

D 33507/1-6

COMMUNAUTE URBAINE DE LYON

communauté urbaine
GRAND LYON



BASSIN VERSANT DE PIERRE-BENITE - PHASE 2 M

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

Marché n°051377V

LY01206-02

**agence
de l'eau**

**RHÔNE MÉDITERRANÉE
CORSE**

2-4, allée de Lodz - 69363 LYON Cedex 07
04 72 71 26 00 - contact.doc@eauarmc.fr

RESUME

Le présent document constitue la deuxième phase de l'étude de diagnostic du fonctionnement global du système d'assainissement du bassin versant de Pierre-Bénite.

Il s'intègre dans le cadre d'une étude globale du système d'assainissement de la Communauté Urbaine Lyonnaise.

Les objectifs de cette phase de diagnostic sont les suivantes :

- ✓ Identifier et analyser les dysfonctionnements du système actuel ;
- ✓ Anticiper les dysfonctionnements du système en configuration « urbanisation future » ;
- ✓ Quantifier les impacts du système sur les milieux récepteurs ;
- ✓ Elaborer des scénarios d'aménagement qui seront étudiés en phase 3.

Le diagnostic du fonctionnement du système d'assainissement fait apparaître les points suivants :

- ✓ **Une station d'épuration largement dimensionnée au niveau des ouvrages de traitement**, ce qui permettra d'absorber sans problèmes les développements urbains prévus ;
- ✓ La possibilité d'utiliser pleinement **les capacités résiduelles disponibles**, notamment par temps de pluie, **en augmentant le débit d'entrée** sur la station d'épuration et/ou en améliorant **la gestion des stockages d'effluents** en réseau ;
- ✓ **Un réseau largement dimensionné pour le temps sec** : il n'existe aucun déversement par temps sec. Le secteur du Vernay (Presqu'île) pourra être raccordé sans problème capacitaire pour le réseau aval ;
- ✓ **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. La lutte contre les eaux claires doit rester une préoccupation constante.

Elle peut se décliner selon trois axes :

- Poursuite de la localisation des intrusions par la réalisation de mesures nocturnes de débit et inspection des secteurs les plus sensibles (les sous bassins Nord de Vaise, le bassin de l'Yzeron, le bassin de Vernaison, le bassin Nord de Presqu'île...);
 - Diagnostic visuel et structurel des réseaux vulnérables aux intrusions d'eau de la nappe (notamment les collecteurs de quais). Une carte a été établie à cet effet ;
 - Déconnexion des galeries drainantes selon les opportunités de travaux.
- ✓ Un réseau bien connu pour lequel un axe d'amélioration est la capitalisation de la connaissance de son état structurel sur un SIG ;
- ✓ 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 ...).

GLOSSAIRE

ANC : Assainissement non collectif ou individuel

DO : Déversoirs d'Orage

EBE : Service Etudes (Direction de l'Eau - Grand Lyon)

EH : Equivalent Habitant

ESD : Service Stratégie et Développement Durable (Direction de l'Eau - Grand Lyon)

EST : Service Traitement (Direction de l'Eau - Grand Lyon)

ESX : Service Exploitation Réseau (Direction de l'Eau - Grand Lyon)

ETOC : Subdivision Ouest-Centre (Direction de l'Eau - Grand Lyon)

ETON : Subdivision Ouest-Nord (Direction de l'Eau - Grand Lyon)

ETOS : Subdivision Ouest-Sud (Direction de l'Eau - Grand Lyon)

DGDU : Direction Générale au Développement Urbain – Grand Lyon

Lyon 1 : 1^o arrondissement de Lyon (valable de Lyon 1 à Lyon 9)

STEP : Station d'Épuration

STR : Station de Relèvement

BV : Bassin Versant

TABLE DES MATIERES

1 Introduction.....	1
1.1 Préambule.....	1
1.2 Cadre de l'étude.....	2
1.2.1 Degré d'approche	2
1.2.2 Etude de faisabilité de restructuration du collecteur de l'Yzeron	2
2 Contexte général du bassin de Pierre Bénite.....	3
2.1 Contexte géographique.....	3
2.2 Contexte hydrographique	6
2.2.1 Description des principaux milieux récepteurs du système d'assainissement	6
2.2.1.1 Le Rhône	6
2.2.1.2 La Saône	7
2.2.1.3 L'Yzeron	8
2.2.1.4 Les autres cours d'eau	9
2.2.2 La qualité des eaux superficielles	11
2.2.2.1 Données RNB - Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse	11
2.2.2.2 Etude spécifique du fonctionnement biologique et trophique de la Saône dans le territoire du Grand Lyon.....	12
2.2.2.3 Etude spécifique sur la qualité des ruisseaux	13
2.2.2.4 Synthèse sur la qualité des cours d'eau du bassin de Pierre-Bénite	14
2.2.2.5 Sensibilité du réseau hydrographique et objectifs DCE	16
2.3 Contexte géologique et hydrogéologique.....	20
2.3.1.1 Géologie.....	20
2.3.1.2 Hydrogéologie.....	22
2.3.2 Production d'eau potable	22
2.4 Contexte environnemental.....	24
2.5 Contexte économique et humain	25
2.5.1 L'urbanisation.....	25
2.5.2 Evolution démographique.....	25
2.5.3 Consommation d'eau potable	26
2.6 Activités non domestiques.....	27

2.6.1	Charge polluante non domestique	27
2.6.2	Répartition par activités	28
2.7	Système d'assainissement	29
2.7.1	Réseau et ouvrages	29
2.7.2	Trémies	31
2.7.3	Station d'épuration	32
2.8	Contexte réglementaire.....	33
2.8.1	Autorisation de rejet au milieu récepteur	33
2.8.2	Zonage d'assainissement	34
2.8.3	Zonage de ruissellement pluvial	34
2.8.4	PPRI des ruisseaux de l'agglomération lyonnaise.....	34
3	Point sur la modélisation du réseau d'assainissement du bassin de Pierre-Bénite	35
3.1	Structure des modèles utilisés	35
3.1.1	Modèle « urbanisation actuelle ».....	36
3.1.2	Principe de construction du modèle « urbanisation future »	37
3.1.2.1	Paramètres considérés	37
3.1.2.2	Supports de connaissance de l'évolution urbaine	37
3.1.2.3	Prise en compte des autres supports de connaissance de l'évolution urbaine	42
3.1.3	Modèle « urbanisation future » de Pierre-Bénite.....	43
3.1.4	Prise en compte d'aménagements du réseau	43
3.2	Pluies simulées	44
3.2.1	Type de pluies utilisées	44
3.2.1.1	Pluies réelles.....	44
3.2.1.2	Chroniques de pluies	44
3.2.2	Choix des petites pluies réelles.....	45
3.2.2.1	Méthodologie	45
3.2.2.2	Limite et approximation de l'étude	46
3.2.2.3	Détermination du volume déversé mensuel.....	47
3.2.2.4	Classement des pluies de la chronique 2000/2001	47
3.2.2.5	Analyse des pluies sélectionnées	48
3.2.2.6	Validation de la cohérence des « petites pluies » choisies avec les objectifs	51
3.2.3	Choix de la pluie forte	54
3.3	Conditions aval simulées	59
3.4	Note sur les résultats de CANOE	60
4	Fonctionnement de la station d'épuration.....	62
4.1	Charges polluantes en situation « urbanisation actuelle ».....	62

4.1.1	Charges polluantes reçues	62
4.1.2	Performances de traitement	66
4.2	Le fonctionnement de l'entrée de la STEP.....	68
4.3	Variations ponctuelles de la charge hydraulique en situation « urbanisation actuelle ».....	70
4.3.1	Analyse des moyennes annuelles	70
4.3.2	Analyse journalière.....	71
4.3.3	Synthèse sur les pertes de débits.....	72
4.4	Impacts de l'urbanisation future.....	73
4.4.1	Augmentation des charges à traiter	73
4.4.2	Impact sur la station d'épuration	74
4.5	Conclusions sur le fonctionnement de la STEP	75
	5 Dysfonctionnements du réseau par temps sec.....	76
5.1	Une connaissance structurelle du réseau à approfondir	76
5.1.1	Exploitation des données disponibles sous SIG	76
5.1.2	Etat de santé des réseaux	77
5.1.3	Confirmation « à dire d'experts »	79
5.1.4	Synthèse sur l'état de connaissance du réseau	79
5.2	Lutte contre l'envasement : des outils à mettre en place.....	80
5.2.1	Rappels sur ce type de problématique	80
5.2.2	Cas spécifique du bassin versant de Pierre-Bénite	80
5.2.2.1	Données sur la fréquence des curages	81
5.2.2.2	Evaluation du risque d'envasement.....	83
5.2.2.3	Analyse du risque d'envasement sur le bassin versant de Pierre-Bénite	85
5.2.2.4	Leviers d'actions	86
5.3	Un réseau largement dimensionné par temps sec.....	88
5.4	... mais parasité par des eaux claires.....	90
5.4.1	Rappels des campagnes antérieures.....	90
5.4.2	Synthèse des campagnes de mesures 2007.....	91
5.4.2.1	Secteur de Vaise : campagne 2007_05_04.....	91
5.4.2.2	Secteur Vernaison : campagne 2006_02_07 et Chemin des Lônes	93
5.4.2.3	Apports extra-communautaires sur le BV Yzeron : 2006_06_07.....	95
5.4.2.4	Apports extra-communautaires du SAMINE	96
5.4.2.5	Secteur de Presqu'île	97
5.4.2.6	Conclusions des campagnes de mesure	98
5.4.3	Apports des galeries : peu concluant en l'état actuel des connaissances.....	99
5.4.3.1	Données collectées	99

5.4.3.2	Analyse des apports des galeries	100
5.4.3.3	Comparaison avec les apports d'eaux claires, recensés	102
5.4.3.4	Leviers d'actions	102
5.4.4	Un réseau vulnérable aux intrusions des nappes en période de crue... 103	
5.4.4.1	Méthodologie	103
5.4.4.2	Résultats	103
5.4.4.3	Analyse.....	106
5.4.5	Bilans des intrusions d'eaux claires.....	107
5.5	Cas particulier du temps de crue : de nombreux points vulnérables	108
5.5.1.1	Problématique d'intrusion de rivières en crue	108
5.5.1.2	Données exploitées.....	110
5.5.1.3	Choix de l'aire d'étude	110
5.5.1.4	Méthodologie	111
5.5.1.5	Résultats	111
5.5.1.6	Analyse.....	118
5.5.1.7	Données de l'étude des déversoirs d'orage de Vaise de 2003	119
5.5.1.8	Conséquence à la STEP de Pierre-Bénite.....	120
5.5.1.9	Equipement des déversoirs d'orage et classement des ouvrages prioritaires	121
5.5.1.10	Aménagements proposés en phase 3	123
5.6	Rejets non conformes	124
5.6.1	Exploitation de la BdD RNC.....	124
5.6.2	Secteurs en assainissement non collectif	125
5.6.3	Synthèse sur les RNC	125
5.7	Synthèse sur l'état structurel du réseau	126
6 Dimensionnement du réseau pour des petites pluies : quelques points noirs		128
6.1	Quelques mises en charge	128
6.1.1	Influence des stations de refoulement	130
6.1.2	Secteur de l'Yzeron	131
6.1.3	Rétrécissement de section.....	132
6.2	Des déversements	133
6.3	Fonctionnement du réseau lors de la concomitance Pluie-Crue.....	133
6.3.1	Crue annuelle et pluie soutenue.....	133
6.3.2	Crue décennale et petite pluie.....	135
6.4	Impacts de l'urbanisation future.....	137
6.4.1	Rappels	137
6.4.2	Impacts sur les mises en charge.....	137
6.4.3	Impacts sur les déversements	137
6.4.4	Impacts des projets à long terme	138

6.5	Conséquences sur le fonctionnement du système	138
7	Maîtrise de la pollution par temps de pluie : un fonctionnement des DO à optimiser.....	139
7.1	Des déversements abusifs.....	139
7.1.1	Analyse des déversements	139
7.1.1.1	Déversements par temps de pluie	140
7.1.1.2	Bilan annuel.....	143
7.2	... Impactant le milieu récepteur	146
7.2.1.1	Méthodologie et hypothèses admises	146
7.2.1.2	Quantification des déclassements par station	150
7.3	... Impactant le transfert de la charge industrielle	153
7.4	... points faibles en temps de crue.....	157
7.5	Hiérarchisation des déversoirs d'orage	158
7.6	Impacts de l'urbanisation future.....	162
7.6.1	Pour un événement ponctuel.....	162
7.6.2	Sur les déversements annuels	164
7.6.3	Impact des projets à long terme.....	165
7.7	Propositions d'aménagements	165
8	Dysfonctionnements du réseau par temps de pluie.....	167
8.1	Diagnostic capacitaire	167
8.1.1	Influence de l'envasement du collecteur des quais en amont de la station d'épuration	167
8.1.2	Fonctionnement du tronçon en amont de la station d'épuration	169
8.1.3	Secteur de Vaise	172
8.1.4	Secteur Chemin du Juge de paix (ruisseau des Planches)	175
8.1.5	Quai de Saône rive gauche	175
8.1.6	Collecteur Quai du Rhône	176
8.1.7	Pierre Bénite et Vernaison.....	179
8.1.8	Collecteur de l'Yzeron.....	179
8.1.9	Récapitulatif des insuffisances	182
8.2	Prise en compte de la situation future	183
8.3	Leviers d'action.....	185
9	Synthèse du diagnostic.....	186
10	Axes d'amélioration proposés.....	190

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 2-1 :	Débits moyens mensuels du Rhône (Perrache) calculés sur 86 ans	7
Tableau 2-2 :	Débits moyens mensuels de la Saône (Couzon-au-Mont-d'Or) calculés sur 16 ans	8
Tableau 2-3 :	Débits moyens mensuels de l'Yzeron (Francheville) calculés sur 19 ans.....	9
Tableau -2-4 :	Résultats de l'analyse du fonctionnement biologique et trophique de la Saône.....	12
Tableau 2-5 :	Résultats de la campagne IBGN de septembre 2006.....	13
Tableau -2-6 :	Grille de qualité	13
Tableau 2-7 :	Masses d'eau bassin de Pierre-Bénite – Objectifs et Echéances...	19
Tableau 2-8 :	Evolution démographique	25
Tableau 2-9 :	Consommation d'eau potable recensée sur le bassin de Pierre-Bénite.....	26
Tableau 2-10 :	Répartition du nombre d'établissements par classes de pollution.	27
Tableau 2-11 :	Nombre d'établissements recensés par activités	28
Tableau 2-12 :	Caractéristiques des réseaux.....	29
Tableau 2-13 :	Répartition des ouvrages sur le bassin de Pierre-Bénite (<i>Source SIG</i>).....	31
Tableau 2-14 :	Charges de références sur la STEP modernisée de Pierre-Bénite (<i>extrait de l'étude d'impact – 1998</i>)	32
Tableau 2-15 :	Seuils d'autorisation de rejet au canal de fuite de Pierre-Bénite pour le débit de référence (extrait de l'arrêté n°2000/1.666).....	33
Tableau 2-16 :	Seuils d'autorisation de rejet au canal de fuite de Pierre-Bénite par temps de pluie (extrait de l'arrêté n°2000/1.666).....	33
Tableau 3-1 :	Répartition du zonage du PLU	38

Tableau 3-2 :	Résultats de l'analyse des volumes mensuels des déversoirs d'orage.....	47
Tableau 3-3 :	Coefficients de Montana – Station Lyon Bron.....	48
Tableau 3-4 :	Cumuls de pluie calculés pour les pluies sélectionnées pour une période de retour mensuelle, bimestrielle et trimestrielle selon les données de LYON-BRON.....	49
Tableau 3-5 :	Cumuls de pluie enregistrés sur les différents pluviomètres pour les pluies du 06/01/01, du 25/04/01 et du 06/10/01.....	49
Tableau 3-6 :	Périodes de retour calculées d'après les caractéristiques du pluviomètre moyen du Grand Lyon	50
Tableau 3-7 :	Comparaison des déversoirs ayant fonctionnés pendant les « petites pluies » et ceux ayant une fréquence de déversement élevée.....	52
Tableau 3-8 :	Intensités et périodes de retour des pluies exceptionnelles	55
Tableau 3-9 :	Equipements anti-crue retenus dans les modèle CANOE 02 a	59
Tableau 4-1 :	Charges de pollution en entrée des ouvrages de traitement	64
Tableau 4-2 :	Nombre de jours de dépassement des valeurs de référence « Pointe de temps sec ».....	65
Tableau 4-3 :	Synthèse des performances et rendement sur la station d'épuration de Pierre Bénite	66
Tableau 4-4 :	Synthèse des concentrations moyennes relevées sur la station d'épuration de Pierre-Bénite.....	67
Tableau 4-5 :	Charges hydrauliques journalières moyennes « temps sec et petites pluies » de 2000 à 2005	70
Tableau 4-6 :	Charges hydrauliques journalières moyennes « tout temps » de 2000 à 2005.....	71
Tableau 4-7 :	Estimation de l'évolution des charges de la STEP.....	73
Tableau 4-8 :	Synthèse des charges actuelles en provenance des communes extérieures au Grand Lyon	73
Tableau 5-1 :	Etat de la connaissance du réseau de Pierre-Bénite.....	76
Tableau 5-2 :	Etat de santé des réseaux visitables et non visitables du bassin de Pierre-Bénite.....	77
Tableau 5-3 :	Synthèse des données concernant les modalités de curage sur le réseau visitable du bassin de Pierre-Bénite	81

Tableau 5-4 :	Synthèse des résultats de l'évaluation du risque envasement du réseau de Pierre-Bénite.....	83
Tableau 5-5 :	Résultats de la campagne de Vaise en 2007.....	91
Tableau 5-6 :	Comparaison entre les campagnes de Vaise 2005_09_13 et 2007_05_04.....	92
Tableau 5-7 :	Résultats des campagnes sur Vernaison.....	94
Tableau 5-8 :	Résultats de la campagne de mesures 2006_06_07.....	95
Tableau 5-9 :	Impacts des ECP des communes extérieures sur les bassins de collecte de l'Yzeron concernés.....	96
Tableau 5-10 :	Synthèse des apports d'ECP sur le bassin de Pierre-Bénite (<i>nota</i>).....	98
Tableau 5-11 :	Apports d'eaux claires, issus des galeries.....	100
Tableau 5-12 :	Principales galeries en terme de débit.....	101
Tableau 5-13 :	Galeries devant faire l'objet d'investigations approfondies.....	102
Tableau 5-14 :	Caractéristique des tronçons sous la nappe de crue 1 an.....	105
Tableau 5-15 :	Etat des réseaux situés sous le toit de la nappe pour la crue annuelle.....	105
Tableau 5-16 :	Nombre de déversoirs d'orage vulnérables du bassin de collecte de Pierre-Bénite.....	115
Tableau 5-17 :	Périodes pendant lesquelles la cote de la Saône Pont Feuillée a dépassé 163 m.....	120
Tableau 5-18 :	Ordre de réhabilitation des ouvrages.....	122
Tableau 5-19 :	Répartition des RNC en 2006.....	124
Tableau 5-20 :	Répartition des RNC 2006 par type de dysfonctionnements.....	125
Tableau 7-1 :	Synthèse des volumes déversés pour les petites pluies par milieu récepteur.....	140
Tableau 7-2 :	Bilans annuels de déversements – Calcul SAFEGE.....	143
Tableau 7-3 :	Rang des ouvrages en fonction du volume déversé pour les chroniques 2006 et 2000/2001.....	144
Tableau 7-4 :	Fréquence de déversement des principaux ouvrages pour l'année 2006.....	145

Tableau 7-5 :	Concentration moyenne effluents entrées de station 2005	147
Tableau 7-6 :	Résultats des déclassements des cours d'eau du bassin de Pierre-Bénite.....	152
Tableau 7-7 :	Recensement des industriels situés en amont des déversoirs d'orage	154
Tableau 7-8 :	Ordre de réhabilitation des DO vulnérables aux crues	157
Tableau 7-9 :	Hiérarchisation des déversoirs d'orage du bassin de Pierre-Bénite.....	159
Tableau 7-10 :	Evolution des volumes déversés en situation « urbanisation future » - pluie du 06.01.01.....	162
Tableau 7-11 :	Evolution des déversements en situation « urbanisation future » pour la chronique 2000-2001 (87 pluies simulées)	164
Tableau 8-1 :	Déversoirs en amont de la station d'épuration limitant les débordements.....	171
Tableau 8-2 :	Liste des déversoirs dont le débit de pointe déversé est modifié en situation future – pluie du 10 juin 2000.....	184
Figure 2-1 :	Plan général des sous bassins du bassin versant de Pierre-Bénite... 5	
Figure 2-2 :	Localisation des masses d'eau sur le territoire du Grand Lyon..... 18	
Figure 2-3 :	Risques géotechniques..... 21	
Figure 2-4 :	Champs captant de Crépieux-Charmy	23
Figure 2-5 :	Répartition entre réseau unitaire et séparatif sur 4 sous bassins ... 30	
Figure 3-1 :	Hauteur totale de la pluie d'après les données CANOE..... 56	
Figure 3-2 :	Intensité maximale moyenne sur 100 Km ² et 4 heures	57
Figure 3-3 :	Hiétoگرامme de la pluie sur les pluviomètres de Loyasse et La Tour de Salvagny..... 58	
Figure 4-1 :	Evolution des débits en entrée de la STEP de Pierre-Bénite en 2005-2006..... 63	
Figure 4-2 :	Extrait de la courbe des débits classés en entrée de station d'épuration en 2006	65
Figure 4-3 :	Schémas des cotes en entrée de la station d'épuration	68

Figure 5-1 :	Etat de santé du réseau du bassin de Pierre-Bénite	78
Figure 5-2 :	Carte des modalités de curage sur le réseau de Pierre-Bénite	82
Figure 5-3 :	Analyse de la vulnérabilité du réseau à l'envasement.....	84
Figure 5-4 :	Analyse du taux de remplissage des collecteurs du bassin de Pierre-Bénite (modèle CANOE PB 01_g).....	89
Figure 5-5 :	Localisation des tronçons vulnérables aux intrusions de nappes en crue annuelle.....	104
Figure 5-6 :	Intrusion de rivière en crue par temps sec	108
Figure 5-7 :	Intrusion de nappes en crue dans le réseau par temps sec	109
Figure 5-8 :	Blocage des déversoirs par la crue par temps de pluie.....	109
Figure 5-9 :	Profils rive droite Saône entre Pont Couzon et la confluence avec le Rhône.....	112
Figure 5-10 :	Profils rive gauche Saône entre Pont Couzon et la confluence avec le Rhône.....	113
Figure 5-11 :	Profils rive droite Rhône entre Pont Pointcarré et la confluence avec la Saône	114
Figure 5-12 :	Localisation des déversoirs d'orage vulnérables aux crues situés en amont de la confluence	116
Figure 5-13 :	Localisation des déversoirs d'orage vulnérables aux crues situés en aval de la confluence	117
Figure 6-1 :	Résultats de simulation de la pluie du 6 janvier 2001	129
Figure 6-2 :	Ligne d'eau secteur STR Monts d'Or	130
Figure 6-3 :	Ligne d'eau du réseau amont de la STR de Vernaison	130
Figure 6-4 :	Ligne d'eau secteur de l'Yzeron - DO 331	131
Figure 6-5 :	Lignes d'eau secteur Yzeron aval.....	131
Figure 6-6 :	Hauteur d'eau en période pluie-crue annuelle.....	134
Figure 6-7 :	Hydrogramme en tête de la station d'épuration pour un événement pluies-crues.....	135
Figure 6-8 :	Hauteur d'eau en période pluie-crue décennale	136

Figure 7-1 :	Classement des déversoirs d'orage par volume total déversé pour l'année 2006 - Calcul SAFEGE	144
Figure 7-2 :	Concentration en DCO dans l'effluent – Sept. 2000.....	147
Figure 7-3 :	Localisation des stations et impacts des déversements du bassin de Pierre-Bénite sur les milieux récepteurs.....	151
Figure 7-4 :	Localisation des industries potentiellement toxiques pour le milieu naturel sur le bassin de Pierre-Bénite	156
Figure 7-5 :	Hiérarchisation des déversoirs d'orage de Pierre-Bénite	160
Figure 7-6 :	Synthèse des impacts de l'urbanisation futur sur le réseau de Pierre-Bénite pour une petite pluie.....	163
Figure 8-1 :	Hauteur d'eau dans chaque tronçon en amont de la station d'épuration.....	168
Figure 8-2 :	Hydrogrammes en entrée de station d'épuration.....	169
Figure 8-3 :	Hydrogrammes au niveau de l'Yzeron.....	170
Figure 8-4 :	Profil en long en amont de la station à t =114 minutes	170
Figure 8-5 :	Profil en long en amont de la station à t =180 minutes	171
Figure 8-6 :	Profil en long en amont de la STR des Monts d'Or	172
Figure 8-7 :	Profil en long réseau Rue de Saint Cyr	173
Figure 8-8 :	Localisation des insuffisances du réseau sur le secteur de Vaise	174
Figure 8-9 :	Profil en long collecteur T180 gravitaire Rue Marietton – Grande Rue de Vaise.....	174
Figure 8-10 :	Localisation des insuffisances sur le secteur du Chemin du Juge de Paix	175
Figure 8-11 :	Profil en long du collecteur en aval de la SR de Serins jusqu'au raccordement collecteur quai du Rhône	176
Figure 8-12 :	Profil en long du collecteur presque île en amont du siphon de La Mulatière.....	177
Figure 8-13 :	Profil en long le long de la rue du Président Carnot-rue de La Charité	178
Figure 8-14 :	Insuffisance sur le collecteur Yzeron et projet Yzeron	180
Figure 8-15 :	Profil en long du collecteur de L'Yzeron sur Charbonnières.....	181

Figure 9-1 : Synthèse du diagnostic du bassin de Pierre-Bénite 188

Figure 9-2 : Cercle des effets et facteurs aggravants..... 189

TABLE DES ANNEXES

- Annexe 1 Plan du réseau du bassin de Pierre-Bénite**
- Annexe 2 Patrimoine naturel**
- Annexe 3 Zonage d'assainissement**
- Annexe 4 Création du modèle « urbanisation future »**
- Annexe 5 Choix petites pluies réelles**
- Annexe 6 Fonctionnement de la STEP**
- Annexe 7 Eaux claires parasites**
- Annexe 8 Influence de la saone et du Rhône en crue sur les déversoirs**
- Annexe 9 Volume deverse par temps sec et pour des pluies mensuelles**
- Annexe 10 Bilan annuel des déversements**
- Annexe 11 Impact des déversements sur les milieux récepteurs**
- Annexe 12 Hiérarchisation des déversoirs d'orage de Pierre-Bénite**
- Annexe 13 Diagnostic capacitaire**

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**.

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'inscrive 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 d'études ;
- ✓ 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 2.

1.2 Cadre de l'étude

1.2.1 Degré d'approche

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

Il s'agit d'obtenir le même niveau de zoom sur les 8 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.

1.2.2 Etude de faisabilité de 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'Etude de faisabilité de restructuration du collecteur de l'Yzeron.

Cette étude, réalisée en interne par les services du Grand Lyon, est actuellement en cours de finalisation et les principales conclusions seront reprises dans nos propositions d'actions.

Par ailleurs, nous nous attacherons plus spécifiquement aux problématiques des 3 autres sous bassins versants de Pierre-Bénite, sans toutefois atteindre le même degré d'approche que l'étude Yzeron.

Contexte général du bassin de Pierre Bénite

2.1 Contexte géographique

Le bassin de collecte de la station d'épuration de Pierre-Bénite regroupe 38 communes couvrant l'ouest de l'agglomération lyonnaise, en rive droite de la Saône et du Rhône, ainsi que le secteur de la presqu'île situé entre le Rhône et la Saône.

✓ Collecte totale :

- Caluire-et-Cuire
- Champagne-Au-Mont-d'Or
- Charbonnières-Les-Bains
- Charly
- Collonges-au-Mont-d'Or
- Craponne
- Dardilly
- Ecully
- Francheville
- Irigny
- La-Mulatière
- La-Tour-de-Salvagny
- Lyon 1^{er} arrondissement
- Lyon 2^{ème} arrondissement
- Lyon 4^{ème} arrondissement
- Lyon 5^{ème} arrondissement
- Lyon 9^{ème} arrondissement
- Marcy-l'Etoile
- Saint-Cyr-au-Mont-d'Or
- Saint-Didier-au-Mont-d'Or
- Saint-Genis-Laval
- Saint-Genis-les-Ollières
- Sainte-Foy-lès-Lyon
- Oullins
- Pierre-Bénite
- Rillieux-la-Pape
- Tassin-la-Demi-Lune
- Vernaison

✓ Collecte partielle

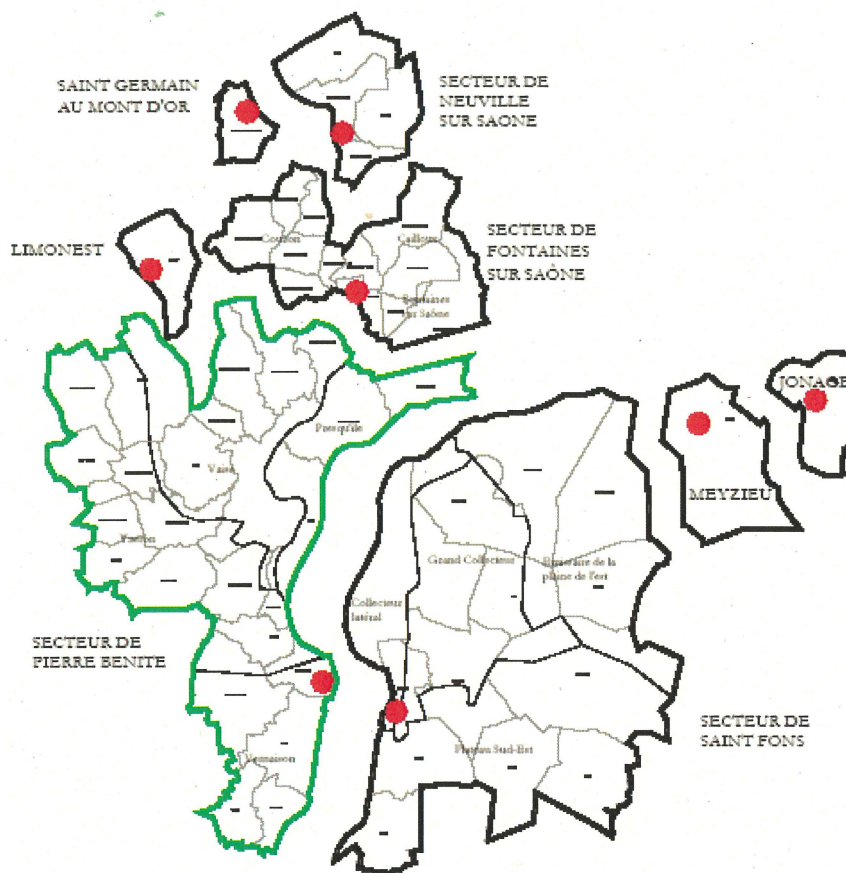
- | | |
|------------------------|--------------------|
| ▪ Limonest | ▪ Miribel |
| ▪ Brindas* | ▪ Neyron |
| ▪ Chaponost* | ▪ Pollionnay* |
| ▪ Greyzieu-la-Varenne* | ▪ Sainte-Consorce* |
| ▪ Millery* | ▪ Vaugneray* |

* : communes hors Grand Lyon

Compte-tenu de sa dimension, le bassin se décompose en 4 sous-bassins de collecte:

- ✓ Le **bassin de Vaise**, en rive droite de la Saône, à l'amont du raccordement du siphon de la Mulatière, se caractérise par une topographie relativement accidentée. Dans sa partie est et sud, on trouve une urbanisation de type centre-urbain. A l'ouest et au nord, la topographie est moins prononcée, avec des paysages de type péri-urbain à urbain rural sur les plateaux ;
- ✓ Le **bassin Presqu'île**, situé entre la Saône et le Rhône. Au sud, le paysage est de type centre-urbain avec une faible topographie. Au nord, on trouve de fortes pentes au niveau de la Croix-Rousse et de Caluire-et-Cuire. Le paysage varie graduellement de centre urbain à la Croix-Rousse à urbain rural vers la ZUP de Rillieux-La-Pape. Les communes extérieures de Neyron et Miribel sont connectées à l'amont de ce sous-bassin ;
- ✓ Le **bassin de l'Yzeron** comporte deux vallons, le ruisseau de l'Yzeron et le ruisseau de Charbonnières, drainant tous les ruisseaux secondaires vers le Rhône. L'urbanisation de ce sous-bassin est très hétérogène, présentant tous les types de paysages urbains. Les communes extérieures de Saint-Consorce, Chaponost, Brindas, Vaugneray et Greyzieux-la-Varenne rejettent leurs effluents d'eaux usées à l'amont de ce sous-bassin ;
- ✓ Le **bassin de Vernaison**, situé sur la rive droite du Rhône, est caractérisé par de fortes pentes qui dévalent jusqu'à ce dernier. L'urbanisation est essentiellement de type péri-urbaine peu dense et de centre urbain ancien.

Figure 2-1 : Plan général des sous bassins du bassin versant de Pierre-Bénite



Extrait du rapport « Modélisation générale du réseau d'assainissement de la communauté urbaine de Lyon - Modèle du bassin versant de Neuville sur Saône » - direction de l'eau – janvier 2005

2.2 Contexte hydrographique

Le bassin versant de Pierre-Bénite compte trois milieux récepteurs majeurs : le Rhône, la Saône et l'Yzeron.

L'exutoire de la station d'épuration de Pierre-Bénite est le Rhône au niveau du canal de dérivation de Pierre-Bénite.

Un réseau dense de ruisseaux draine l'ensemble du bassin jusqu'à ces trois principaux cours d'eau

2.2.1 Description des principaux milieux récepteurs du système d'assainissement

2.2.1.1 Le Rhône

Le Rhône prend source à 1753 mètres d'altitude, près de Gletsch, dans le massif du Saint-Gothard, en Suisse. Il résulte de la fonte du glacier portant le même nom, situé entre les cols de la Furka, et du Grimsel. Dans un premier temps, il s'écoule sous forme de torrent de montagne, jusqu'au lac Léman. A sa sortie du Léman à Genève, il pénètre en France en direction de l'ouest. Le fleuve s'écoule alors entre les massifs alpin et jurassien jusqu'à Lyon. Au niveau de l'agglomération lyonnaise, il prend la direction du sud en recevant les eaux de son plus gros affluent ; la Saône. Il suit alors le sillon rhodanien, entre massif alpin et massif Central, et se jette dans la mer Méditerranée au niveau de son delta en Camargue.

Le bassin versant du Rhône s'étend sur 95 500 km², et son linéaire est de 812 km.

A- Caractéristiques Hydrologiques du Rhône

Du fait d'un linéaire important, et des différentes entités géographiques qu'il parcourt, le régime hydrologique du Rhône est complexe et hétérogène.

Suivant la situation et la saison, il est amené à subir diverses tendances :

- ✓ tendance glaciaire résultant de la fonte printanière des glaciers dans les massifs Alpains,
- ✓ tendance nivale provenant de la fonte printanière des neiges sur les massifs Alpains et Jurassiens,
- ✓ tendance pluviale conséquence des pluies océaniques d'automne et pluies méditerranéennes de fin d'été.

B- Débits caractéristiques du Rhône à Lyon

Les débits caractéristiques du Rhône sont extraits des données enregistrées depuis 1920, par la station hydrométrique n° V3000015 située au niveau de Perrache.

Sur la période de 1920 à 2005 (86 ans) les débits moyens caractéristiques du Rhône à Lyon sont les suivant :

✓ Débits moyens

mois	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débit (m ³ /s)	585	630	638	638	625	691	656	571	519	490	573	564	598
Qsp (l/s/km ²)	28,8	31	31,4	31,4	30,8	34,1	32,3	28,1	25,6	24,1	28,3	27,8	29,5

Tableau 2-1 : Débits moyens mensuels du Rhône (Perrache) calculés sur 86 ans

✓ Débits d'étiage

Le débit d'étiage de référence (QMNA5) du Rhône à Perrache est égal à 250 m³/s.

2.2.1.2 La Saône

La Saône prend sa source à 392 mètres d'altitude, à Vioménil au pied des monts Faucilles dans les Vosges. Nommée dans ses premiers kilomètres petite Saône, elle devient plus importante lors de sa confluence avec le Doubs. Elle s'écoule en direction du sud jusqu'à Lyon, où elle rejoint le Rhône au niveau du quartier de Gerland.

Le bassin versant de la Saône s'étend sur près de 30 000 km², et son linéaire est de 482 km. Par les caractéristiques physiques de son lit et de son bassin versant, la vallée de la Saône constitue une vaste plaine alluviale inondable. En amont de l'agglomération Lyonnaise le lit de la Saône se ressert au niveau du Val de Saône, entre les Monts d'Or et le plateau des Dombes.

A- Caractéristiques Hydrologiques de la Saône

Le régime hydrologique de la Saône est caractérisé par l'alternance de deux périodes distinctes : les hautes eaux hivernales (de novembre à avril) et les basses eaux estivales (de juin à octobre). Globalement la Saône possède un régime de type pluvial, marqué par un débit maximal en février et minimal en août.

La pente faible sur la partie aval du bassin versant amplifie le phénomène de crue souvent importante et longue en période des hautes eaux.

B- Débits caractéristiques de la Saône à Lyon

Les débits caractéristiques de la Saône sont extraits des données enregistrées de 1969 à 1984, par la station hydrométrique n° U4710010 située sur la commune de Couzon-au-Mont-d'Or.

Sur la période de 1969 à 1984 (16 ans), les débits moyens caractéristiques de la Saône à Lyon sont les suivants :

✓ **Débits moyens**

mois	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débit (m ³ /s)	747	954	679	565	426	306	197	153	159	303	439	745	473
Qsp (l/s/km ²)	25	31,9	22,7	18,9	15,4	10,2	6,6	5,1	5,3	10,1	14,7	24,9	15,8

Tableau 2-2 : Débits moyens mensuels de la Saône (Couzon-au-Mont-d'Or) calculés sur 16 ans

✓ **Débits d'étiage**

Le débit d'étiage de référence (QMNA5) de la Saône à Lyon est égal à 63 m³/s.

2.2.1.3 L'Yzeron

L'Yzeron est une rivière de l'Ouest Lyonnais, qui prend sa source à 780 m d'altitude dans les Monts du Lyonnais à proximité du village d'Yzeron. Dans sa partie amont, il s'écoule dans un environnement rural et forestier, puis il traverse une zone semi-urbaine où il reçoit ces principaux affluents. Il finit sa course dans un secteur fortement urbanisé avant de se jeter en rive droite du Rhône à Oullins.

Le bassin versant de l'Yzeron draine une superficie de 145 km² et son linéaire avoisine les 25 km. L'Yzeron est caractérisé par un découpage en trois parties de son environnement. Dans sa partie amont sur les flancs des Monts du Lyonnais, les pentes sont fortes et l'occupation des sols est exclusivement boisée et prairiale. Dans sa partie médiane sur le plateau de l'Ouest Lyonnais, la pente s'atténue, et l'urbanisation se densifie autour d'une trame verte constituée par les abords du cours d'eau. Enfin plus à l'aval, l'urbanisation dense à totale confère au cours d'eau un univers totalement artificiel.

A- Caractéristiques Hydrologiques de l'Yzeron

Le régime hydrologique de l'Yzeron est de type pluvial très contrasté. En effet, les périodes pluvieuses confèrent à la rivière des débits importants dus aux caractéristiques du bassin versant (substratum imperméable en amont, pente forte et réseau hydrographique dense), alors que les périodes sèches donnent des étiages sévères amplifiés par les activités humaines (prélèvements d'eau).

Les conséquences de ce régime pluvial sont de fortes inondations occasionnant de nombreux dysfonctionnements à l'aval dans la partie urbanisée, et des étiages sévères affectant directement les écosystèmes par une dégradation du milieu naturel.

B- Débits caractéristiques de l'Yzeron à Francheville

Les débits caractéristiques de l'Yzeron sont extraits des données enregistrées de 1988 à 2007, par la station hydrométrique n° V3015020 située sur la commune de Francheville.

Sur la période de 1988 à 2007 (19 ans), les débits moyens caractéristiques de l'Yzeron à Francheville sont les suivants :

✓ **Débits moyens**

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Année
Débit (m ³ /s)	1.10	0.81	0.71	1.12	0.54	0.35	0.19	0.08	0.32	0.81	1.08	0.87	0.66
Qsp (l/s/km ²)	8.5	6.3	5.5	8.6	4.2	2.7	1.5	0.6	2.5	6.3	8.3	6.7	5.1

Tableau 2-3 : Débits moyens mensuels de l'Yzeron (Francheville) calculés sur 19 ans

✓ **Débits d'étiage**

Le débit d'étiage de référence (QMNA5) de l'Yzeron à Francheville est égal à 0,011 m³/s.

Dans sa partie amont, l'Yzeron est constitué de nombreux petits affluents. A son entrée sur le territoire du Grand Lyon, l'Yzeron reprend son principal affluent le ruisseau de Charbonnières. A l'aval de cette confluence on compte les trois petits affluents suivant :

- Le ruisseau du Merderet ;
- Le ruisseau des Razes ;
- Le ruisseau du Nant.

2.2.1.4 Les autres cours d'eau

✓ **Le ruisseau de Charbonnières**

Le ruisseau de Charbonnières prend sa source sur la commune de La Tour-de-Salvagny à 240m d'altitude. Dans sa partie amont, ce ruisseau porte le nom de ruisseau de Cerqueminal, jusqu'à sa confluence avec le ruisseau du Poirier, puis le nom de Grande rivière jusqu'à la confluence avec le ruisseau de la Beffe.

Il existe peu de données sur ce cours d'eau. Par analogie géographique et topographique avec l'Yzeron, nous pouvons considérer que son régime hydrologique est de type pluvial contrasté avec des débits importants en période pluvieuse et des étiages sévères en période sèche.

Aucune station hydrométrique permettant de définir ses débits caractéristiques n'est recensée sur ce ruisseau, néanmoins, nous pouvons considérer que son QMNA5 est très faible de l'ordre de quelques litres par seconde.

Les différents affluents du Charbonnières sont :

Le ruisseau du Pré aux Bœufs, du Béchu, du Ponterle, de la Goutte de la Combe, des Prés Mouchettes, de la Beffe, du Ratier, du Poirier, de la Pustière, et le ruisseau du Gour. **Le Ratier** est son affluent le plus important.

✓ **Le ruisseau des Planches (et des Serres)**

Le ruisseau des Planches prend sa source sur la commune de Dardilly. Son principal affluent est le **ruisseau des Serres** dont la taille et les caractéristiques sont à peu près équivalentes en amont de la confluence. A l'image des autres cours d'eaux de l'agglomération, son bassin versant présente une urbanisation de plus en plus importante de l'amont vers l'aval. Dans un premier temps, l'écoulement se fait en direction du Sud puis en aval de sa confluence avec le ruisseau des Serres, il prend la direction de l'Est pour se jeter dans la Saône en rive droite à Lyon 9^{ème}.

Le bassin versant du ruisseau des Planches représente 24,4 km² et son linéaire est de 11,3 km. L'urbanisation du bassin versant représente plus de 50% de sa superficie totale.

Comme pour le ruisseau de Charbonnières, il existe très peu de données et aucune station hydrométrique n'est recensée. Nous pouvons considérer que les caractéristiques hydrologiques de ce ruisseau sont sensiblement les mêmes que celle de Charbonnières.

Les différents affluents des ruisseaux des Planches sont :

Le ruisseau de Litré, des Gorges de la Duchère, du Chalin Bruyère, du Touillat, des Cinq Chemin, des Mouilles, de la Thuillière, du Moulin, du Pouilly, de Traîne cul, et le ruisseau des Serres.

✓ **Le ruisseau de Rochecardon**

Le ruisseau du Rochecardon prend sa source au Mont-d'Or à 375 m d'altitude sur la commune de Limonest. En amont de sa confluence avec le ruisseau de Fromente, il porte le nom de ruisseau de Limonest. Il s'écoule directement dans le vallon qui porte son nom entre les villages de Champagne et Saint-Didier-au-Mont-d'Or. Il rejoint la Saône en rive droite en amont du pont Mazarik à Lyon 9^{ème}.

Son linéaire total est de 6.8 km, et son bassin versant représente 15,7 km² dont plus de 50% est représenté par une urbanisation de moyenne à forte.

Il n'existe pas de station de mesure sur ce ruisseau permettant de définir précisément son régime hydrologique. Néanmoins, en comparant avec des cours d'eaux similaires, on considère que son régime est de type pluvial, avec un contraste important entre les hautes eaux hivernales et les étiages prononcés d'été.

D'après la littérature et les différentes observations le débit moyen journalier serait inférieur à 10 l/s. Le débit minimal journalier serait estimé à 2 l/s.

Les différents affluents du Rochecardon sont le ruisseau de l'Arche, le ruisseau du Pomey, le ruisseau de la Fromente, le ruisseau du Pinay, et le ruisseau le Saint André

2.2.2 La qualité des eaux superficielles

La carte en Annexe 2 présente un état des lieux des milieux récepteurs du bassin versant de Pierre Bénite.

Pour chaque station, les données les plus récentes, ainsi que des données antérieures ont été affichées afin de suivre une évolution sur les cours d'eaux. Seuls les principaux cours d'eaux disposent de données sur la qualité physico-chimique et hydrobiologique. En effet, concernant les petits ruisseaux, il n'existe pas de données permettant de les définir au point de vue qualitatif.

2.2.2.1 Données RNB - Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse

Source : *Système d'information sur l'Eau du bassin Rhône-Méditerranée (SIERM)*

Il existe plusieurs stations de mesures du réseau de données RNB, permettant de définir la qualité des eaux superficielles du Rhône et de la Saône en amont et aval du territoire du Grand Lyon :

- Rhône à Jons – station n°92500 ;
- Rhône à Vernaison – station n°93900 ;
- Saône à Saint Bernard – station n°53800 ;
- Saône à Lyon – station n°59500 (Couzon-au-Mont-d'Or) .

Pour chaque station, les données ont été analysées par année suivant le calcul des indices SEQ-Eau. Les fiches SEQ-Eau de l'année 2006 sont présentées en Annexe 2.

Pour le ruisseau de l'Yzeron, des mesures de qualité des eaux ont été effectuées dans le cadre du projet de contrat de rivière en 1999 au niveau de différentes stations (Yzeron, Vaugneray, Brindas, Craponne, Francheville, St Foy et Oullins). En absence de données plus récentes, ces stations nous ont permis d'évaluer la qualité de l'Yzeron et ses affluents.

2.2.2.2 Etude spécifique du fonctionnement biologique et trophique de la Saône dans le territoire du Grand Lyon

Avec le développement des activités humaines au cours de ces dernières décennies, le fonctionnement de l'écosystème de la Saône en amont de l'agglomération lyonnaise a subi de profonds changements et dérèglements. Afin de mieux comprendre les mécanismes de dysfonctionnement de l'écosystème (trophique, toxique et planctonique), une étude de diagnose fonctionnelle de la Saône a été engagée.

L'étude et l'analyse du fonctionnement biologique et trophique de la Saône dans le territoire du Grand Lyon sont menées en collaboration par différents organismes spécialistes de l'hydrobiologie.

Le secteur d'étude couvre le parcours de la Saône dans sa traversée de l'agglomération lyonnaise jusqu'à sa confluence avec le Rhône. Les objectifs consistent à rechercher et à comprendre les changements de la qualité hydrobiologique, à localiser ces changements sur le parcours de la Saône, et à préciser l'origine de ces perturbations.

Pour répondre à ces objectifs, des mesures par bio indicateurs sont effectuées sur 5 stations des mesures réparties de Genay à l'amont jusqu'à la Mulatière à l'aval. Pour chaque station, 3 niveaux de prélèvements sont effectués : la rive gauche, la rive droite et le chenal principal ; ceci permettant l'analyse spatiale des résultats sur l'ensemble du secteur d'étude.

Les premiers résultats sont résumés et présentés dans le tableau suivant :

Compartiments étudié	Analyses	Résultats	
		Répartition spatiale	Niveau de qualité
Sédiments	Métaux	Homogène Quelques spatialisations de certains éléments (Pb, Ar, Hg)	Passable à médiocre
	Micro-polluant organique	HAP abondant partout PCB présent (Mulatière et Couzon am)	Passable
Invertébrés benthiques	IBGN	Richesse taxonomique satisfaisante diversité et répartition homogène	Moyenne
	diversité fonctionnelle et bioécologique	Espèces lenthiques d'origine invasive (peuplement originel fortement modifié)	
Oligochètes	IOBS	Effet polluant accusé, à très accusé sur les stations	Médiocre à mauvaise
	Traits Fonctionnels	Majoritairement Trf4 (fonctionnement altéré sous l'impact de rejets polluants)	Potential écologique très faible
Diatomées benthiques	IBD	Richesse taxonomique homogène de type grand cours d'eau de plaine	Moyenne
Ichtyfaune	Faune piscicole	Répartition homogène (léger appauvrissement à l'aval)	Richesse patrimoniale moyenne
	contamination des poissons	Meilleurs résultats sur les 2 stations aval	

Tableau -2-4 : Résultats de l'analyse du fonctionnement biologique et trophique de la Saône

Ce tableau reprend les résultats de la première partie de l'étude qui sera complétée par d'autres campagnes de mesure par la suite.

2.2.2.3 Etude spécifique sur la qualité des ruisseaux

Dans le cadre de l'élaboration du schéma directeur d'assainissement de la Communauté Urbaine de Lyon, la direction de l'eau du Grand Lyon a commandé (à la demande de SAFEGE) au cabinet GREBE une campagne de mesure de la qualité hydrobiologique (IBGN) des principaux ruisseaux de l'Ouest Lyonnais, afin de dresser un état initial de la qualité des cours d'eaux sur le bassin de Pierre Bénite.

Cette campagne de mesure s'est déroulée le 6 et 7 septembre 2006 sur les bassins versants des cours d'eaux suivants :

- Ruisseau du Rocheardon
- Ruisseau des Planches, et des Serres
- Ruisseau de l'Yzeron, du Ratier et de Charbonnières

Pour chaque bassin versant, deux stations de mesures ont été choisies à l'amont (en tête de bassin) et à l'aval (en fermeture de bassin) afin de dresser un état initial. Pour les plus grands bassins, une station intermédiaire a été ajoutée afin de déterminer une évolution de la qualité de l'eau.

Au total, 12 stations ont été étudiées. Onze d'entre elles ont fait l'objet d'IBGN, conformément à la norme en vigueur (NFT 90 – 350), en période de débit stabilisé. Pour chaque station de prélèvement une description détaillée a été effectuée conformément aux préconisations du « système Expert » d'aide à l'interprétation des IBGN.

Les résultats des IBGN sont présentés dans le tableau suivant :

Cours d'eau	Stations	Communes	Environnement	Biocénotype	Diversité	Groupe Indicateurs	Note IBGN	Qualité
Rocheardon	1	Limonest	Prairial	Epirhithron	26 - (8)	6 - Sericostomatidae	13	Moyenne
Rocheardon	2	Champagne-au-Mont-d'Or	Forestier	Métarhithron	19 - (6)	7 - Beraeidae	12	Moyenne
Planches	3	Dardilly	Prairial / Forestier	Métarhithron	26 - (8)	4 - Polycetropodidae	11	Médiocre
Seres	4	Ecully	Prairial	Métarhithron	15 - (5)	3 - Hydropsychidae	7	Médiocre
Planches	5	Ecully	Urbain	Métarhithron	14 - (5)	2 - Baetidae	6	Mauvaise
Planches	6	Ecully	Urbain	Métarhithron	10 - (4)	5 - Hydropsychidae	8	Médiocre
Charbonnières	7	Marcy-l'Etoile	Forestier	Métarhithron	19 - (6)	2 - Gammaridae	7	Mauvaise
Charbonnières	8	Tassin-la-demi-Lune	Forestier	Métarhithron	17 - (6)	2 - Baetidae	7	Mauvaise
Ratier	9	Tassin-la-demi-Lune	Forestier	Métarhithron	19 - (6)	4 - Leptoceridae	9	Médiocre
Yzeron	10	Craponne	Forestier	Métarhithron	31 - (9)	7 - Leptophlebiidae	15	Bonne
Yzeron	11	Francheville	Prairial / Forestier	Métarhithron	-	-	-	-
Yzeron	12	Sainte-Foy-lès-Lyon	Urbain	Métarhithron	26 - (8)	3 - Hydropsychidae	10	Médiocre

Tableau 2-5 : Résultats de la campagne IBGN de septembre 2006

La grille de qualité est fournie ci-dessous :

Classe de qualité	Très Bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
Note IBGN ou IBGA	17	13	9	5	
Groupe Faunistique Indicateur	9	7	5	3	

Tableau -2-6 : Grille de qualité

En conclusion, la qualité hydrobiologique en 2006 est jugée :

- ✓ moyenne sur le ruisseau Rochecardon ;
- ✓ médiocre à mauvaise sur le ruisseau des Planches ;
- ✓ bonne à médiocre en descendant l'Yzeron ;
- ✓ mauvaise sur le ruisseau de Charbonnières ;
- ✓ médiocre sur les ruisseaux des Serres et du Ratier.

2.2.2.4 Synthèse sur la qualité des cours d'eau du bassin de Pierre-Bénite

A- Qualité physico-chimique

✓ Le Rhône

La qualité du Rhône en amont et aval de l'agglomération lyonnaise est globalement bonne. On constate un déclassement en qualité moyenne pour le paramètre MES (probablement lié au mode de prélèvement) et un déclassement pour le paramètre nitrate sur le point aval. Ce dernier peut être imputable au mélange avec les eaux de la Saône présentant déjà une qualité moyenne pour ce paramètre.

✓ La Saône

Pour l'année 2006, les deux stations de mesures présentent des résultats très similaires. Concernant les paramètres classiques, la qualité est globalement bonne et déclassée en qualité moyenne par les nitrates.

En revanche concernant les micropolluants minéraux et les HAP, la qualité est généralement plus dégradée et jugée moyenne. Le paramètre « pesticides » laisse apparaître une forte dégradation entre la station amont et la station aval faisant passer la qualité de bonne à médiocre. Enfin au niveau des PCB et des micropolluants organiques, la qualité reste bonne à très bonne.

✓ L'Yzeron

Les résultats de 1999 montrent des résultats surprenant, avec en amont, une qualité bonne se dégradant jusqu'à Craponne pour atteindre un niveau médiocre. Puis sur la section aval dans un environnement urbanisé, on constate une amélioration vers une qualité jugée moyenne à Oullins. Le facteur le plus déclassant sur les stations de mesure est le paramètre « matières phosphatés ».

Ce cours d'eau étant très sensible aux conditions hydrologiques, il est important de réaliser les mesures de qualités ponctuelles le même jour pour juger l'ensemble du cours d'eau.

✓ Les autres ruisseaux du bassin versant

En l'absence de données, la qualité des autres cours d'eau est difficile à évaluer.

Afin de juger d'un bon fonctionnement du système d'assainissement du Grand Lyon, il est indispensable d'approfondir les connaissances sur tous les cours d'eau du territoire et d'en suivre plus précisément l'évolution dans le temps. Les suivis de qualité des eaux actuelles ne reflétant pas toujours la réalité sur les milieux récepteurs, il est souhaitable de s'en remettre à d'autres indicateurs et de diversifier les méthodes de mesure.

B- Qualité hydrobiologique

Au niveau de l'hydrobiologie, l'étude du GREBE, permet de définir un état des lieux des principaux ruisseaux pour l'année 2006 :

La qualité hydrobiologique en 2006 est jugée moyenne sur le ruisseau du Rocheardon, médiocre à mauvaise sur le ruisseau des Planches, de bonne à médiocre en descendant l'Yzeron, mauvaise sur le Charbonnières, et enfin médiocre sur le ruisseau des Serres, et du Ratier.

La comparaison des résultats avec des données précédentes (données des études préalables au contrat de rivière Yzeron vif - IRAP 1999,2000 et données du GREBE 1998), a permis de définir l'évolution suivante.

- ✓ Depuis 1998, la qualité du ruisseau du Rocheardon a légèrement évolué. Elle est restée à un niveau moyen en amont du bassin et s'est améliorée sur l'aval, témoignant d'une meilleure qualité physico-chimique de l'eau.
- ✓ Depuis 1999, la qualité de l'Yzeron en tête et milieu de bassin s'est très nettement améliorée. Cependant, elle est restée médiocre à l'aval du bassin.
- ✓ Une amélioration a également été constatée sur le ruisseau du Ratier.
- ✓ En outre, on constate une dégradation de la qualité sur le ruisseau de Charbonnières.

Globalement, au regard d'une assez bonne capacité des milieux, la qualité hydrobiologique est souvent jugée moyenne à mauvaise sur les différents cours d'eau.

Ces résultats témoignent vraisemblablement d'un impact du système d'assainissement sur la biologie de ces différents cours d'eau, mais restent très ponctuels. Il semble donc important de renouveler annuellement ces mesures afin d'apporter des données pour conclure sur le long terme.

2.2.2.5 Sensibilité du réseau hydrographique et objectifs DCE

A l'image de la qualité, la sensibilité des milieux récepteurs sur le bassin versant de Pierre Bénite dépend en partie de la taille des cours d'eau.

A- Le cas des grands cours d'eau : le Rhône et la Saône

Avec un facteur de dilution important lié à leurs débits, les eaux du Rhône et de la Saône semblent peu sensibles aux dysfonctionnements du systèmes d'assainissement dans leur traversée de l'agglomération lyonnaise.

Néanmoins, si on se penche sur les autres compartiments qui composent ces milieux, on observe une dégradation importante et quasiment irréversible des écosystèmes. L'étude du fonctionnement biologique et trophique de la Saône dans le territoire du Grand Lyon corrobore ces observations. En effet, les premiers résultats indiquent un niveau de dégradation important du compartiment « sédiment » par rapport au compartiment « eau ».

Les systèmes de suivi de qualité actuels sont basés généralement sur l'observation du compartiment « eau » et ne reflètent pas forcément la qualité globale du milieu récepteur.

Avec la Directive Cadre sur l'Eau, c'est le milieu récepteur dans son ensemble qui va être suivi. C'est également sur l'ensemble du milieu récepteur qu'est défini l'objectif de bon état écologique. Une optimisation des systèmes d'assainissement avec un contrôle des déversements sur la Saône et le Rhône seront indispensable pour limiter, voir stopper les dégradations et ainsi respecter les objectifs définis par la DCE.

B- Le cas des petits cours d'eau

Pour les petits cours d'eau, les mauvais effets du système d'assainissement ont un impact direct sur la qualité des eaux et du milieu dans son ensemble. En revanche, ces cours d'eau possèdent des capacités de régénération beaucoup moins lente que les fleuves avec des conditions hydrologiques acceptables.

Une partie des petits cours d'eau de l'ouest lyonnais présentent des caractéristiques hydrologiques et morphologiques les exposant à des périodes d'assèchement lors des étiages estivaux. L'impact de ces périodes sèches est très fort sur la qualité des milieux. Un bon fonctionnement du système d'assainissement au cours d'événements pluvieux estivaux peut se révéler efficaces pour garantir des conditions hydrologiques suffisantes au maintien de la vie dans ces cours d'eau.

C- La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

Considérant que le système d'assainissement du bassin versant de Pierre Bénite a peu d'impact sur les eaux souterraines, ce paragraphe s'attache à décrire la DCE sur les eaux superficielles.

La DCE adoptée en octobre 2000 fixe les objectifs généraux de « **bon état écologique** » et « **bon état chimique** » pour les milieux récepteurs découpés en **masses d'eau**. Ces objectifs de qualité sont définis en tout temps y compris en temps d'orage. Il y a néanmoins dérogation pour tenir compte de circonstances exceptionnelles en cas d'inondations, accidents et orages catastrophiques.

Concernant le **bon état chimique**, l'objectif vise à supprimer d'ici 2020 les rejets de substances dangereuses, en se basant sur des seuils de concentrations à respecter pour une liste de substances dites prioritaires.

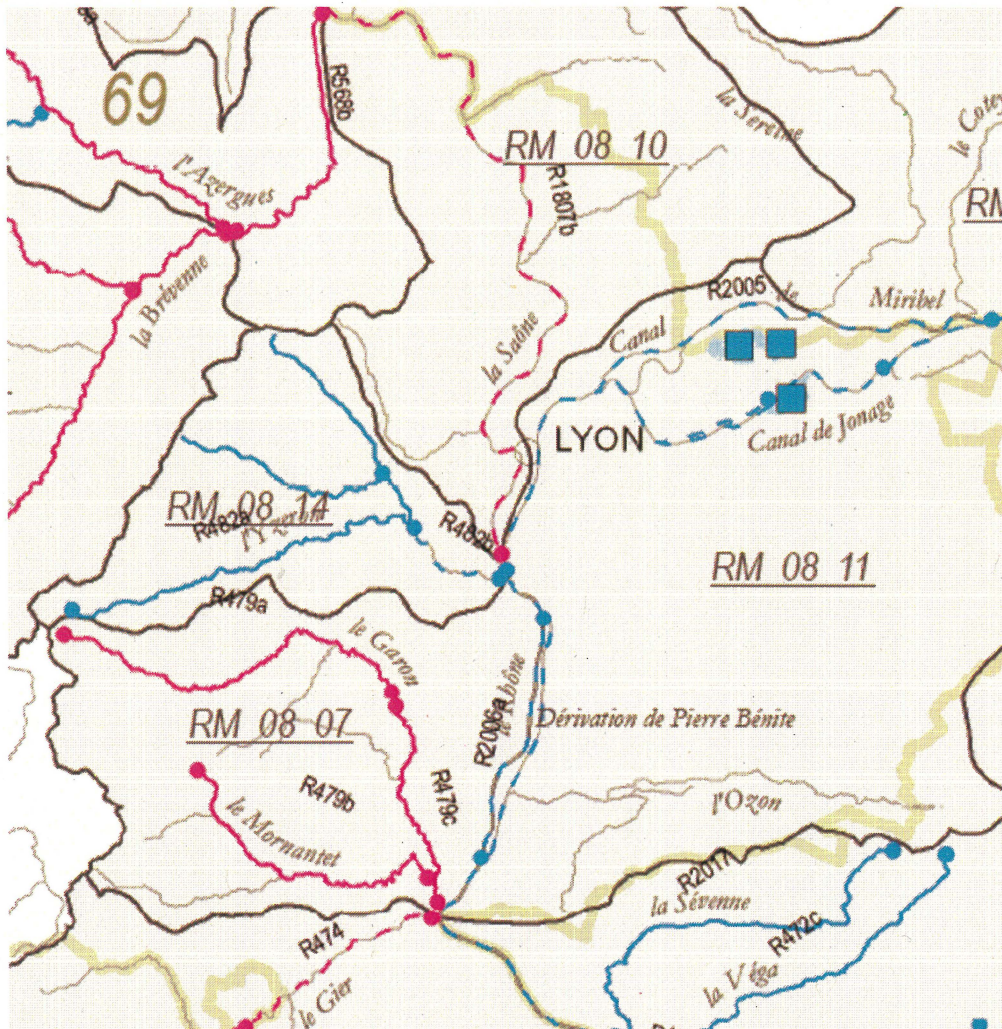
Concernant le **bon état écologique**, l'objectif repose sur un état dit de référence propre à chaque type de masses d'eau suivant les hydro-écorégions. L'état de référence vise à définir la masse d'eau dans son ensemble en se basant sur des indicateurs biologiques et des indicateurs de pressions anthropiques.

L'état des lieux des masses d'eau de 2005 a permis d'identifier les masses d'eau sur le territoire du Grand Lyon. Plusieurs masses d'eaux ont été localisées sur le bassin versant de Pierre-Bénite. Elles concernent la Saône, le Rhône et l'Yzeron.





Actuellement seuls les cours d'eau principaux ont fait l'objet d'une définition en masse d'eau. Or, la DCE est applicable à tous les cours d'eau possédant un bassin versant supérieur à 10 km². Un second inventaire devrait donc voir le jour pour répertorier ces différents cours d'eau non identifiés en tant que masse d'eau.

La figure ci-dessous localise les masses d'eaux recensées par la DCE et indique leurs objectifs correspondants.

Figure 2-2 : Localisation des masses d'eau sur le territoire du Grand Lyon



Légende :

ETAT objectif – Style du trait	ECHEANCE – Couleur du trait
Bon état écologique 	< 2015 
Bon potentiel écologique 	> 2015 

NB : RM xx xx est le numéro des sous-bassins donné par l'Agence de l'Eau

Les objectifs et échéances sont présentés dans le tableau suivant :

N° de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Objectif	Echéance
R1807b	Saône	Bon potentiel	> 2015
R2005	Rhône amont	Bon potentiel	< 2015
R2006a	Rhône aval	Bon potentiel	< 2015
R482a	Yzeron amont	Bon état	< 2015
R482b	Yzeron aval	Bon potentiel	< 2015

Tableau 2-7 : Masses d'eau bassin de Pierre-Bénite – Objectifs et Echéances

L'objectif de « bon potentiel » est défini pour les masses d'eau fortement modifiées (MEFM). Il consiste en un ajustement du bon état jugé au cas par cas sur les différentes masses d'eau. Les référentiels pour les objectifs de bons potentiels sont en cours d'étude.

2.3 Contexte géologique et hydrogéologique

Source : BRGM

2.3.1.1 Géologie

Plusieurs formations géologiques sont représentées au niveau du bassin versant de Pierre-Bénite. L'ensemble est de nature assez hétérogène :

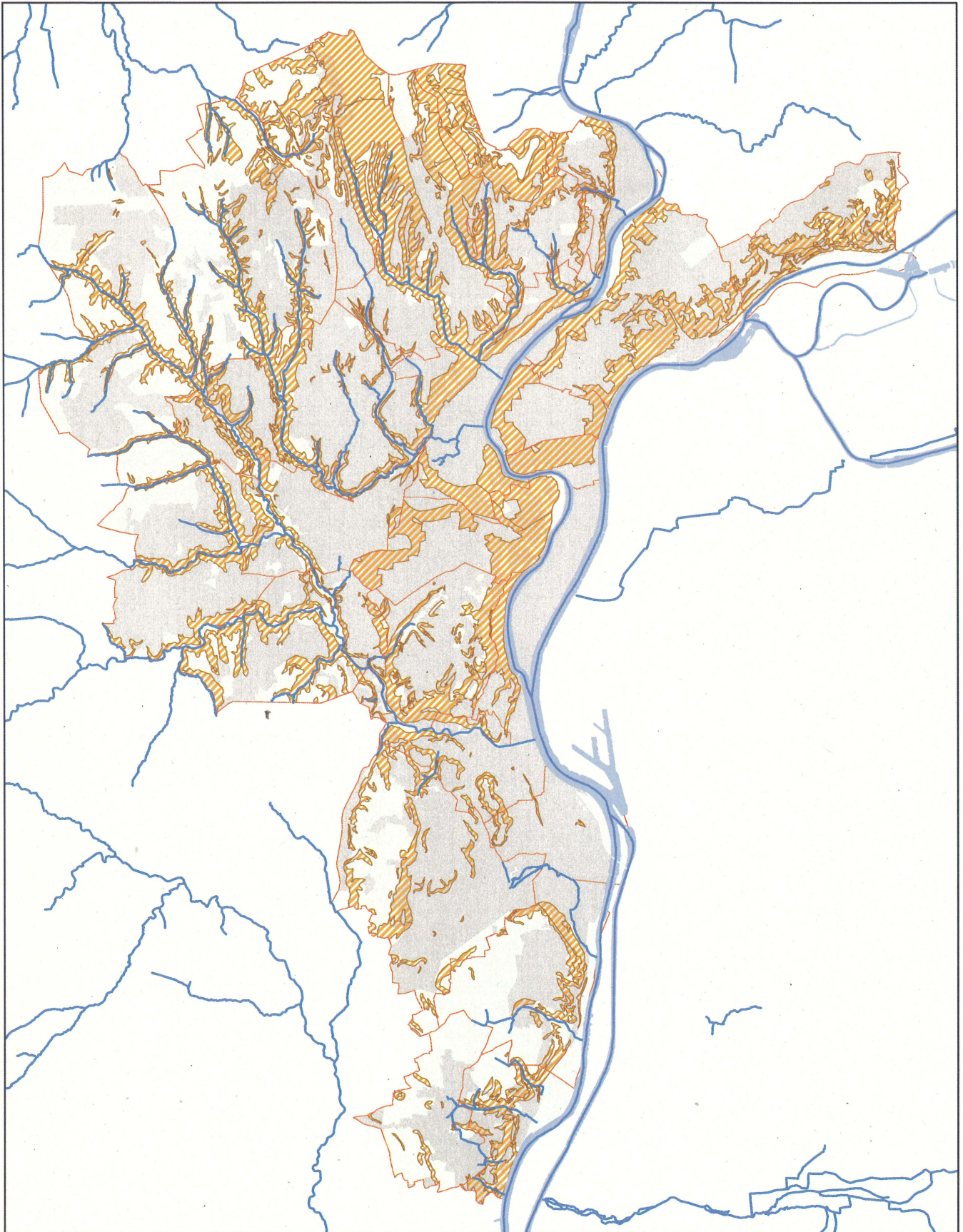
- ✓ L'ouest du bassin versant repose sur des terrains cristallins et cristallophylliens, bordant le Massif Central. Les formations rocheuses présentes sont de type métamorphique et plutonique. Au niveau du bassin versant, ces formations forment le plateau lyonnais (replat d'érosion des Monts du Lyonnais). Le sous-sol est pauvre et le relief est tourmenté ;
- ✓ Dans la partie nord du bassin, en bordure ouest de la Saône, on retrouve des vestiges de couvertures sédimentaires du secondaire constituant les Monts-d'Or ;
- ✓ Au sud, en bordure ouest de l'axe Saône-Rhône, au niveau du fossé d'effondrement du Rhône, les sols hétérogènes sont remblayés par des complexes morainiques et des alluvions fluvio-glaciaires d'origine Würmiennes ;
- ✓ La partie entre Saône et Rhône constitue la Presqu'île. Celle-ci est constituée, au nord, de complexes morainiques wurmiens formant le plateau de la Croix-Rousse, bordés par une frange de terrains tertiaires. Plus au nord, les terrains quaternaires se prolongent sur le Plateau des Dombes. Le sud, jusqu'à la confluence, est très urbanisé et repose sur des alluvions fluviales modernes.

Les collines lyonnaises, culminant à 250 m NGF pour La Croix-Rousse et à 300 m NGF pour Fourvière, dominent les vallées de la Saône et du Rhône. L'érosion fluviale est à l'origine de versants comprenant des falaises de 20 à 40 m de hauteur.

Ces versants appelés « Balmes » se développent dans des matériaux récents, vestiges de dépôts glaciaires morainiques sablo-graveleux, voire argileux, ou dans des formations un peu plus anciennes, elles-mêmes sablo-argileuses (Pliocène et Miocène). Ces matériaux meubles sont déposés sur un socle ancien de roches granitiques ou métamorphiques.

L'urbanisation de ces pentes et le captage de plusieurs sources par un réseau de galeries entraînent de nombreux risques géotechniques.

La figure ci-après présente les zones à forts risques géotechniques, recensées sur le bassin de Pierre-Bénite. Une gestion des eaux pluviales par infiltration ne pourra donc pas être mise en place dans ces secteurs.



échelle : 1:75 000

COMMUNAUTE URBAINE DE LYON

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

Zones à fort risques géotechniques
Bv de Pierre Bénite

Légende

Zones à risque Géotechnique

Mouvements de terrain

Communes

Zones urbanisées

Zones naturelles et agricoles



DEPARTEMENT ETUDES
26, RUE DE LA GARE - 69009 LYON
TEL : 04 72 19 84 96 FAX : 04 72 19 86 73
E-mail : Etudes.Lyon@Safège.fr

2.3.1.2 Hydrogéologie

Le bassin de collecte de Pierre-Bénite renferme plusieurs aquifères plus ou moins importants.

- ✓ L'ouest du bassin versant de Pierre-Bénite présente une couverture arénique suffisante pour donner naissance à des sources. L'eau, toujours superficielle, est captée par des drains à l'interface entre la roche saine et les sables. Le débit n'est au mieux que de quelques litres par minute ;
- ✓ Le secteur de la presqu'île correspond au prolongement du Plateau de Dombes. Situé sur des formations glaciaires, ce secteur présente des nappes locales, discontinues, plus ou moins profondes et polluées ;
- ✓ Le sud du bassin versant présente une nappe importante fortement alimentée par le plateau Dombiste latéralement, par la pluie et le Rhône longitudinalement. Cette nappe reste fortement exploitée au niveau industriel et sollicitée pour la production d'eau potable.

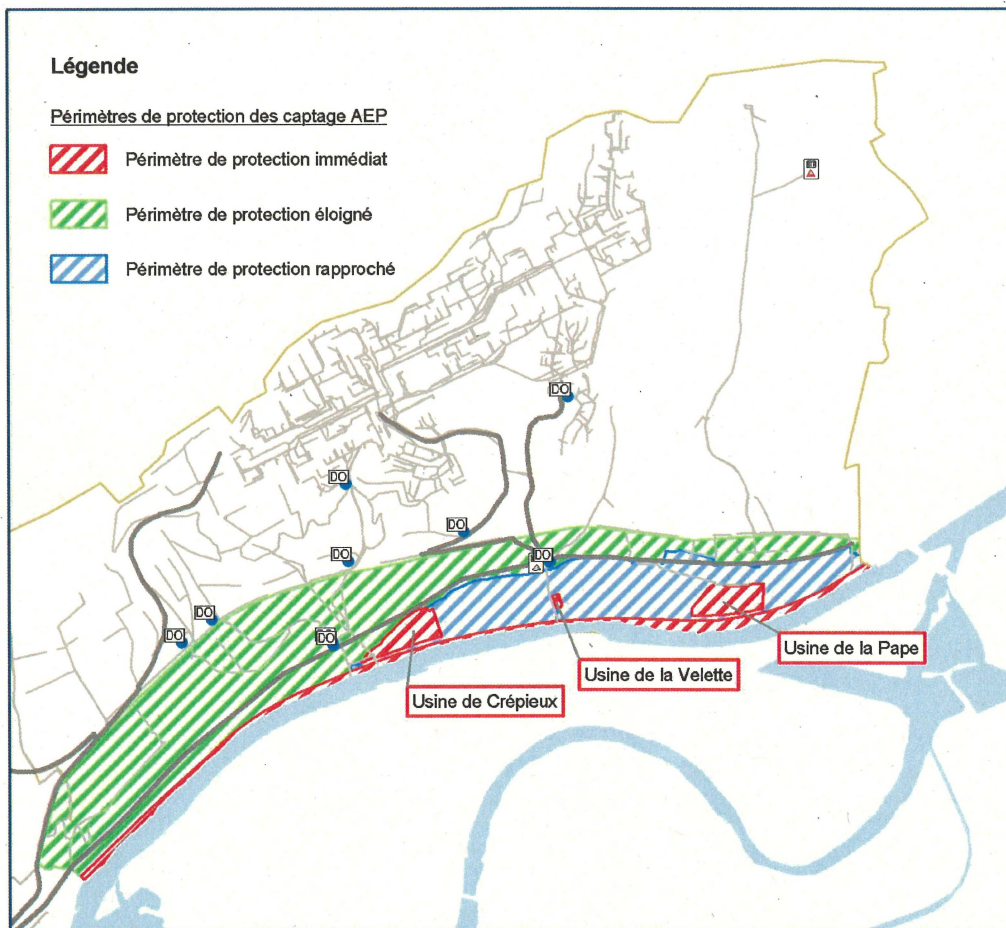
2.3.2 Production d'eau potable

On recense une seule zone de captages servant à la production d'eau potable à l'extrémité nord-est du bassin de Pierre-Bénite.

Une partie du champs captant de Crépieux-Charmy est localisée sur le sous-bassin versant de Presqu'île. On trouve trois usines de production d'eau potable du champs captant (l'usine de la Pape, de Crépieux et de la Velette) et leurs périmètres de protection associés. La figure suivante présente cette zone de captage.

Les points de rejet situés dans cette zone seront détaillés dans la suite du rapport.

Figure 2-4 : Champs captant de Crépieux-Charmy



2.4 Contexte environnemental

Source : DIREN Rhône-Alpes

Le bassin versant de Pierre-Bénite compte plusieurs **Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique** (ZNIEFF de Type I et II). L'ensemble de ces secteurs sont listés en Annexe 2.

Parmi ces zones, certaines sont plus sensibles que d'autres aux dysfonctionnements des systèmes d'assainissement, dans la mesure où elles concernent des cours d'eau ou des zones humides. Il s'agit notamment de :

- ✓ Bassin de Miribel-Jonage – Type I – n°69130005 ;
- ✓ Mare des Rochettes – Type I – n°69000025 ;
- ✓ Vieux-Rhône entre Pierre-Bénite et Grigny – Type I – n°26010023 ;
- ✓ Ruisseau du bois de la Lune – Type I – n°69110007 ;
- ✓ Moyenne vallée de l'Yzeron – Type I – n°69110004 ;
- ✓ Ile Roy – Type I – n°01010013 ;
- ✓ Etang de Béard – Type I – n°69000024 ;
- ✓ Vallon des planches – Type I – n°69110006 ;
- ✓ Ensemble formé par le fleuve Rhône, ses Lônes et ses Brotteaux à l'amont de Lyon – Type II – n°6913 ;
- ✓ Ensemble fonctionnel formé par l'Yzeron et ses affluents – Type II – n°6911 ;
- ✓ Val de Saône méridional – Type II – n°0101 ;
- ✓ Ensemble fonctionnel formé par le moyen Rhône et ses annexes fluviales – Type II – n°2601.

Aucuns site naturel important de type **Natura 2000**, **réserve naturelle** ou **parc national** n'est recensé sur le bassin versant de Pierre-Bénite.

On notera cependant que le site Natura2000 n°FR8201785 « Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage » vient border l'extrémité Nord-Est du bassin versant. En conséquence, une attention particulière devra être apportée aux rejets d'effluents vers le milieu naturel dans ce secteur.

2.5 Contexte économique et humain

2.5.1 L'urbanisation

Le bassin versant de Pierre-Bénite comprend une bonne moitié de l'agglomération lyonnaise dont la Presqu'île et sa périphérie. L'urbanisation est très dense de la Presqu'île jusqu'au 9^{ème} arrondissement de Lyon (Vaise) et plus clairsemée au niveau de la périphérie nord-ouest et sud-ouest du bassin versant. Cependant, c'est en périphérie que l'on trouve les principales zones industrielles et commerciales.

2.5.2 Evolution démographique

Le tableau ci-dessous, extrait des données « INSEE Recensement de la population 1999 et 2004 », présente les résultats du recensement complet de 1999 et partiel de 2004 et 2005 sur les 25 communes concernées :

Communes	INSEE 1999 (habitants)	INSEE 2004 (habitants)	INSEE 2005 (habitants)
Caluire-et-Cuire	41233	41200	
Champagne-au-Mont-d'Or	4955		
Charbonnières-les-Bains	4370	4541	
Charly	3885	4006	
Collonges-au-Mont-d'Or	3415	3583	
Craponne	8002		
Dardilly	7582	8515	
Ecully	18011		
Francheville	11324		
Irigny	8336	8279	
La Mulatière	6733		6657
La-Tour-de-Salvigny	3402		
Limonest	2733		3007
Lyon	430 802		449 979
Marcy-L'Etoile	3092	3243	
Saint-Cyr-au-Mont-d'Or	5392		
Saint-Didier-au-Mont-d'Or	6154		6340
Saint-Genis-Laval	19221		
Saint-Genis-Les-Ollières	4743		
Sainte-Foy-Lès-Lyon	21193		
Oullins	25183		26 000
Pierre-Bénite	9986	9949	
Rillieux	28367		29 200
Tassin-La-Demi Lune	15977		
Vernaison	4000		

Tableau 2-8 : Evolution démographique

La prise en compte de l'évolution urbaine du bassin versant pour la réalisation du diagnostic est présentée au paragraphe 3.1.3.

2.5.3 Consommation d'eau potable

Les consommations annuelles d'eau potable par commune nous ont été transmises par les services du Grand Lyon.

Le tableau ci-dessous récapitule ces informations et met en évidence la part des consommations industrielles.

Année	Abonnés			Volumes totaux (m ³ /an)		Volumes Industriels (m ³ /an)	
	Domestiques	industriels	Assujettis	Rejetés assainissement	Dont soumis redevance	Rejetés assainissement	Dont soumis redevance
2002	106 554	151	106 704	27 810 721	26 063 962	1 904 617	1 087 117
2003	107 854	138	106 747	27 886 812	26 379 170	1 905 453	1 093 101
2004	109 988	154	110 142	27 599 378	25 991 875	1 658 908	965 265

Tableau 2-9 : Consommation d'eau potable recensée sur le bassin de Pierre-Bénite

On remarque une diminution de la consommation en eau potable entre 2003 et 2004. Cette diminution s'explique en grande majorité par une diminution de la consommation industrielle, alors que le nombre d'abonnés domestiques est en augmentation sur les trois années.

Par ailleurs, la consommation industrielle reste très limitée sur ce bassin (environ 7% du volume rejeté).

2.6 Activités non domestiques

Le service ESRC recense 1 300 établissements sur le bassin de Pierre-Bénite, dont 168 sont conventionnés. Parmi ces établissements 89 sont suivis par l'Agence de l'Eau, dans le cadre des assiettes nettes des redevances

2.6.1 Charge polluante non domestique

Le tableau suivant présente la répartition des 1300 établissements par classes de charge de pollution, exprimée en kg DCO par jour. Les seuils de classes sont pris arbitrairement. Le seuil de 90 kg DCO par jour correspond à environ 700 équivalents-habitants.

tranche en Kg DCO /j	nombre d'établissements	poids par rapport au total	flux total de DCO/j	poids par rapport au total
90 - 1031	27	2%	6 901	71%
20 - 89	24	2%	1 051	11%
6 - 19	44	3%	408	4%
3 - 5,9	268	21%	821	8%
0,1 - 2,9	693	53%	596	6%
0 ou non mentionné	244	19%		
total	1 300	100%	9 777	100%

Tableau 2-10 : Répartition du nombre d'établissements par classes de pollution

Les valeurs de débit et flux sont, d'une façon générale, des valeurs moyennes issues de mesures ou de contrôles. Elles sont indiquées dans les conventions de rejet. Pour les petits établissements, les valeurs sont issues de ratios.

Sur la base de ces informations et en retenant un ratio de 130 g/j/EH, on peut estimer la pollution recensée comme non domestique à environ 75 000 EH.

On constate que seulement 2% du nombre d'établissements (soit 27 établissements) représente 70 % du flux total de pollution « industrielle ». Il y a donc peu d'établissements « très polluants » sur le bassin versant de Pierre Bénite. Par ailleurs ces principaux établissements ne représentent que 16% de la charge moyenne en DCO mesurée en tête de la station s'épuration, et 8 % de sa capacité nominale de temps sec. Il n'a donc aucun problème pour accueillir de nouvelles charges « industrielles ».

2.6.2 Répartition par activités

Le tableau suivant présente le nombre d'établissements par activité recensés par le Grand Lyon. Il traduit :

- ✓ d'une part, la diversité des activités et le caractère diffus de celles-ci ;
- ✓ d'autre part la faible proportion d'activités à proprement parler industrielles, c'est-à-dire dont les eaux rejetées ne sont pas assimilables à une pollution domestique.

Tableau 2-11 : Nombre d'établissements recensés par activités

activité	Nombre	en %
garage, station service	280	22%
pratique dentaire	247	19%
bureau, magasin, artisan	155	12%
imprimerie, photo	110	8.5%
laverie, blanchisserie, pressing	109	8.4%
restauration	82	6.4%
mécanique	58	4.5%
laboratoire	44	3.4%
hopital	40	3.1%
entrepot, transport, lavage	37	2.9%
déchets, produit chimique	36	2.8%
agroalimentaire	22	1.7%
école	22	1.7%
textile	14	1.1%
traitement de surface	13	1.0%
chimie	9	0.7%
hypermarché	8	0.6%
piscine, aep	4	0.3%
total	1290	100%

La répartition géographique de ces activités est très diffuse sur l'ensemble du bassin versant de Pierre Bénite. Dans la suite du rapport, les risques de déversements d'effluent industriel toxique lors du transfert par les déversoirs d'orage en temps de pluie seront précisés.

En synthèse, la charge industrielle sur le bassin de Pierre Bénite reste très modérée en regard des capacités de traitement. La répartition géographique et par activité est très diffuse et la charge industrielle se retrouve « intégrée » dans la charge domestique .

2.7 Système d'assainissement

Les paragraphes suivants constituent une rapide synthèse du patrimoine du Grand Lyon en terme d'assainissement.

2.7.1 Réseau et ouvrages

Le réseau structurant du bassin de collecte de Pierre-Bénite est présenté en Annexe 1. Globalement, on recense sur ce bassin le patrimoine suivant :

Bassin versant	Longueur de réseau (km)	Longueur de réseau structurant(km)	Nb. de poste de relevage	Nb. de DO	Nb. de bassin d'orage	Nb. de bassin de dessablement
Pierre-Bénite	1183	227	9	230	32	34

Tableau 2-12 : Caractéristiques des réseaux

(Extrait manuel d'auto surveillance du réseau d'assainissement de la communauté urbaine de Lyon – mars 2004)

Le réseau est réparti comme suit :

- ✓ Le **bassin Presqu'île** : communes de Caluire-et-Cuire, Rillieux-La-Pape, 1^{er}, 2^{ème} et 4^{ème} arrondissement de Lyon.
 - 37,1 Km de réseaux Eaux Pluviales, dont 0,9 Km de structurant ;
 - 26,7 Km de réseaux Eaux Usées, dont 3,4 Km de structurant ;
 - 205,1 Km de réseaux Unitaires, dont 39 Km de structurant.

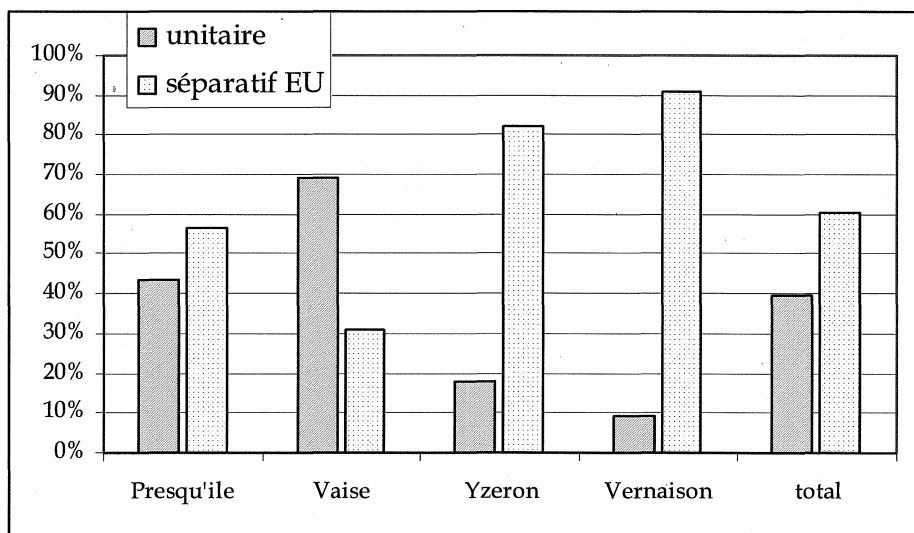
- ✓ Le **bassin de Vaise** : communes de Collonges-au-Mont-d'Or, Saint-Cyr-au-Mont-d'Or, Saint-Didier-au-Mont-d'Or, Champagne-au-Mont-d'Or, Limonest, Dardilly, Ecully, 9^{ème} et 5^{ème} arrondissement de Lyon.
 - 47,9 Km de réseaux Eaux Pluviales, dont 21,6 Km de structurant ;
 - 113 Km de réseaux Eaux Usées, dont 13,3 Km de structurant ;
 - 252,6 Km de réseaux Unitaires, dont 74,3 Km de structurant ;
 - 48,3 Km de cours d'eau et en particulier le ruisseau des Planches.

- ✓ **Le bassin d'Yzeron** : communes de La-Tour-de-Salvigny, Marcy-l'Etoile, Charbonnières-les-Bains, Saint-Genis-les-Ollières, Tassin-la-Demi-Lune, Craponne, Sainte-Foy-lès-Lyon, La-Mulatière et Oullins.
 - 37,6 Km de réseaux Eaux Pluviales, dont 0,22 Km de structurant ;
 - 253 Km de réseaux Eaux Usées, dont 37,7 Km de structurant ;
 - 55,1 Km de réseaux Unitaires, dont 26 Km de structurant ;
 - 57,9 Km de cours d'eau canalisé et en particulier la rivière de l'Yzeron.

- ✓ **Le bassin de Vernaison** : communes de Pierre-Bénite, Saint-Genis-Laval, Irigny, Charly et Vernaison.
 - 4,9 Km de réseaux Eaux Pluviales, dont 0,003 Km de structurant,
 - 132,8 Km de réseaux Eaux Usées, dont 20,3 Km de structurant,
 - 13,6 Km de réseaux Unitaires, dont 10,8 Km de structurant
 - 4,5 Km de cours d'eau canalisé et en particulier le ruisseau de la Fée des Eaux .

La figure suivante présente une illustration de la répartition des réseaux unitaires et séparatifs.

Figure 2-5 : Répartition entre réseau unitaire et séparatif sur 4 sous bassins



Contrairement aux réseaux de la Presqu'île et de Vaise. Les systèmes de collecte des bassins d'Yzeron et de Vernaison sont majoritairement séparatifs. Il est à noter que cette dernière classification n'exclut pas la présence d'eaux pluviales dans les réseaux d'eaux usées étant donné le faible taux de réseaux strictement pluviaux, en particulier sur Vernaison.

Le tableau suivant présente la répartition des postes de relèvement et des déversoirs d'orage sur le bassin de collecte de Pierre-Bénite :

Communes	Nb Poste de Relèvement	Nb Déversoir d'orage					
		Saône	Rhône	Yzeron	Planches/Serres	Charbonnières	Autre
Presqu'île	5	21	19	0	0	0	10
Vaise	4	31	0	0	25	0	35
Yzeron	0	1	2	29	0	17	20
Vernaison	1	0	8	0	0	0	5
		53	29	29	25	17	70

Tableau 2-13 : Répartition des ouvrages sur le bassin de Pierre-Bénite (Source SIG)

On constate que le nombre de déversoirs est plus important sur la Saône, que sur le Rhône. Par ailleurs, 63 % des déversoirs sont situés sur les « petits cours d'eau » et 37% sur les deux fleuves.

Remarque : On notera les différences entre les sources d'informations SIG et Manuel d'autosurveillance. Dans la suite de l'étude, on retiendra les données SIG à savoir :

- ✓ 10 STR
- ✓ 223 DO

Ce point sera à clarifier pour les dossiers d'autorisation du système au titre de la Loi sur l'Eau.

2.7.2 Trémies

On notera qu'il existe onze trémies routières :

- ✓ Une trémie à Vaise, Quai Jayr ;
- ✓ Quatre trémies au niveau de Perrache, dont une sur la rive gauche de la Saône ;
- ✓ Quatre trémies sur la rive droite du Rhône (Pont W. Churchill, Pont de Lattre de Tassigny, Pont Morand, Quai Gailleton) ;
- ✓ Une à Tassin (Avenue de la République) et une à Rillieux (TGV Bld de l'Industrie).

Ces trémies sont des sites particuliers qui nécessitent un entretien rigoureux afin d'éviter les risques d'inondations si les pompes d'évacuation des eaux pluviales ne sont pas en bon état.

Les réseaux déviés à proximité nécessitent également des nettoyages et des curages plus fréquents.

2.7.3 Station d'épuration

La station d'épuration de Pierre-Bénite a récemment vu sa capacité nominale portée à 950 000 EH. Sa mise en route a débuté en Juillet 2005.

La filière EAU se décompose de la façon suivante :

- ✓ Pré traitements, d'une capacité de **600 000 m³/j** :
 - dégrillage, dessablage, dégraissage ;
 - décantation lamellaire.
- ✓ Traitement biologique, d'une capacité de pointe de temps de **300 000 m³/j** (**220 000 m³/j par temps sec**).

L'étude d'impact (octobre 1998) pour la modernisation de la STEP indique les charges suivantes :

paramètres	unité	charges de références maximum sur le traitement biologique	dont charges pluviales pour pluie inférieure à 1,6 mm	charges de temps de pluie maximum sur le traitement primaire	charges supplémentaires temps de pluie	charges moyennes annuelles
volume	m ³ /j	300 000	80 000	600 000	300 000	220 000
MEST	Kg/j	78 000	19 700	123 000	45 000	58 000
DCO	Kg/j	131 000	13 000	181 000	50 000	118 000
DBO5	Kg/j	57 000	4 000	78 000	21 000	53 000
NTK	Kg/j	10 000	1 100	12 000	2 000	8 900
débit de pointe	m ³ /s	3.5		7		

Tableau 2-14 : Charges de références sur la STEP modernisée de Pierre-Bénite (extrait de l'étude d'impact - 1998)

On notera que la station traite des matières de curage et des graisses issues de tout le Grand Lyon et même de sa périphérie. Les sous-produits de l'épuration subissent différents traitements.

L'installation dispose de deux lignes de fours d'incinération.

L'auto surveillance de cette station est opérationnelle depuis janvier 1999.

2.8 Contexte réglementaire

2.8.1 Autorisation de rejet au milieu récepteur

L'arrêté préfectoral n° 2000/1.666 du 26 septembre 2000 fixe les seuils de concentrations et flux de pollution autorisant le rejet de la station d'épuration de Pierre-Bénite au canal de fuite de Pierre-Bénite (rive droite PK 5,250).

Les préconisations sont les suivantes :

✓ **Pour le débit de référence :**

- Le **débit maximal** des eaux traitées ne dépassera pas 300 000 m³ par jour.
- Les **seuils d'autorisation** de rejet au canal sont les suivants :

Paramètres	Concentration maximum de l'effluent en mg/l		Flux (Kg/j)	Rendement minimum
	Concentration maximale(mg/l)	Moyenne sur 24 h consécutives		
DBO5	50	25	7 500	80 %
DCO	250	125	37 500	75 %
MEST	85	35	10 500	90 %
Nk	15	10	3 000	75 %
N-NH ₄	12	6	-	-

Tableau 2-15 : Seuils d'autorisation de rejet au canal de fuite de Pierre-Bénite pour le débit de référence (extrait de l'arrêté n°2000/1.666)

✓ **Pour un débit entre 300 000 et 600 000 m³/j :**

Paramètres	Rendement en %
DBO5	25 %
DCO	25 %
MEST	60 %

Tableau 2-16 : Seuils d'autorisation de rejet au canal de fuite de Pierre-Bénite par temps de pluie (extrait de l'arrêté n°2000/1.666)

✓ **Autres obligations :**

- Obligation de conventionnement des communes extérieures ;
- Gestion des déversoirs d'orage ;
- Conventionnement des industriels.

2.8.2 Zonage d'assainissement

Une carte de zonage assainissement a été élaborée en 1999. Ce zonage est en cours de modification pour être mis en adéquation avec le PLU.

Le zonage non modifié sur le bassin versant de Pierre-Bénite est joint en annexe 3.

La majeure partie du territoire du bassin est en assainissement collectif.

2.8.3 Zonage de ruissellement pluvial

Le zonage ruissellement est intégré au PLU de 2005.

Plusieurs zones ont été définies :

- ✓ Les **zones de production et de passage**, où il s'agit de limiter au maximum l'imperméabilisation des sols et de compenser les débits issus des surfaces imperméabilisées indispensables.
- ✓ Les **zones de passage**, où il est nécessaire que les projets intègrent le libre écoulement de l'amont vers l'aval
- ✓ Les **zones basses**, où les constructions devront être pensées et réalisées en conséquence.

Les axes de ruissellement et les talwegs sont également cartographiés.

Dans ce cadre en cas de rejet dans les eaux superficielles, un certain nombre de préconisations ont été prises, indépendamment des exigences de la Police de l'Eau, au titre du Code de l'Environnement ou des cas spécifiques :

- ✓ **Rejet à débit contrôlé – Surface > 1 ha :**
 - BV du GARON → 5 l/s/ha – événement 100 ans
 - BV de l'YZERON, du TROUILLAT, du GUIER et de la FEE des EAUX → 5 l/s/ha – événement 50 ans
 - Autres cours d'eau → 5 l/s/ha – événement 30 ans
- ✓ **Rejet à débit contrôlé – Surface < 1 ha :**
 - 3 l/s au minimum
- ✓ **Rejet au Rhône ou en Saône**
 - Préconisation de traitement possible

2.8.4 PPRI des ruisseaux de l'agglomération lyonnaise

Le Plan de Prévention des Risques Inondation Rhône-Saône, qui concerne entre autre le bassin de Pierre-Bénite, a été publié en décembre 2006. Il existe également un PPR de l'Yzeron, en cours de remise à jour.

3

Point sur la modélisation du réseau d'assainissement du bassin de Pierre-Bénite

L'essentiel du réseau structurant du bassin de Pierre-Bénite a été modélisé par le service EBE de la direction de l'eau, sous le logiciel CANOE.

Dans un premier temps, les quatre sous bassins composant le bassin de Pierre-Bénite ont été construits séparément. Ils ont ensuite été assemblés et calés pour permettre de simuler l'ensemble des écoulements du bassin de Pierre-Bénite, y compris dans les collecteurs de transfert entre les sous-bassins.

3.1 Structure des modèles utilisés

L'architecture principale du réseau de Pierre-Bénite a été modélisée par le service EBE de la direction de l'eau, sous le logiciel CANOE, version 3.10.

Au cours de la présente phase de diagnostic, le modèle a été enrichi et recalé en temps sec et en temps de pluie sur la base de campagnes de mesures.

De plus, un modèle prenant en compte l'urbanisation prévue au PLU, dit modèle « urbanisation future », a été créée.

3.1.1 Modèle « urbanisation actuelle »

Deux modèles « urbanisation actuelle » ont été créés pour prendre en compte un envasement important entre le siphon de l'Yzeron et la STEP de Pierre-Bénite :

- ✓ **01i pierre-benite BSV.mdb**: pas de prise en compte de l'envasement
- ✓ **01j pierre-benite BSV.mdb**: modification de la section du collecteur en amont de la STEP (Nord) sur environ 3 Km pour prendre en compte l'envasement signalé par les services ESX et ETOS (pas de mesures disponibles).

Ces 2 modèles comportent :

- ✓ 196 bassins versants dont :
 - 38 strictement pluviaux
 - 12 ne produisant que des eaux usées
 - 146 en unitaire
- ✓ 140 déversoirs d'orage sont modélisés
- ✓ 7 stations de relèvements
- ✓ le ruisseau de l'Yzeron

Le modèle a été recalé en juillet 2007, avec l'aide de Safege selon plusieurs campagnes :

- ✓ Bassin de VAISE : 2005_09_13 et 2007_05_04
- ✓ Bassin de PRESQU'ILE : 2003_12_09
- ✓ Bassin de YZERON : pas de recalage dans le cadre de cette étude (dernière campagne utilisée : 2002_11_12)
- ✓ Bassin de VERNAISON : 2006_02_07 et Chemin des Lômes
- ✓ Apports extracommunautaires : 2006_06_07 (hors SAMINE)

Les courbes de calage réalisées par le service Modélisation sont disponibles à la direction de l'eau.

3.1.2 Principe de construction du modèle « urbanisation future »

Il s'agit du modèle référencé p01_h pierre-benite BSV.mdb.

Son mode de construction est détaillé ci-dessous.

3.1.2.1 Paramètres considérés

En premier lieu, il a été choisi en accord avec la direction de l'eau de modifier les paramètres suivants, selon l'évolution urbaine :

- ✓ **Eaux usées** : intégration d'habitants supplémentaires selon la surface urbanisable et la destination principale (activités ou habitat) ;
- ✓ **Eaux pluviales** : prise en compte des modifications de la surface active (surface et coefficient d'imperméabilisation) ;
- ✓ **Eaux claires parasites** : prise en compte d'évolution au cas par cas.

On rappelle que d'un point de vue purement capacitaire, le paramètre dimensionnant dominant est « eaux pluviales ». Cependant, afin d'assurer la pérennité du modèle numérique construit, il a été choisi de le compléter totalement en prenant en compte les eaux usées et les eaux claires.

3.1.2.2 Supports de connaissance de l'évolution urbaine

Deux types de support ont été identifiés :

- ✓ Les documents quantifiés : les projets en cours et le Plan Local d'Urbanisme (PLU) ;
- ✓ Les documents d'orientations générales : PDT, SCOT...

La nature de l'information étant différente, le mode de traitement le sera également.

Une carte synthétisant les zones d'évolution urbaine du bassin de Pierre-Bénite est présentée en Annexe 4.

A- Prise en compte du PLU

L'analyse du PLU a permis d'identifier les zones d'extension de la tâche urbaine. Celles-ci ont été réparties selon leur destination principale, comme le précise le tableau ci-après.

	A court terme	A moyen et long terme	
Zone à vocation d'habitat	A vocation habitat et équipement de loisirs : AUA, AUC, AUD, AUE, AUV, AUL	A vocation dominante habitat : AU2	A vocation développement mixte : AU1
Zone d'activités	A vocation activités économiques et industrielles : AUI, AUSP, AUX	A vocation dominante activités économiques : AU3	Décision au cas par cas, en cohérence avec le type d'urbanisation aux alentours

Tableau 3-1 : Répartition du zonage du PLU

Mode de raccordement : unitaire ou séparatif

Le mode de raccordement de chaque secteur (ou groupe de zones adjacentes) **de plus de 15 ha** a été étudié par Safège et validé par les subdivisions territoriales : dans la mesure du possible, on a privilégié le raccordement séparatif, pour être en phase avec la politique actuelle du Grand Lyon (cf. zonage pluvial).

Lorsque le séparatif n'était pas techniquement réalisable ou pour les zones de plus petite taille, le raccordement a été considéré comme unitaire par défaut.

Remarque : En cas de rejet à débit limité au réseau unitaire, les zones ont été modélisées comme raccordées en unitaire, ce qui est plutôt sécuritaire mais ne concernent que quelques secteurs.

Par ailleurs, nous avons également tenu compte des zones en assainissement non collectif amenées à évoluer ou non.

Détermination de la dotation en Equivalent-Habitant

Dans la mesure où :

- ✓ aucune corrélation n'a pu être observée entre les dotations en équivalent-habitant et l'implantation des zones industrielles ou d'activité de Pierre-Bénite,
- ✓ il existe une grande variabilité dans la densité de population sur le bassin de Pierre-Bénite,

Nous avons choisi de travailler sur des **ratios surfaciques moyens d'eaux usées par sous bassin**. En exploitant les modèles « urbanisation actuelle », nous avons déterminé ces ratios :

- ✓ Presqu'île : 16,4 m³/j/ha
- ✓ Vaise : 7,7 m³/j/ha
- ✓ Yzeron : 5,2 m³/j/ha
- ✓ Vernaison : 7,3 m³/j/ha

Ils ont ensuite été appliqués aux nouvelles zones d'urbanisation.

Prise en compte d'ECP

Il a été décidé de ne pas modifier les eaux parasites renseignées sur les bassins modélisés dont l'urbanisation évolue.

Cette hypothèse est plutôt conservatrice car on peut espérer que les nouveaux réseaux soient plus étanches que les anciens.

Toutefois, les ECP renseignées dans le modèle CANOE constituent un paramètre de calage et ne sont pas forcément représentatives de la localisation précise des intrusions.

C'est pourquoi, nous avons choisi de les conserver en l'état.

B- Prise en compte des Grands Projets de Ville

Les 3 principaux Grands Projets de Ville en cours sur le BV de Pierre-Bénite ont également été pris en compte, lors de la création du modèle « urbanisation future ».

GPV Confluence L'emprise du GPV impacte 3 sous bassins modélisés :

- PB_PRI_LYON2_04_UN, avec actuellement 1 678 EH raccordés
- PB_PRI_LYON2_05_UN, avec actuellement 5 151 EH raccordés
- PB_PRI_LYON2_06_UN, avec actuellement 1 669 EH raccordés

Soit environ 8500 EH sur la zone

A l'issue du projet, il est envisagé l'évolution suivante :

	Actuel	Fin de première phase partie Saône	A terme
Population	7000	10500	20000
Nombre d'emplois	7000	13000	22000

Sur la base de :

- 1 EH par résident
- 0,5 EH par emploi (essentiellement tertiaire et commerce - loisirs),

on peut considérer une augmentation de 20 500 EH sur le secteur de Confluence, répartis sur les 3 BV impactés.

Par ailleurs, il est prévu de gérer les eaux pluviales par un réseau séparatif avec rejet au milieu naturel des eaux pluviales : c'est pourquoi ces 3 BV passeront en EU strictes.

Le modèle « urbanisation future » tient donc compte des modifications suivantes :

- PB_PRI_LYON2_04_UN devient PB_PRI_LYON2_04_EU avec 9 500 EH
- PB_PRI_LYON2_05_UN devient PB_PRI_LYON2_05_EU avec 10 000 EH
- PB_PRI_LYON2_06_UN devient PB_PRI_LYON2_06_EU avec 9 500 EH

✓ GPV La Duchère

L'emprise du GPV impacte un seul bassin modélisé : PB_VAI_ECULL_05_UN, avec actuellement 13 588 EH raccordés.

Ce bassin est largement plus important que l'emprise du GPV amenée à évoluer.

D'après les urbanistes, il est envisagé de raser 750 logements pour en reconstruire 1 500.

En retenant une moyenne de 4 habitants/logements, on peut donc estimer l'augmentation de population à 3 000 habitants, soit 25% par rapport à la situation actuelle.

Par ailleurs, aucun projet de mise en séparatif n'est prévu. Sachant que les requalifications ont plutôt tendance à augmenter la part des surfaces enherbées, on peut supposer que la situation sera un peu plus favorable vis à vis des eaux pluviales. Toutefois, en considérant l'échelle de travail et dans un souci de conservation, la surface active ne sera pas diminuée dans le cadre de ce GPV.

Le modèle « urbanisation future » tient donc compte de la modification suivante :

- PB_VAI_ECULL_05_UN reste unitaire et voit sa dotation augmenter de 3 000 EH au titre du GPV.

✓ GPV RILLEUX

En l'absence d'informations sur le projet, nous avons retenu un principe similaire au projet de la Duchère¹, à savoir une augmentation de 25% de la population globale du BV impacté.

Par ailleurs, ce bassin versant est déjà saisi en séparatif.

Ainsi le modèle « urbanisation future » tient donc compte de la modification citée précédemment :

- PB_PRI_RILLI_03_EU² reste séparatif et voit sa dotation augmenter de 3 000 EH au titre du GPV.

¹ Type d'habitat relativement similaire

² Modèle « urbanisation actuelle » : 8 377 EH

3.1.2.3 Prise en compte des autres supports de connaissance de l'évolution urbaine

Dans le cadre des conférences locales des maires, le territoire du Grand Lyon a été découpé en grandes unités géographiques et structurelles :

- ✓ **Secteur Lônes et coteaux du Rhône** : Ste-Foy-Lès-Lyon, La Mulatière, Oullins, St-Genis-Laval, Pierre-Bénite, Irigny, Vernaison, Charly ;
- ✓ **Secteur Centres villes** : ville de Lyon et Villeurbanne ;
- ✓ **Plateaux Nord** : Caluire-et-Cuire, Rillieux-La-Pape, Sathonay-Camp ;
- ✓ **Secteur Val d'Yzeron** : Francheville, Tassin-la-Demi-Lune, Craponne, Saint-Genis-les-Ollières, Marcy-l'Etoile, Charbonnières-les-Bains ;
- ✓ **Secteur Ouest-Nord** : La Tour-de-Salvagny, Saint-Cyr-au-Mont-d'Or, Saint-Didier-au-Mont-d'Or, Ecully, Dardilly, Champagne-au-Mont-d'Or, Limonest ;
- ✓ **Secteur Val de Saône**.

Pour chacune, une réflexion est engagée dans le cadre de l'élaboration des Projets de Développement Territoriaux (PDT).

Ces réflexions, en évolution constante, portent sur des questions d'urbanisme et de développements sociaux-économiques. Elles permettent d'identifier les grandes orientations stratégiques d'aménagement du territoire à l'horizon 2020.

Les PDT ont pour vocation d'afficher des axes de développement par territoire et de mettre en place un plan d'action. La finalité des PDT est de faire émerger une vision stratégique mettant en cohérence les différentes politiques sectorielles du Grand Lyon.

Sur le bassin versant de Pierre-Bénite, les secteurs faisant l'objet de réflexions dans ce cadre ont été identifiés et sont présentés en Annexe 4. Ils ont été classés par territoire selon deux thèmes d'urbanisation : l'habitat et les activités économiques. Pour chaque thème, une ou plusieurs orientations de développement ont été identifiées :

- ✓ **Urbanisation en matière d'Habitat**
 - Densification de l'habitat
 - Diversification de l'habitat (mutation, valorisation, ou renouvellement)
 - Développement ou extension de l'habitat
- ✓ **Développement en matière d'activités économiques**
 - Renforcement ou valorisation de l'activité commerciale
 - Requalification ou revitalisation de l'activité commerciale
 - Développement ou création de ZAC
 - Prise en compte des modifications engendrées par les PDT

D'une manière générale, les PDT sont au stade de la réflexion. Ils font donc état d'orientation et de stratégie de développement sur des zones pas précisément définies. Il est donc difficile de quantifier leurs incidences sur le comportement des systèmes d'assainissement en situation future.

Il a donc été décidé en accord avec les services du Grand Lyon d'utiliser ces projets pour nuancer les conclusions du diagnostic sur les secteurs proches de la saturation hydraulique.

3.1.3 Modèle « urbanisation future » de Pierre-Bénite

Les bassins versants modifiés et leurs nouvelles caractéristiques sont disponibles en Annexe 4.

Ces informations ont été transmises au service Modélisation d'EBE qui a pu ainsi construire le modèle « urbanisation future ».

3.1.4 Prise en compte d'aménagements du réseau

Un certain nombre de travaux sont actuellement projetés sur le réseau de Pierre-Bénite, notamment dans le cadre du projet de restructuration du collecteur de l'Yzeron.

Ces aménagements seront pris en compte en phase 3, lors de l'étude des scénarios d'amélioration.

3.2 Pluies simulées

3.2.1 Type de pluies utilisées

3.2.1.1 Pluies réelles

Les pluies ayant servi au diagnostic hydraulique du réseau sont des pluies réelles spatialisées construites à partir de l'enregistrement des pluviomètres situés à proximité du bassin versant de Pierre-Bénite.

Deux types de pluies ont été étudiés :

- ✓ Les pluies dites « petites » permettant de dimensionner le réseau afin de limiter son impact sur le milieu naturel, via des déversements trop fréquents ;
- ✓ Les pluies « fortes » permettant de tester la capacité du réseau et d'évaluer les risques de débordements.

Pour les petites pluies, il a été simulé deux pluies de profils différents :

- ✓ Une pluie dite « courte » correspondant à un événement intense ;
- ✓ Une pluie « longue », moins intense et d'une durée bien supérieure.

La réponse du système d'assainissement à ces deux profils de pluies ne peut pas être comparée en volume puisque les pluies ont des durées très variables.

Le choix des pluies réelles simulées est décrit en détail dans les chapitres 3.2.2.

3.2.1.2 Chroniques de pluies

Des chroniques de pluies spatialisées ont été simulées pour réaliser des bilans annuels sur les déversements. Les 2 chroniques retenues pour analyser l'impact du système d'assainissement sur une année sont :

- ✓ années 2000/2001 : années moyennes ;
- ✓ année 2006 : année pluvieuse.

3.2.2 Choix des petites pluies réelles

L'objectif de l'analyse du modèle pour des « petites pluies » est de dimensionner le réseau afin de limiter son impact sur le milieu naturel en limitant les déversements.

Pour cela, il a donc été nécessaire de trouver plusieurs pluies, dites « petites pluies », d'une période de retour proche d'un mois, ayant une répartition plus ou moins homogène sur l'ensemble du bassin de Pierre-Bénite. Ces événements pluvieux ont été sélectionnés à partir des données pluviométriques du Grand Lyon.

3.2.2.1 Méthodologie

En raison de la forte variabilité des données pluviométriques sur le bassin versant de Pierre-Bénite (et du Grand Lyon en général), il n'a pas été possible de caractériser une pluie mensuelle sur les pluviographes du bassin. L'approche retenue par Safege est donc une approche hydraulique : identifier des pluies produisant une situation hydraulique d'occurrence mensuelle.

La méthode appliquée pour le choix des « petites pluies » est donc basée essentiellement sur la détermination du volume déversé pour chaque déversoir d'orage de Pierre-Bénite pour une période de retour mensuelle.

✓ Etape 1 : simulation de la chronique 2000/2001

Après consultation de Météo France, nous avons choisi d'étudier les années 2000 et 2001, définies comme des années moyennes en terme de précipitations sur le bassin de collecte de Pierre-Bénite. La chronique de pluies spatialisées 2000/2001, constituée de 114 événements pluvieux³, a donc été simulée sous CANOE par le service modélisation d'EBE.

✓ Etape 2 : détermination du volume de référence pour chaque ouvrage

Le logiciel CANOE offre la possibilité de déterminer la période de retour associée à une valeur par ajustement statistique, pour une chronique de pluies donnée. A partir de cette fonction, nous avons donc défini, pour chaque déversoir d'orage, un volume de référence correspondant au volume déversé pour une pluie de période de retour mensuelle.

³ 95 événements ont pu être simulés sur le modèle « situation actuelle »

✓ Etape 3 : classement des pluies de la chronique

Par la suite, le nombre d'ouvrages présentant un volume déversé proche de leur volume mensuel a été comptabilisé pour chaque pluie de la chronique.

Les calculs ont été réalisés pour plusieurs configurations :

- Calcul pour tous les déversoirs modélisés, soit 145 ouvrages ;
- Calcul pour un nombre restreint de déversoirs présentant au minimum un déversement par an, soit 88 ouvrages.

De plus, deux marges d'écart ont été appliquées sur les volumes mensuels de référence pour les deux configurations : 10 et 15 %.

Enfin, les événements pré-sélectionnés correspondent aux pluies comptabilisant le plus grand nombre d'ouvrages satisfaisants la condition suivante :

Volume déversé = Volume mensuel ± marge

✓ Etape 4 : choix des pluies

Pour affiner le choix des « petites pluies » à étudier, une analyse plus précise de chaque pluie sélectionnée a été réalisée. En effet, pour obtenir des résultats cohérents pour l'ensemble du bassin de collecte de Pierre-Bénite, il est important de choisir une pluie répartie uniformément sur la zone d'étude. Enfin, une estimation de la période de retour des événements pluvieux a été effectuée afin de la comparer à la fréquence mensuelle.

3.2.2.2 Limite et approximation de l'étude

La méthodologie appliquée s'appuie essentiellement sur les résultats de simulation de la chronique 2000/2001. Les résultats de l'étude sont donc fortement dépendants des résultats donnés par CANOE.

Pour permettre la résolution des équations de Barré Saint Venant, le logiciel ajoute un débit fictif afin de supprimer les problèmes de conduites vides. Les volumes ainsi calculés seront donc surestimés. De même, un volume déversé sera calculé par CANOE bien qu'aucun déversement ne soit observé en réalité.

Le traitement statistique déterminant le volume de référence tient compte de ce volume fictif, il n'est pas possible d'appliquer la méthode utilisée pour le suivi des déversoirs d'orage, consistant à soustraire ce « volume parasite ».

Pour tenir compte des déversements fictifs de CANOE, une des configurations de calcul a été réalisée sur un nombre restreint de déversoirs, présentant au minimum un déversement par an.

Dans ce contexte, l'étude plus approfondie des pluies pré-sélectionnées, comme décrite ci-dessus, est essentielle pour garantir une bonne cohérence des résultats obtenus avec les objectifs définis.

3.2.2.3 Détermination du volume déversé mensuel

Nous avons déterminé le volume déversé mensuel à partir d'un traitement statistique de la chronique 2000/2001, sous CANOE, pour chaque déversoir d'orage. Les résultats obtenus sont présentés en Annexe 5.

3.2.2.4 Classement des pluies de la chronique 2000/2001

Un classement des événements pluvieux de la chronique 2000/2001 a été réalisé en fonction du nombre d'ouvrages ayant un volume de déversement proche de leur volume mensuel de référence.

Quatre hypothèses ont été testées :

- ✓ Tous les déversoirs modélisés avec une marge de 10 % d'écart sur le volume déversé ;
- ✓ Tous les déversoirs modélisés avec une marge de 15 % d'écart sur le volume déversé ;
- ✓ Nombre restreint de déversoirs avec une marge de 10 % d'écart sur le volume déversé ;
- ✓ Nombre restreint de déversoirs avec une marge de 15 % d'écart sur le volume déversé.

A partir de ce classement, les six premières pluies ont été sélectionnées. Une synthèse des résultats de ces six événements est présentée dans le Tableau 3-2.

Tableau 3-2 : Résultats de l'analyse des volumes mensuels des déversoirs d'orage

		Calcul sur tous les DO modélisés		Calcul restreint	
Nb total de DO		145		88	
Marge		10%	15%	10%	15%
Nb de DO comptabilisés pour les 6 premières pluies du classement	Pluie du 06/01/01	82	91	30	37
	Pluie du 06/10/01	77	86	26	34
	Pluie du 11/04/01	80	81	27	28
	Pluie du 02/05/01	80	84	27	31
	Pluie du 25/04/01	78	83	26	29
	Pluie du 23/04/00	19	86	17	35

La pluie 6 janvier 2001 arrive en première position pour l'ensemble des configurations de calcul testées.

Il est à noter que 88 % des ouvrages comptabilisés pour la pluie du 6 octobre 2001 (en 2^{ème} position) le sont aussi pour la pluie du 6 janvier 2001.

3.2.2.5 Analyse des pluies sélectionnées

A- Répartition spatiale

Dans un premier temps, la répartition spatiale des pluies sélectionnées sur le bassin de collecte de Pierre-Bénite a été étudiée. Les cumuls des pluies spatialisées sont visibles en Annexe 5.

Parmi les six pluies sélectionnées, trois montrent une représentation spatiale relativement bien homogène sur l'ensemble du bassin de collecte de Pierre-Bénite :

- ✓ Pluie du 1 janvier 2001 ;
- ✓ Pluie du 25 avril 2001 ;
- ✓ Pluie du 10 octobre 2001.

Pour ces trois pluies retenues, leur période de retour correspondante a été vérifiée.

B- Vérification de la période de retour des pluies choisies

Les périodes de retour des deux pluies sélectionnées ont été calculées grâce à une fonction Durée – Intensité – Fréquence, par une formule du type Montana. Les coefficients de Montana utilisés ont été établis de manière statistique à partir d'une série pluviométrique s'étendant de 1982 à 1998, sur la station de Lyon Bron. Le tableau ci-après fournit les valeurs des coefficients obtenus par ajustement pour les périodes de retour mensuelles, bimestrielles et trimestrielles.

Période de retour	Mensuelle	Bimestrielle	Trimestrielle
Durée d'averses	15 à 360 min	15 à 360 min	15 à 360 min
a	1,4	1,9	2,2
b	0,6	0,605	0,606

Tableau 3-3 : Coefficients de Montana – Station Lyon Bron

La loi de Montana, couramment utilisée, s'écrit de la façon suivante :

$$H \text{ (mm)} = a \times t^{1-b} \text{ avec } t : \text{durée de l'averse en minute et } H : \text{cumul de pluie en mm}$$

Les cumuls de pluie ainsi calculés pour les périodes de retour mensuelles, bimestrielles et trimestrielles sont présentés dans le Tableau 3-4.

Date	Durée (min)	Cumul pour la période de retour (mm)		
		Mensuelle	Bimestrielle	trimestrielle
06/01/2001	570	17.29	23.85	27.24
25/04/2001	150	10.14	14.08	16.10
06/10/2001	300	13.38	18.51	21.16

Tableau 3-4 : Cumuls de pluie calculés pour les pluies sélectionnées pour une période de retour mensuelle, bimestrielle et trimestrielle selon les données de LYON-BRON

Les hydrogrammes, observés lors des trois pluies sélectionnés, sur les différents pluviomètres situés sur le bassin de Pierre-Bénite ont été étudiés. Ils sont présentés en Annexe 5. Le Tableau 3-5 présente une synthèse des cumuls de pluies pour ces pluviomètres.

Les cumuls théoriques pour une pluie de période de retour donnée ont été comparés aux cumuls observés sur les différents pluviomètres situés sur le bassin de Pierre-Bénite lors des deux événements pluvieux retenus.

Poste pluviométrique	Cumul en mm		
	Pluie du 06/01/01	Pluie du 25/04/01	Pluie du 06/10/01
Crépieux	21.2	3.8	18.8
Insa	16.8	3.0	-
Pierre-Bénite	-	3.2	20.0
Loyasse	18.0	6.8	22.0
Charly	19.2	2.8	19.0
Pressin	17.6	7.2	23.0
Limonest	18.0	7.2	22.8
La Tour de Salvagny	16.6	5.4	21.4
Collonges	21.0	7.2	22.8
Solaize	16.4	10	23.2
Les Battières	20.0	7	23.0
Champagne au Mont d'Or	19.2	3.6	20.6
Moyenne	18.5	5.6	21.5
Cumul Mensuel	17.29	10.14	13.38
Cumul Bimestriel	23.85	14.08	18.51
Cumul trimestriel	27.24	16.10	21.16

Tableau 3-5 : Cumuls de pluie enregistrés sur les différents pluviomètres pour les pluies du 06/01/01, du 25/04/01 et du 06/10/01

Selon les caractéristiques de la station de Lyon Bron, il ressort de cette analyse que la pluie du **6 janvier 2001** est une pluie **proche d'une pluie de période de retour mensuelle**. C'est une pluie longue (10 h), de faible intensité mais régulière, avec un maximum proche de 4 mm/h.

La pluie du 25 avril 2001 présente des cumuls inférieurs à la valeur de référence pour une période de retour d'un mois. Elle ne sera donc pas retenue.

Enfin, la pluie du **6 octobre 2001** est une pluie **proche d'une pluie de période de retour trimestrielle** de moyenne durée (5h), avec une intensité maximum autour de 15 mm/h.

Pour compléter cette vérification, les périodes de retour de chaque pluie pré-sélectionnée ont été calculées avec les caractéristiques du pluviomètre moyen du Grand Lyon, définies par l'INSA.

Au vue de la forme des courbes IDF et du caractère non linéaire des coefficients de Montana, les coefficients pris en compte pour le calcul correspondent aux coefficients définis par L'INSA pour la pluie de durée supérieure à la durée réelle de la pluie. Ainsi pour la pluie du 25 avril 2001, qui présente une durée de 150 min, les coefficients utilisés correspondent à une pluie de durée de 180 min. Il en est de même pour les pluies du 6 janvier et du 6 octobre pour lesquelles les coefficients utilisés correspondent respectivement à une durée de 720 min et 360 min.

	06/01/2001	25/04/2001	06/10/2001
Durée réelle (min)	570	150	300
cumul moyen (mm)	18.55	5.60	21.50
Intensité moyenne (mm/h)	1.95	2.24	4.30
Période de retour (jour)	16.54	0.69	68.29

Tableau 3-6 : Périodes de retour calculées d'après les caractéristiques du pluviomètre moyen du Grand Lyon

Le calcul de la période de retour a été réalisé à partir de la valeur de l'intensité moyenne de chaque pluie.

Il ressort de ce tableau que la pluie du 6 janvier 2001 aurait une période de retour inférieure à une période de retour mensuelle. De même, la pluie du 6 octobre passe d'une période de retour trimestrielle avec les caractéristiques du pluviomètre LYON-BRON à une pluie bimestrielle avec le pluviomètre moyen du Grand Lyon. Enfin, la pluie du 25 avril 2001 présente une période de retour inférieure à un jour.

A titre indicatif, une évaluation des périodes de retour des 3 pluies pour chaque pluviomètre du bassin de Pierre-Bénite est donnée en Annexe 5.

C- Sélection des pluies à simuler

Les deux pluies sélectionnées qui produisent une situation hydraulique de déversement proche de la situation mensuelle sont :

la pluie du **6 janvier 2001** ;

La pluie du 6 octobre 2001.

En raison de leurs différences en terme d'intensité et de durée, le diagnostic du réseau a été réalisé sur ces deux pluies car elles produisent des sollicitations hydrauliques distinctes.

3.2.2.6 Validation de la cohérence des « petites pluies » choisies avec les objectifs

L'objectif de l'analyse du modèle pour des « petites pluies » est de dimensionner le réseau afin de limiter son impact sur le milieu naturel, en réduisant les déversements. Pour cela, il est important que les pluies simulées induisent des déversements sur les ouvrages ayant une fréquence de déversement élevée.

Afin de valider la cohérence des pluies choisies avec les objectifs souhaités, la liste des déversoirs d'orage ayant fonctionné pour ces deux pluies a été comparée à leur fréquence de déversement, calculée pour les chroniques 2006 et 2000/2001.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Déversoir d'orage N° Catalogue DO		Fréquence de déversement		Ouvrage ayant déversé	
		Chronique 2006 Calcul Safege	Chronique 2000/2001 Calcul Safege	Pluie du 6/01/01	Pluie du 6/10/01
DO 268 - entrée STEP	Rhône	100%	100%	X	
408	Rhône	100%	100%	X	X
29	Rhône	100%	100%	X	X
192	Saône	100%	100%	X	X
215	Saône	100%	100%	X	
275	Rhône	100%	97%	X	X
98	Planches	100%	86%	X	X
179	Saône	100%	38%	X	X
218	Planches	97%	79%	X	X
358	Rhône	95%	85%	X	X
89	Planches	92%	81%	X	X
331	Yzeron	92%	80%	X	X
99	Planches	83%	73%	X	X
130	Yzeron	80%	72%	X	X
74	Planches	80%	66%	X	
396	Saône	80%	47%	X	
185	Saône	77%	33%		
97	Planches	75%	65%	X	X
191	Saône	70%	79%		
266	Yzeron	70%	66%	X	
209	Saône	70%	59%	X	
397	Saône	67%	55%	X	X
30	Rhône	67%	23%		
155	Le Maligny	65%	52%	X	
33	Charbonnière	65%	51%	X	
377	Yzeron	63%	59%	X	
196	Rhône	62%	40%		
304	Charbonnière	52%	41%	X	
376	Yzeron	50%	41%	X	
208	Saône	48%	45%		
296	Rochecardon	48%	44%	X	
184	Saône	43%	26%		
214	Saône	40%	38%	X	
127	Yzeron	40%	30%		
325	Yzeron	38%	33%		
222	Planches	37%	32%	X	

Tableau 3-7 : Comparaison des déversoirs ayant fonctionnés pendant les « petites pluies » et ceux ayant une fréquence de déversement élevée

Remarque : on notera que les DO 127 et 325 ne sont pas pris en compte dans cette analyse sur une pluie ponctuelle, alors qu'ils rejettent dans un cours d'eau à faible débit d'étiage donc vulnérable aux pollutions. Toutefois, l'impact sur les cours d'eau étant calculé par le biais des chroniques annuelles, leur incidence sera bien prise en compte dans la suite de l'étude.

Il ressort de ce tableau que seuls 4 ouvrages présentant une fréquence de déversement supérieure à 50 % pour la chronique 2006 n'ont pas fonctionné avec la pluie du 6 janvier 2001. Ce nombre passe à un déversoir pour la chronique 2000/2001. De plus, il s'agit d'ouvrages déversant dans des cours d'eau peu sensibles (Saône et Rhône).

Par ailleurs, 90 % des ouvrages ayant déversés avec la pluie du 6 janvier 2001 ont une fréquence de déversement supérieure à 50 % pour la chronique 2006. De même, 75 % des déversoirs ayant fonctionnés ont une fréquence supérieure à 50 % pour la chronique 2000/2001.

La pluie du 6 janvier 2001 donne donc des résultats satisfaisants quant au fonctionnement des déversoirs d'orage du bassin de Pierre-Bénite.

La pluie du 6 octobre 2001 a fait réagir un nombre plus restreint de déversoirs. Cependant, l'ensemble des ouvrages ayant déversés présente une fréquence de déversements supérieure à 50 % pour les deux chroniques. De plus, 8 déversoirs ayant une fréquence supérieure à 50 % pour la chronique 2000/2001 et 14 pour la chronique 2006 n'ont pas fonctionnés pour la pluie du 6 octobre 2001.

La pluie du 6 octobre 2001, avec une intensité plus forte, ne permet pas de faire réagir l'ensemble des déversoirs d'orage ayant une fréquence importante. Cependant, elle permet **d'évaluer le comportement du réseau de Pierre-Bénite pour une intensité moyenne et une durée limitée.**

Enfin, la liste des déversoirs ayant fonctionnés pour les « petites pluies » a été comparée au tableau de hiérarchisation des déversoirs détaillé dans le chapitre 7.5.

Sur 28 déversements pour la pluie du 6 janvier 2001, 8 ouvrages ont été considérés à très forts enjeux et 15 à forts enjeux. Au total, 82 % des ouvrages ayant fonctionnés pour cette pluie ont été classés comme prioritaires.

De plus, seul un ouvrage, ayant fonctionné pour la pluie du 6 octobre 2001, n'a pas été considéré comme à forts enjeux et plus.

Ces résultats confirment l'intérêt de la simulation de ces deux pluies puisque plus de 80 % des ouvrages qui réagissent à ces événements d'une période de retour faible sont à traiter en priorité.

3.2.3 Choix de la pluie forte

La difficulté du choix d'une pluie réside dans sa variabilité dans le temps et dans l'espace.

Une étude complémentaire (« Détermination des pluies exceptionnelles de référence ») est en cours afin d'analyser plus précisément la pluviométrie forte sur les différents pluviomètres du Grand Lyon. Elle débouchera sur un outil permettant la définition de pluies spatialisées de référence. Dans l'attente des conclusions de cette étude, il est nécessaire de choisir une pluie réelle afin d'établir un diagnostic de l'existant.

L'objectif est de choisir une pluie qui permettra une simulation d'un événement de fréquence rare. Par application avec la norme NF EN 752-4, la période de retour retenue est de 30 ans. Les résultats de la simulation devront permettre d'établir un diagnostic capacitaire du réseau.

Nous avons repris les pluies exceptionnelles extraites pour l'étude complémentaire mentionnée ci-dessus. Rappelons que pour chaque pluie, il a été défini une intensité maximum sur différentes surfaces et durées d'analyse. Cette intensité a ensuite été traduite en période de retour en utilisant les coefficients de Montana fournis par l'« INSA » pour le pluviomètre moyen. On rappellera qu'au-delà d'une fréquence de retour de 40 ans, les valeurs sont extrapolées et sont seulement indicatives, car le Grand Lyon ne dispose que d'une vingtaine d'années d'observation.

Le tableau suivant rappelle les résultats.

surface d'analyse en Km ²	Intensité maximum en mm/h sur :					fréquence de retour en année					Commentaires
	4	16	36	100	900	4	16	36	100	900	
pas de temps en mn	30	60	180	240	360	30	60	180	240	360	
Date_Début =											
5/7/93	87.8	34.2	12.7	8.6	3.9	116.8	22.3	8.9	5.4	0.4	trop forte sur une surface faible
4/8/04	81.3	44.2	14.8	9.6	4.2	85.0	66.1	17.7	9.3	0.6	
30/6/97	75.4	52.1	20.3	12.2	2.7	61.9	132.1	72.2	28.9	0.1	
7/9/95	72.7	54.1	20.0	13.3	5.4	53.3	156.0	67.3	43.7	2.3	
1/7/93	69.5	34.2	11.5	7.6	2.2	44.3	22.4	5.8	3.0	0.0	situé sur le Nord est
14/5/88	64.8	28.1	9.1	5.0	1.3	33.1	9.7	2.0	0.4	0.0	trop faible au dela de 60 mn
10/6/00	63.0	33.7	16.5	12.0	6.2	29.5	20.8	28.5	26.4	4.7	pluie retenue
9/9/02	62.7	32.5	10.9	7.4	2.5	28.8	17.9	4.4	2.7	0.0	trop faible au dela de 60 mn
7/8/97	61.7	35.9	11.7	5.9	0.7	27.0	27.4	6.0	0.9	0.0	trop faible au dela de 60 mn
31/7/94	61.4	30.6	11.4	8.1	1.3	26.5	13.9	5.3	4.0	0.0	trop faible au dela de 60 mn
29/7/90	60.8	40.9	18.0	12.3	4.6	25.3	47.3	41.8	30.4	1.0	situé au nord et faible sur l'ouest
23/7/04	54.5	23.7	7.8	5.2	1.6	16.2	4.7	1.0	0.5	0.0	trop faible au dela de 60 mn
16/6/01	52.9	27.0	8.5	5.0	1.1	14.3	8.1	1.4	0.4	0.0	
21/8/92	51.2	25.1	8.3	5.6	1.7	12.5	6.0	1.3	0.7	0.0	
12/5/93	49.8	26.0	9.8	6.0	1.2	11.1	7.0	2.8	1.0	0.0	
24/8/95	47.9	20.6	6.5	3.7	0.8	9.5	2.6	0.5	0.1	0.0	
28/6/95	47.3	15.9	5.2	2.2	0.4	9.0	0.9	0.2	0.0	0.0	
8/8/95	47.1	36.3	18.1	11.4	6.1	8.8	28.5	42.9	21.0	4.2	
19/6/94	43.2	19.3	7.1	4.8	1.8	6.1	2.0	0.6	0.3	0.0	
22/10/99	36.3	28.3	20.7	16.9	10.8	3.0	9.9	79.7	137.1	81.7	
23/8/04	35.4	23.5	12.2	8.8	4.4	2.7	4.5	7.4	6.0	0.8	
19/8/04	26.1	19.6	10.2	7.8	3.7	0.8	2.1	3.3	3.5	0.3	
4/10/95	21.3	16.6	12.1	10.6	7.4	0.3	1.0	7.1	14.8	11.7	

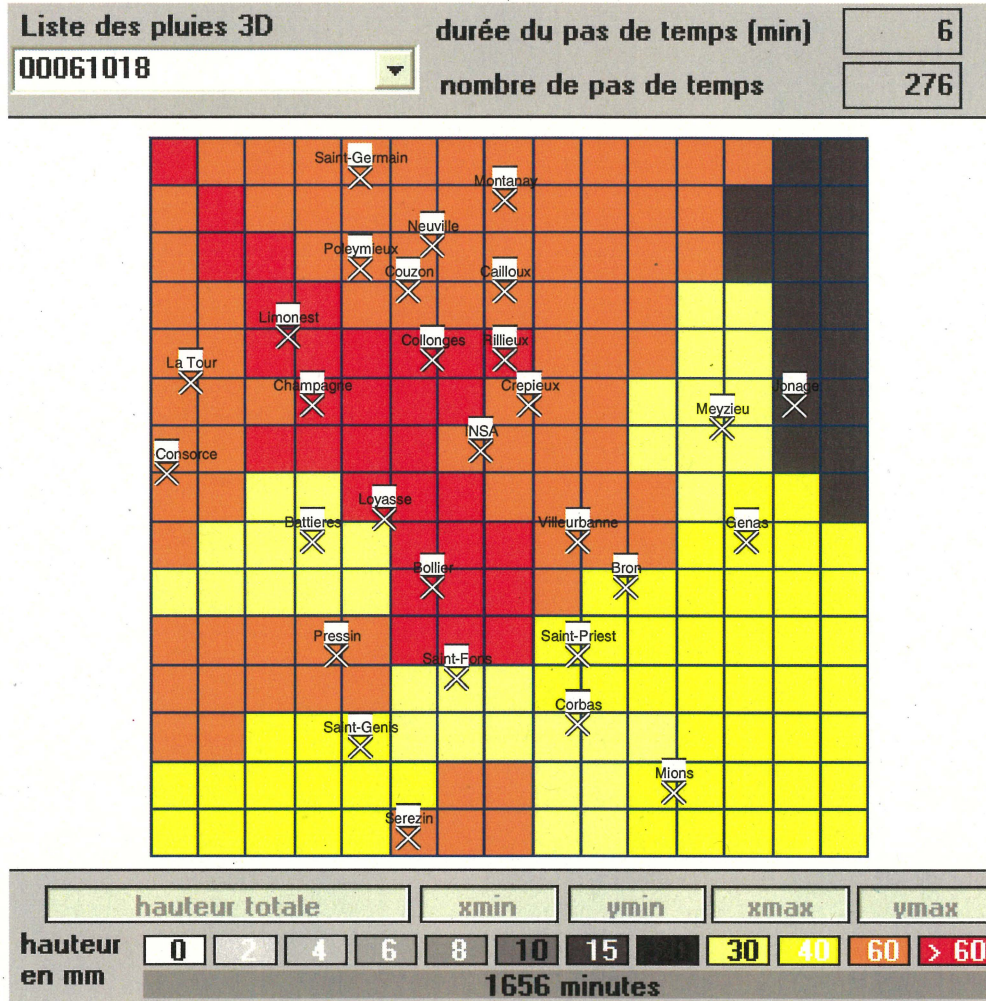
Tableau 3-8 : Intensités et périodes de retour des pluies exceptionnelles

Nous avons examiné les pluies qui présentaient une période de retour proche de 30 ans pour des durées comprises entre 30 et 360 minutes. En tenant compte des commentaires précités, nous vous proposons d'étudier plus précisément la pluie du 10 Juin 2000⁴. En effet c'est la seule pluie qui présente une période de retour stable et proche de 30 ans sur les différentes durées d'analyse.

⁴ Pour information, 27 débordements ont été recensés dans la base de données d'EBE à cette date, essentiellement sur le nord de l'agglomération, dont 23 nouveaux points.

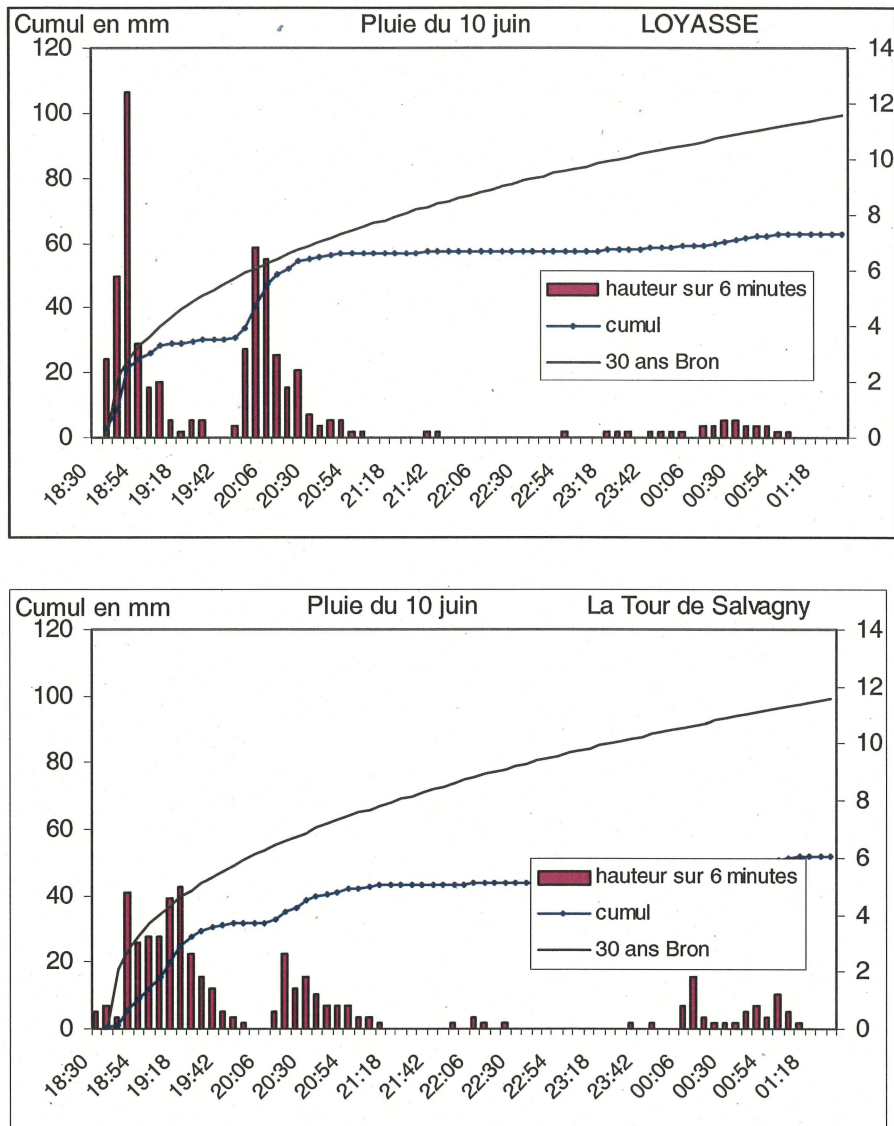
Les figures ci-après précisent la répartition spatiale de cette pluie.

Figure 3-1 : Hauteur totale de la pluie d'après les données CANOE



Nota : le positionnement des pluviomètres est indicatif.

Figure 3-3 : Hiétoگرامme de la pluie sur les pluviomètres de Loyasse et La Tour de Salvagny



La pluie se divise en deux épisodes pluvieux et conduit à des hauteurs d'eau importantes sur deux pas de temps : l'un inférieur à 30 minutes (premier pic) et l'autre sur 2 heures environ.

Ces deux pics sont intéressants pour étudier le comportement du réseau en tête de bassin versant (premier pic) puis sur les exutoires plus en aval avec la contribution de l'ensemble du bassin versant (deuxième pic).

En conclusion, la pluie du 10 juin 2000 présente les caractéristiques d'un événement de fréquence de retour 30 ans sur plusieurs pas de temps, ce qui permettra une bonne approche du diagnostic capacitaire du réseau.

3.3 Conditions aval simulées

Des simulations ont été réalisées avec 2 séries de conditions aval représentant le niveau de la Saône et du Rhône : Crue 1 an et 10 ans.

Ces valeurs, extraites du catalogue des DO (données Grand Lyon) ou extrapolées sur la base des données Banque Hydro, sont présentées en Annexe 8, au droit de chaque déversoir (dont certains ne sont pas modélisés).

Sur les petits cours d'eau, aucune condition n'a été testée, sauf pour l'Yzeron ; en effet, ce ruisseau a été modélisé au même titre que le réseau d'assainissement dans le cadre de « l'étude de faisabilité de restructuration du collecteur ». Son niveau varie donc en fonction de la pluie simulée.

Les équipements des déversoirs d'orage (de type clapet) ont été pris en compte comme suit :

- ✓ Modèle 01 i et 01j : aucun équipement pris en compte
- ✓ Modèle *02_a pierre_benite bsv 1_an* (crue 1 an) et *02_a pierre_benite bsv 10_ans* (crue 10 ans) : équipements pris en compte essentiellement selon le catalogue des DO, comme présenté ci-dessous :

N°DO RHONE	Commune
30	Caluire
144	Irigny équipé de vanne pour crue 10ans
180	Lyon 2
268	Pierre-Bénite
404	Caluire

N°DO SAONE	Commune
11	Caluire
179	Caluire
185	Lyon 4
195	Lyon 5
202	Lyon 9
206	Lyon 9
210	Lyon 9 équipé recement
215	Lyon 9
216	Lyon 9
218	Lyon 9
222	Lyon 9
396	Collonges-au-Mont-d'Or

Tableau 3-9 : Equipements anti-crue retenus dans les modèle CANOE 02 a

On notera que les informations issues du catalogue mériteraient de faire l'objet d'une actualisation, via des visites de terrain.

3.4 Note sur les résultats de CANOE

Le modèle CANOE génère pour les besoins du calcul des eaux parasites sur les canalisations vides.

Ainsi, les volumes déversés indiqués dans les fichiers résultats peuvent s'avérer surestimés. Ces volumes parasites ne peuvent pas être identifiés facilement dans les fichiers résultats de simulation.

C'est pourquoi les services du Grand Lyon réalisent un traitement des volumes déversés avant la finalisation des rapports annuels d'autosurveillance 2006, comprenant notamment :

- ✓ Une diminution des débits de pointe :
 - Si le débit maximum est inférieur à 5 l/s, il est considéré que le DO n'a pas déversé.
 - Sinon, le volume déversé est recalculé en diminuant le débit de pointe.
- ✓ L'application d'un ratio aux volumes déversés recalculés, en comparant les résultats en BSV et en Muskingum

Dans la présente étude, la seconde phase de ce traitement (application du ratio) n'a pas pu être réalisée pour chaque simulation. C'est pourquoi les résultats affichés peuvent être légèrement différents des résultats d'autosurveillance, **d'autant que la structure des modèles a également évolué depuis le rendu des rapports d'autosurveillance de la chronique 2006.**

Il a cependant été vérifié que le classement des DO en volume reste globalement similaire (cf. 7).

Une nouvelle version de CANOE qui devrait permettre d'éviter ces manipulations sera en phase de test à partir de début 2008.

***Les paragraphes suivants présentent le diagnostic
du système d'assainissement du Grand Lyon et les
premières orientations d'actions***

Fonctionnement de la station d'épuration

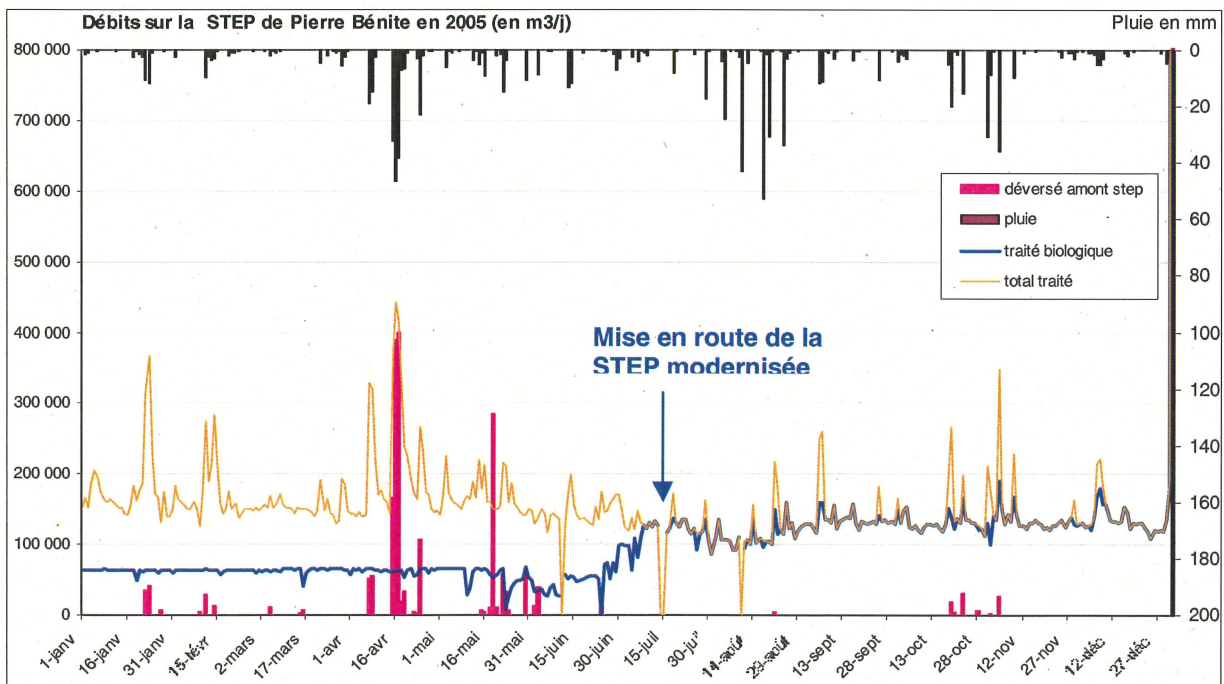
4.1 Charges polluantes en situation « urbanisation actuelle »

La station d'épuration de Pierre-Bénite vient d'être entièrement redimensionnée et reconstruite. Seules quelques structures de génie civil ont été conservées, dont l'entrée.

La mise en route de la nouvelle station d'épuration a eu lieu en **Juillet 2005**. Nous avons exploité les données d'autosurveillance sur 2005 et 2006.

4.1.1 Charges polluantes reçues

Les débits chronologiques sur 2005 et 2006 sont présentés sur les figures suivantes :



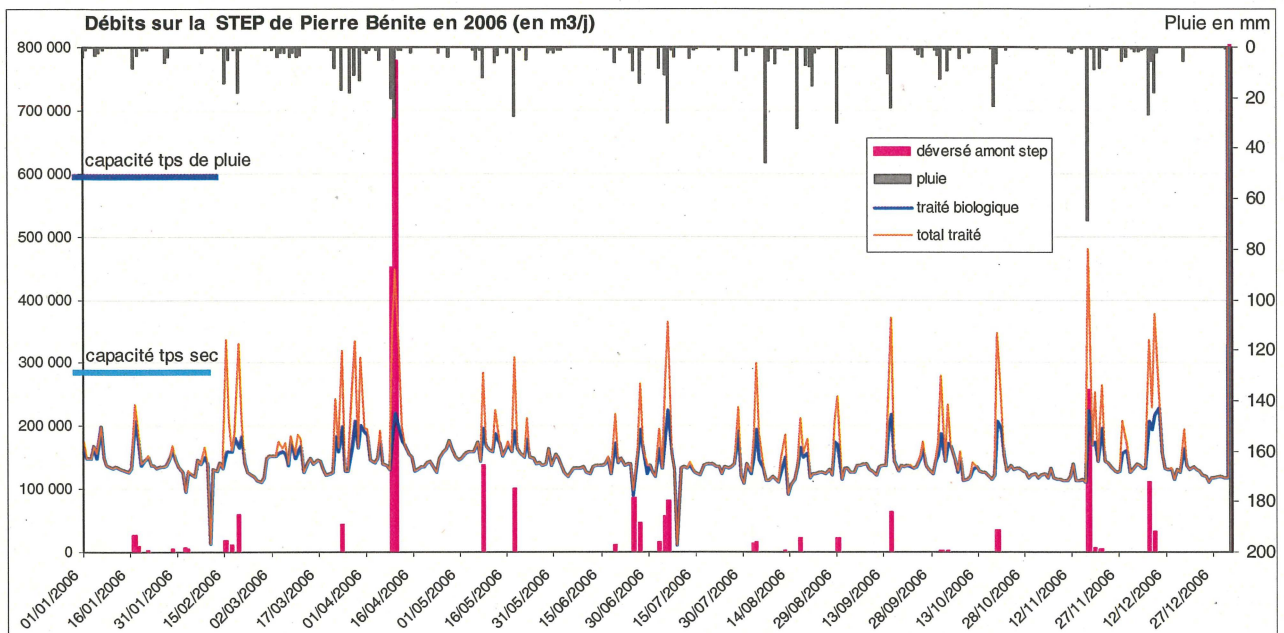


Figure 4-1 : Evolution des débits en entrée de la STEP de Pierre-Bénite en 2005-2006

Ces figures montrent une stabilité des débits qui varient peu avec les saisons. Les variations sont essentiellement dues à la pluie et se situent sur des pas de temps faibles de l'ordre de la journée.

Le tableau suivant présente un récapitulatif des charges moyennes annuelles sur les ouvrages de traitement en comparaison avec les charges de dimensionnement.

Débit en m ³ /j	MES		DCO		DBO5		NK		PT		
	conc en mg/l	flux en Kg/j	conc en mg/l	flux en Kg/j	conc en mg/l	flux en Kg/j	conc en mg/l	flux en Kg/j	conc en mg/l	flux en Kg/j	
valeurs de dimensionnement											
Moyenne	220 000	265	58 300	2 024	118 000	449	53 000	168	8 900		
Pointe sur le biologique	300 000	260	78 000	437	131 000	190	57 000	33,3	10 000		
Charge suppl. sur file temps de pluie	300 000	150	45 000	167	50 000	70	21 000	6,7	2 000		
Maximum	600 000	205	123 000	302	181 000	130	78 000	20,0	12 000		
valeur autosurveillance entrée des prétraitements :											
2004	156 000	252	39 255	432	67 341	149	23 173	28,8	4 491	5,0	781
2005	147 200	253	37 278	436	64 235	150	22 007	30,0	4 423	3,7	551
2006	149 297	206	30 776	383	57 224	147	21 893	36,3	5 424	5,7	851
taux de charge											
Sur référence moyenne	68%		53%		48%		41%		61%		
Sur la pointe sur le biologique	50%		39%		44%		38%		54%		

Tableau 4-1 : Charges de pollution en entrée des ouvrages de traitement

Le débit moyen traité est égal à 68 % du débit nominal moyen (temps sec) et à 50 % du débit de référence de pointe du biologique (pointe de temps sec plus petite pluie jusqu'à 1,6 mm). La charge moyenne traitée est comprise entre 39 % et 59 % des charges de dimensionnement de la station.

Nous avons reporté en annexe les courbes classées par ordre décroissant des charges en tête de station (charges traitées + charges déversées), ceci pour le débit, la DCO, la DBO5 et les MES.

On constate une régularité des débits : 80 % des débits sont situés entre 125 000 et 175 000 m³/j, même si l'exploitant signale quelques à-coups ponctuels. Les valeurs de charge sont plus variables.

Le nombre de jours où les valeurs de référence (pointe de temps sec plus petites pluies) sont dépassées est de :

Paramètres	2005	2006
Débits	17	20
MES	26	20
DCO	25	10
DBO5	7	5

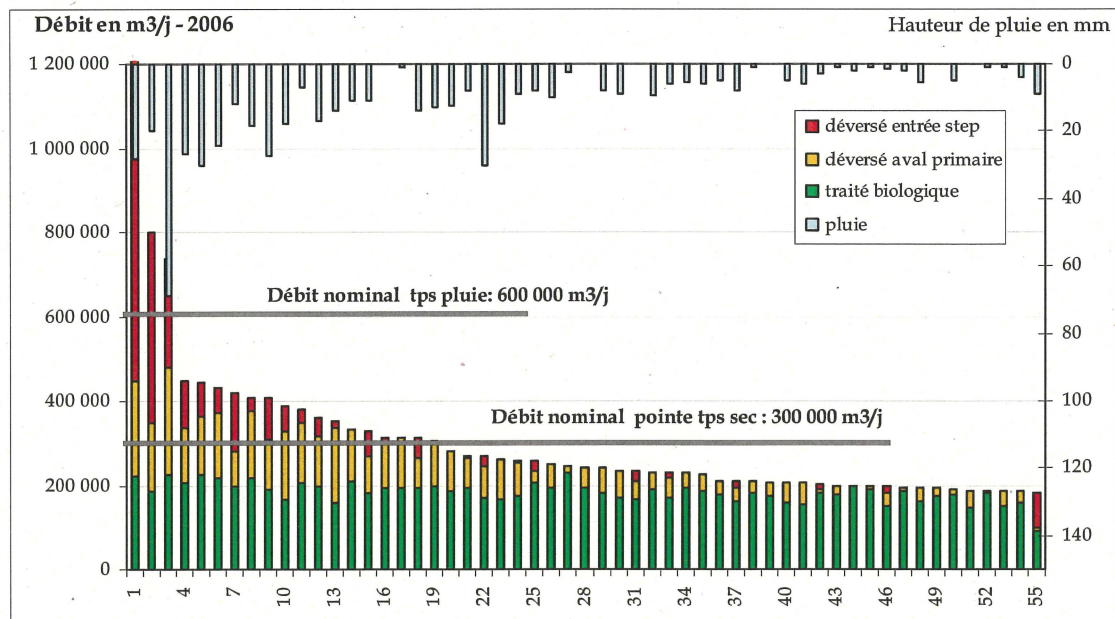
Tableau 4-2 : Nombre de jours de dépassement des valeurs de référence « Pointe de temps sec »

Rappelons que ces valeurs sont en théorie dépassées pour les 71 jours où la pluie est supérieure à 1.6 mm.

En conclusion, la station d'épuration apparaît largement dimensionnée pour le débit et les charges qu'elle reçoit. Toutefois, il apparaît des pointes de pollution liées à la pluviométrie.

La figure suivante extraite de la courbe des débits classés 2006 représente les 60 jours où il se produit des déversements. On constate que ceux-ci se produisent alors que la capacité journalière de traitement n'est pas atteinte. **Les déversements se produisent car le débit instantané dépasse la capacité de relevage en entrée de station, à savoir 7 m³/s.**

Figure 4-2 : Extrait de la courbe des débits classés en entrée de station d'épuration en 2006



Il existe donc une réserve de capacité sur la station d'épuration pour accepter un débit supplémentaire de temps de pluie. Le débit maximum traité est de l'ordre de 400 000 m³/j pour une capacité de pointe de 600 000 m³/j. Il y a donc une possibilité d'accepter sur la station 200 000 m³/j supplémentaires par rapport à la situation actuelle.

4.1.2 Performances de traitement

Le tableau suivant présente un récapitulatif des charges en entrée et en sortie de la station d'épuration.

Sur le paramètre DBO₅, la charge en entrée correspond à 374 000 équivalent-habitants. Le rendement global du système « station + déversoir en tête » atteint 88%. La charge rejetée en final correspond à 12 % de la charge traitée, soit 45 000 EH qui se décompose de la façon suivante :

- ✓ Rejet du Déversoir en tête de station : 9 000 EH (valeur annuelle ramenée sur 365 jours et se produisant en fait 40 jours sur 2006⁵, soit 82 000 EH en moyenne par événement) ;
- ✓ Rejet en aval du traitement primaire : 17 000 EH (valeur annuelle ramenée sur 365 jours et se produisant en fait 103 jours sur 2006, soit 60 000 EH en moyenne par événement) ;
- ✓ Rejet en aval du traitement biologique : 19 000 EH, avec un rendement entrée/sortie sur les ouvrages atteignant 90,2 % en moyenne annuelle.

Une synthèse des performances de traitement de la STEP est fournie dans le tableau suivant.

Paramètres	total entrée en Kg/j	Charge déversé sur le DO amont	Pourcentage de ce déversement sur le total amont	Charge rejetée en aval du primaire	part de cette charge sur le total amont	Charge rejeté en sortie du biologique	Rendement des ouvrages	Rendement y compris rejet DO amont
débit m3	58 794 640	2 528 400	4.3%	4 256 300	7.2%	52 009 940	88.5%	
MES	11 665 694	432 288	3.7%	437 598	3.8%	737 668	89.5%	86.2%
DCO	21 439 482	552 828	2.6%	971 953	4.5%	2 452 220	83.6%	81.5%
DBO ₅	8 189 292	197 666	2.4%	365 157	4.5%	418 398	90.2%	88.0%
NTK	2 046 380	66 781	3.3%	110 751	5.4%	301 539	79.2%	76.6%
Pt	321 729	11 222	3.5%	18 623	5.8%	184 883	34.5%	33.3%

Tableau 4-3 : Synthèse des performances et rendement sur la station d'épuration de Pierre Bénite

⁵ L'autosurveillance réalisée à partir des modèles sous CANOE fait état de 60 déversements en 2006. Même si les chiffres diffèrent, on reste dans l'idée de déversements fréquents en entrée de la STEP de Pierre-Bénite

Pour compléter ce tableau, il est possible de calculer la moyenne des rendements sur le premier étage de traitement, à savoir la décantation primaire sur les seules journées où il se produit un déversement entre la décantation primaire et le biologique. Les valeurs sont les suivantes, elles sont conformes à ce type de traitement :

- MES : 51,0 %
- DBO5 : 38,3 %
- DCO : 38,0 %
- NTK : 24,2 %
- Pt : 23,2 %

En terme de qualité de rejet, le tableau suivant présente une moyenne annuelle des concentrations de l'effluent brut des différents rejets. En sortie du traitement biologique, on peut constater des concentrations faibles, largement en dessous des normes de rejets. Rappelons qu'il s'agit de valeurs moyennes annuelles. Toutefois les variations quotidiennes restent très modérées, au vu des données à notre disposition.

Paramètres	Concentrations en mg/l				
	effluent brut moyen sur 365 jours	effluent déversé	effluent rejeté aval du primaire	sortie du biologique	normes de rejet
MES	198	231	103	14	35
DCO	365	327	228	47	125
DBO5	139	123	86	8.0	25.0
NTK	34.8	27.2	26.0	5.8	10.0
Pt	5.5	4.4	4.4	3.6	-

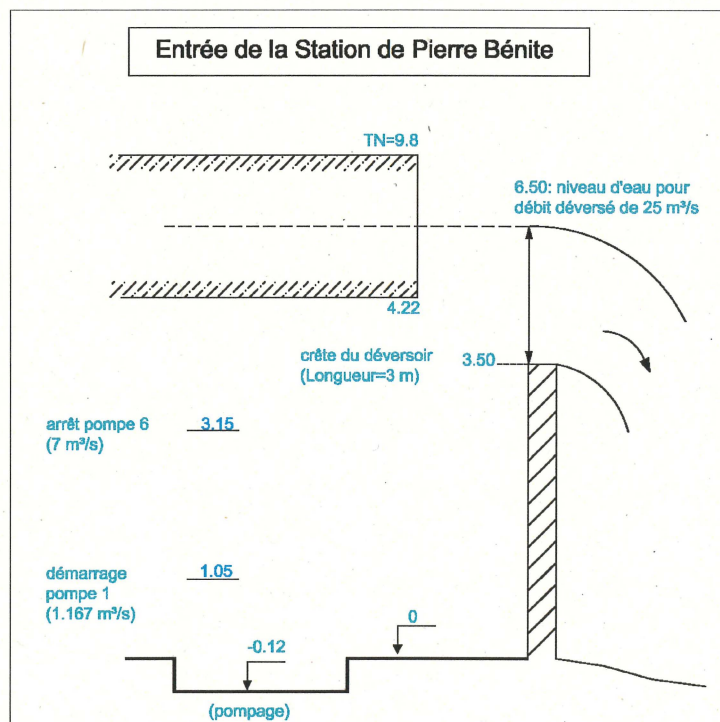
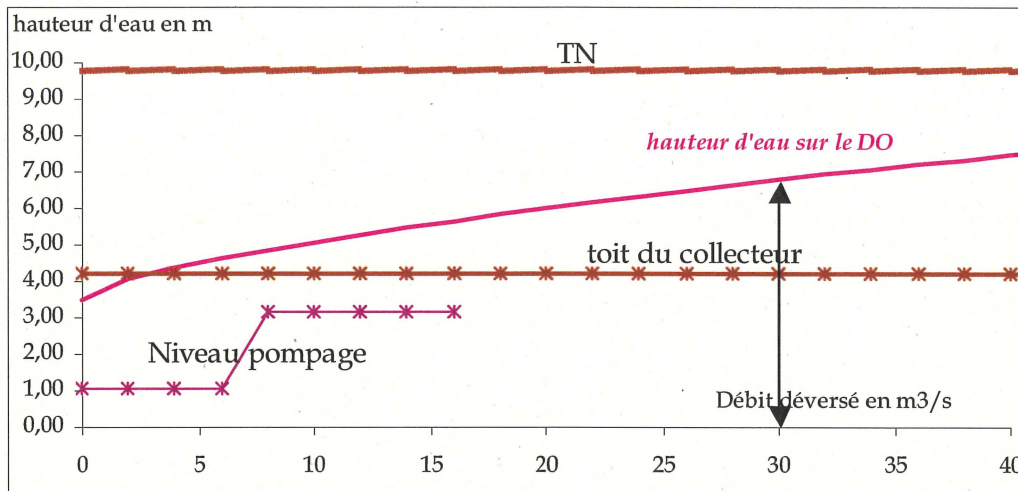
Tableau 4-4 : Synthèse des concentrations moyennes relevées sur la station d'épuration de Pierre-Bénite

Compte tenu des bons rendements atteints et du large dimensionnement de la station, il nous paraît pertinent de travailler au fonctionnement du déversoir d'entrée qui semble être le facteur limitant de l'usine.

4.2 Le fonctionnement de l'entrée de la STEP

La figure suivante présente un schéma des cotes sur le poste de pompage et sur le déversoir d'orage en tête de la station d'épuration.

Figure 4-3 : Schémas des cotes en entrée de la station d'épuration



Le pompage comprend six pompes de $4\,200\text{ m}^3/\text{h}$ permettant un débit pompé maximum de $25\,200\text{ m}^3/\text{h}$ ou $7\text{ m}^3/\text{s}$. Le niveau de démarrage de la première pompe est de 1,05 m, le niveau de démarrage de la sixième pompe est de 3,15 m (données CANOE). Le niveau du déversoir est à 3,50 m, le toit du collecteur est à 4,22m.

Lorsque le collecteur est à pleine capacité, soit environ $32\text{ m}^3/\text{s}$, le débit non pris par la station d'épuration (soit $25\text{ m}^3/\text{s}$) transite par le déversoir d'orage. Il faut alors une hauteur d'eau minimum de 3 m environ pour faire déverser ce débit soit un niveau d'eau à $3,5 + 3 = 6,5$ m. Ce phénomène s'accompagne d'une montée de la ligne d'eau d'autant.

Par ailleurs, lorsque la station est à pleine capacité, le niveau d'eau dans le collecteur est de 3,15 m, soit à seulement 35 cm du seuil du déversoir. De plus, le taux d'occupation du collecteur est de l'ordre de 75 %. La capacité d'acceptation du collecteur en terme de volume disponible est faible et la moindre augmentation de débit provoque rapidement un déversement, ce malgré que la cote du déversoir soit relativement haute.

Une éventuelle possibilité pour améliorer le volume disponible dans le collecteur des quais serait d'une part de prévoir un abaissement des cotes de fonctionnement des pompes lorsqu'il y a un risque de pluie (suivi par radar) et d'autre part de mettre en place un déversoir en partie mobile, pour faire varier le niveau de la crête du seuil en fonction du débit amont : la partie supérieure de la crête s'abaisserait lorsque le débit dépasse un certain seuil.

Une réunion spécifique avec l'équipe d'exploitation de la station permettra d'affiner ces propositions.

4.3 Variations ponctuelles de la charge hydraulique en situation « urbanisation actuelle »

A la demande du Comité de Suivi Technique du 14 juin 2006, nous avons analysé les charges hydrauliques en entrée de la station d'épuration de Pierre-Bénite de 2000 à 2005, afin d'étudier des phénomènes ponctuels de pertes de débit ressentis par les équipes de terrain.

Ces éléments ont ensuite été présentés et discutés lors du Comité de Projet du 13 juillet 2006.

4.3.1 Analyse des moyennes annuelles

Dans un premier temps, les débits moyens annuels de temps sec ont été comparés.

A- Hypothèses retenues

Le débit de « temps sec et petites pluies » a été défini de la façon suivante :

- ✓ Débit > 8 000 m³/j : en effet les débits inférieurs à 8 000 m³/j correspondent vraisemblablement à des erreurs de mesures, voire des arrêts de mesures. Ils ont été volontairement exclus de l'analyse.
- ✓ Débit < 200 000 m³/j, ce qui permet de ne pas tenir compte des pluies intenses rares.

B- Charges hydrauliques journalières moyennes

Selon ces hypothèses et sur la base des données de l'autosurveillance, nous avons estimé des charges hydrauliques journalières moyennes « temps sec et petites pluies » qui sont présentées ci-après.

Les écarts annuels sur les moyennes sont relativement faibles.

	Charge hydraulique "TS et petites pluies"	Ecart moyenne 2000-2005
2000	144 800 m ³ /j	-1.4%
2001	149 400 m ³ /j	1.8%
2002	150 500 m ³ /j	2.5%
2003	149 100 m ³ /j	1.6%
2004	144 000 m ³ /j	-1.9%
2005	142 900 m ³ /j	-2.7%
Moyenne 2000-2005	146 800 m³/j	

Tableau 4-5 : Charges hydrauliques journalières moyennes « temps sec et petites pluies » de 2000 à 2005

A titre de comparaison, le tableau ci-dessous présente les écarts annuels sur les charges hydrauliques « tout temps », mais hors valeurs aberrantes liées à des erreurs de mesures.

	Charge hydraulique "Tout temps"	Ecart moyenne 2000-2005
2000	163 400 m3/j	-6.3%
2001	204 900 m3/j	17.6%
2002	188 000 m3/j	7.9%
2003	164 900 m3/j	-5.4%
2004	164 700 m3/j	-5.5%
2005	159 700 m3/j	-8.4%
Moyenne 2000-2005	174 300 m3/j	

Tableau 4-6 : Charges hydrauliques journalières moyennes « tout temps » de 2000 à 2005

Les écarts annuels plus importants traduisent la variabilité de la pluviométrie.

On peut donc conclure que de 2000 à 2005, les débits « temps sec et petites pluies » ont été relativement stables en moyenne.

4.3.2 Analyse journalière

Si les moyennes sont stables, les données journalières montrent des disparités importantes, comme l'illustre le graphique des débits en Annexe 6.

L'analyse de ce graphique permet de mettre en avant 4 périodes où les débits ont été notablement plus faibles que la moyenne, en dehors des erreurs de mesures :

- ✓ 1^o trimestre 2000
- ✓ Décembre 2001 – Janvier 2002
- ✓ 2^o semestre 2004
- ✓ Été 2005

Des zooms sur ces périodes sont présentés en Annexe 6.

L'ensemble de ces informations a été présenté et analysé en Comité de Projet.

A- Période n°1 : 1^o trimestre 2000

Les débits sont particulièrement faibles fin janvier et fin février 2000. Sur les mêmes périodes, les concentrations en DCO et MES sont très variables, avec :

- ✓ Des valeurs de DCO plutôt supérieures à la moyenne, notamment fin janvier
- ✓ La concentration en MES plutôt inférieure à la moyenne, surtout fin février.

Remarque : On notera que l'on ne dispose pas des débits de l'autosurveillance sur la première quinzaine de février 2000.

En Comité de Projet, il a été avancé comme explication qu'en période de grand froid, les nettoyages de rue sont arrêtés afin de ne pas créer de plaques de verglas.

De plus, ce phénomène permet d'expliquer la relative augmentation de concentration en DCO et la baisse de MES.

B- Période n°2 : Décembre 2001 – Janvier 2002

Un phénomène similaire est observé sur cette période, et on peut supposer la même explication.

On peut aussi supposer que la fermeture de nombreux industriels au moment des vacances de Noël accentue la baisse de débit.

C- Période n°3 : 2^{ème} semestre 2004

On enregistre une note diminution du débit sur le second semestre 2004.

Lors du Comité de Projet, il nous a été souligné qu'à cette période on avait enregistré un problème sur une vanne, anormalement fermée, au niveau de la confluence de l'Yzeron, qui expliquerait ce problème.

D- Période n°4 : Eté 2005

On enregistre une baisse des débits et des concentrations DCO – MES à l'été 2005, notamment en août.

Ces diminutions peuvent s'expliquer par :

- ✓ la baisse d'activités traditionnelle en août,
- ✓ La diminution des nappes donc des infiltrations d'eaux claires

En fait, cette baisse est visible chaque été, surtout en août et septembre. Cependant, des orages la rendent le plus souvent moins visible.

4.3.3 Synthèse sur les pertes de débits

Il apparaît que les pertes de débits recensés semblent correspondre :

- ✓ Soit à des événements climatiques extérieurs au réseau d'assainissement,
- ✓ Soit à un dysfonctionnement notable et recensé du système d'assainissement, la situation revenant à la normale après réparation.

Il a été convenu en Comité de Projet de ne pas poursuivre les investigations sur ce thème.

4.4 Impacts de l'urbanisation future

4.4.1 Augmentation des charges à traiter

L'analyse de l'urbanisation future sur le territoire du Grand Lyon a permis d'estimer l'augmentation des charges collectées :

	Charges en EH	Débits eaux usées en m ³ /j
Situation actuelle	517 200	87 326
Situation future	572 200	98 800
Augmentation	55 000	11 474

Tableau 4-7 : Estimation de l'évolution des charges de la STEP

Par ailleurs l'augmentation des charges collectées pour les communes périphériques est estimée à 20 % de la charge actuelle. Cette dernière est évaluée à environ 40 000 EH, ce qui permet de prévoir une augmentation de 8 000 EH et 1 200 m³/j.

Le tableau suivant présente une synthèse des charges actuelles issues des communes extérieures raccordées.

Communes	Raccordement	Charge en EH
Brindas (SIAHVY)	Collecteur moyenne vallée Yzeron	4 555
Chaponost	RD 42 rte de Brignais Chemin du Beauversant (St Genis Laval)	9 100
Grezieu la Varenne (SIAHVY)	Craponne et St Genis (Grand Lyon)	4 133
Millery	Charly	1 700*
Miribel (SAMINE)	Collecteur de la Balme	8 545*
Neyron (SAMINE)	Collecteur de la Balme	2 157*
Pollionnay	St-Genis -les-Ollières (suppression récente STEP)	1 580
Ste Consorce	Marcy l'Etoile (Grand Lyon)	3 000
Ste Consorce	Marcy l'Etoile (Grand Lyon)	1 000
Vaugneray	Collecteur moyenne vallée Yzeron	4 175
	Total	39 945

* : nombre d'habitants

Tableau 4-8 : Synthèse des charges actuelles en provenance des communes extérieures au Grand Lyon

Au total, l'augmentation des charges à traiter s'élève à :

Charges polluantes : 63 000 EH ;

Charges hydrauliques eaux usées : 13 000 m³/j.

On considèrera que cette augmentation ne concerne que les charges strictement sanitaires. A l'échelle de l'agglomération, on fera l'hypothèse que l'évolution du débit d'eaux parasites moyen est nulle même si par ailleurs des efforts restent à faire pour diminuer ces apports.

4.4.2 Impact sur la station d'épuration

Les charges moyennes à traiter, en situation future, par la station d'épuration seront les suivantes :

	Débit	Charges (DBO5) (avec 1EH = 60 g/j)
Charges actuelles moyennes autosurveillance 2004 à 2006	150 000 m ³ /j	373 000 EH
Augmentation des charges	13 000 m ³ /j	55 000 EH
Charges futures moyennes à traiter	163 000 m ³ /j	436 000 EH
Rappel de la capacité de traitement en « temps sec »	300 000 m ³ /j en pointe	950 000 EH
Taux de charge	54 %	46 %

Ainsi le taux de charge de la station d'épuration reste compris entre 45 % et 55 %.

Les capacités de traitement de la station d'épuration restent largement suffisantes pour accepter les extensions et les raccordements futurs.

4.5 Conclusions sur le fonctionnement de la STEP

Globalement, le fonctionnement de la station d'épuration est satisfaisant. Elle apparaît largement dimensionnée pour traiter les débits de temps sec.

Les améliorations à apporter, hormis la fiabilité de l'exploitation, peuvent porter sur la capacité à traiter des débits de pointe plus élevés en période pluvieuse.

En effet, on constate que les charges rejetées en amont de la station sur le réseau sont les plus importantes au droit du déversoir d'orage en tête de station. Ceci s'explique facilement car le débit capable du collecteur est de l'ordre de 30 m³/s alors que le débit maximum traité est de 7 m³/s. Il s'ensuit que la moindre petite pluie généralisée sur le bassin versant produit un débit de pointe élevé en tête de station et provoque un déversement.

Une piste d'action serait d'étudier la faisabilité de traiter un débit supérieur à 7 m³/s en tête de station.

Enfin, aucune action ne sera préconisée pour lutter contre les « à-coups hydrauliques » ressentis par les exploitants qui ne relèvent pas des problématiques macroscopiques du schéma directeur.