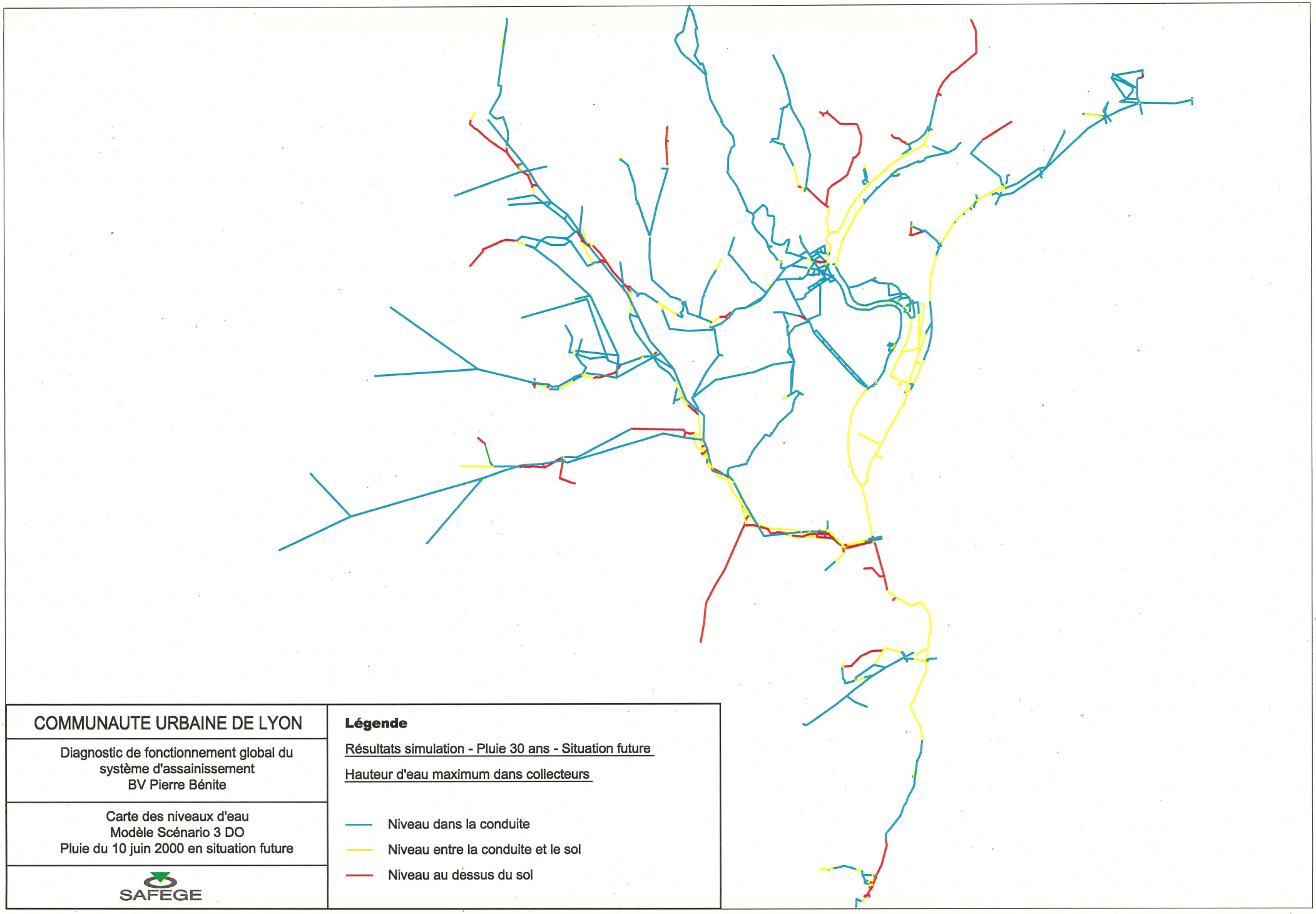
SAFEGE

Légende

Résultats simulation - Pluie 30 ans - Situation future

Débit maximum / Débit capable

- **< 1%**
- **1 à 100%**
- **100 à 150%**
- **plus de 150%**



COMMUNAUTE URBAINE DE LYON

Diagnostic de fonctionnement global du système d'assainissement
BV Pierre Bénite

Carte des niveaux d'eau
Modèle Scénario 3 DO
Pluie du 10 juin 2000 en situation future

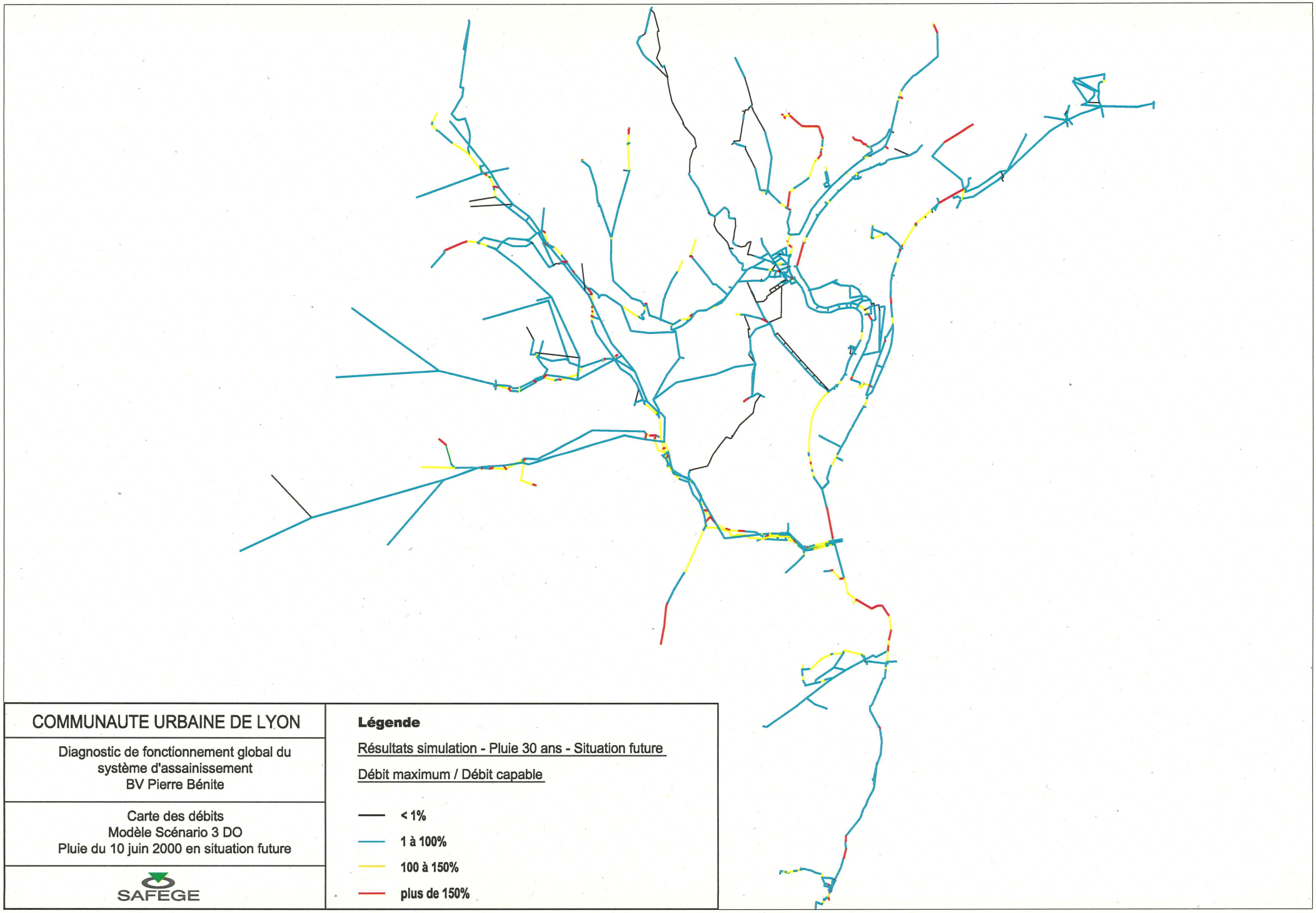
SAFEGE

Légende

Résultats simulation - Pluie 30 ans - Situation future

Hauteur d'eau maximum dans collecteurs

- Niveau dans la conduite
- Niveau entre la conduite et le sol
- Niveau au dessus du sol



COMMUNAUTE URBAINE DE LYON

Diagnostic de fonctionnement global du système d'assainissement
BV Pierre Bénite

Carte des débits
Modèle Scénario 3 DO
Pluie du 10 juin 2000 en situation future

SAFEGE

Légende

Résultats simulation - Pluie 30 ans - Situation future

Débit maximum / Débit capable

- < 1%
- 1 à 100%
- 100 à 150%
- plus de 150%