

Calcul de l'impact et hiérarchisation d'un grand nombre de déversoirs d'orage, exemple sur un bassin versant du Grand Lyon

Impact calculation and multicriteria classification of multiple combined sewer overflows: methodology applied to a catchment area of Grand Lyon

Didier Pallu **, Emmanuelle Volte*, Christophe Rostaing*, Carine Morin-Batut**, Pauline Bermond **

* Grand Lyon, France ** SAFEGE, France (didier.pallu@safège.fr)

RÉSUMÉ

La Communauté Urbaine de Lyon assure la gestion de son système d'assainissement organisé en huit bassins versants. Une particularité du territoire réside dans la disparité des milieux récepteurs en présence : disparité par la nature - ruisseaux, fleuves, nappes - ; mais également disparité par la sensibilité de chaque milieu. Le Grand Lyon a entrepris de réduire son impact sur les milieux les plus sensibles de son territoire. Il est apparu rapidement qu'il était indispensable de mener une réflexion globale sur le bassin versant de Pierre Bénite et de rationaliser le nombre et le fonctionnement des déversoirs d'orage.

L'originalité de la démarche entreprise provient de la recherche d'une stratégie de déversement qui tient en trois aspects. Le premier consiste à la mise en place d'un raisonnement à l'échelle du bassin-versant : favoriser la dimension globale tout en regardant ce qui se passe en local. Le second aspect est la prise en compte d'une échelle temporelle longue : Les flux déversés et leur impact sont calculés sur au moins une année. Enfin, le dernier aspect conduit à optimiser les déversements selon la nature et la sensibilité du milieu sans rechercher systématiquement à réduire les déversements. Cette étude permet également une sélection des déversoirs d'orage significatifs. Ainsi il est possible de rationaliser l'autosurveillance de plus de deux cents ouvrages et d'en limiter les coûts d'exploitation.

L'objet de l'article est de présenter cette méthodologie mise en œuvre sur le bassin versant de Pierre-Bénite.

ABSTRACT

The Grand Lyon Council has organised its sewer system into eight distinct catchment areas for the purposes of operating the system. The area covered is distinctive in that the aquatic environments receiving overflows from the combined sewer system are very varied in nature, both in terms of types of water body (streams, rivers and aquifers) and their sensitivity. Against this background, Grand Lyon has embarked on a programme to improve its sewerage system and to mitigate the impacts on the more sensitive receiving environments. From the outset it became clear that there was need to tackle this problem in the Pierre Bénite catchment area and to rationalize the number of combined sewer overflows and the way they operate. This process of rationalization involved the strategic planning of CSO discharges to the receiving environments. The approach is original in three respects. First, it tackles the issue from a broader, catchment-wide perspective while also looking at what happens at the local level. Second, the analysis is conducted over a long timescale, the cumulative impacts on receiving bodies over a typical year being a better indication of the environmental status of the water body than the impact of a single, isolated event. Third, the aim is to achieve improvements not only by reducing combined sewer overflows but also by managing CSO discharges strategically, according to the nature and sensitivity of the receiving environment. This paper presents the methodology implemented in the Pierre-Bénite catchment area.

MOTS CLÉS

Assainissement – Déversoir d'orage – Impact – Milieu récepteur – Modélisation – Pluie.

1 PROBLÉMATIQUE

De nombreuses communes possèdent des réseaux unitaires dont l'extension a nécessité au fil du temps la construction de déversoirs d'orage. Ces créations ont souvent été réalisées au coup par coup pour répondre à un problème local. Le nombre total d'ouvrages peut être important. Il devient alors très difficile de savoir quel ouvrage déverse plus qu'un autre ou quel ouvrage présente un impact plus important sur le milieu récepteur. Seule une cohérence de fonctionnement global permet de minimiser les impacts du système sur son environnement et de participer à l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau.

Les outils de modélisation des réseaux d'assainissement ont permis une première approche du fonctionnement de ces ouvrages. Toutefois, la plupart du temps, la modélisation est utilisée pour simuler une ou plusieurs pluies de projet ou pluies réelles. Ceci reste insuffisant pour calculer l'impact de ces rejets sur le ou les milieux récepteurs. Les échelles de travail (temps et espace) doivent être élargies pour mener la réflexion de l'impact au milieu récepteur : prise en compte de chronique de pluies, intégration de la sensibilité du milieu récepteur dans les éléments déterminants de l'aide à la décision.

La quantification de l'impact des déversoirs d'orage sur le milieu va permettre de classer les déversoirs et d'identifier les ouvrages présentant les impacts les plus importants. Une fois l'état des lieux actuel établi, il s'agira d'identifier la meilleure stratégie de déversement permettant de réduire l'impact actuel global du système. Ainsi, localement un ouvrage situé sur un milieu récepteur non sensible pourra voir intentionnellement sa fréquence de déversement augmenter pour soulager un milieu plus sensible.

L'objet de l'article est de présenter une méthode de quantification de l'impact des déversoirs d'orage sur la qualité des milieux récepteurs. Cette méthode est basée sur la simulation de pluies réelles sur une année complète. Les résultats de la simulation permettent de calculer l'impact de chaque événement pluvieux sur le milieu récepteur. **Cet impact est quantifié par un paramètre simple : le nombre ou la durée de déclassements de la qualité du cours d'eau.**

Cette méthodologie présente l'avantage de rendre des résultats synthétiques par rapport à un fonctionnement complexe. Les prises de décision qui en découlent en sont grandement facilitées que ce soit par les organismes Police de l'Eau ou par les Maîtres d'Ouvrage.

Il est également présenté une méthode de hiérarchisation multicritère des déversoirs d'orage. Elle permet de prendre en compte non seulement la taille de l'ouvrage, mais également l'impact des déversements et la sensibilité du milieu récepteur.

2 LE GRAND LYON

2.1 Les systèmes d'assainissement du Grand Lyon

Le Grand Lyon possède un réseau majoritairement unitaire et gravitaire. Le système d'assainissement se répartit en 8 bassins versants présentés sur la figure 1, et correspondant à 8 stations d'épuration. Les 2 700 km de réseau comptent environ 400 déversoirs d'orage.

2.2 Les outils à disposition

Le Grand Lyon s'est engagé dans la modélisation générale de son réseau d'assainissement dès 1996 pour répondre notamment aux exigences réglementaires concernant la surveillance de ses rejets vers les milieux récepteurs. Cette démarche s'est accompagnée de :

- L'élaboration d'un catalogue exhaustif et précis des déversoirs d'orage.

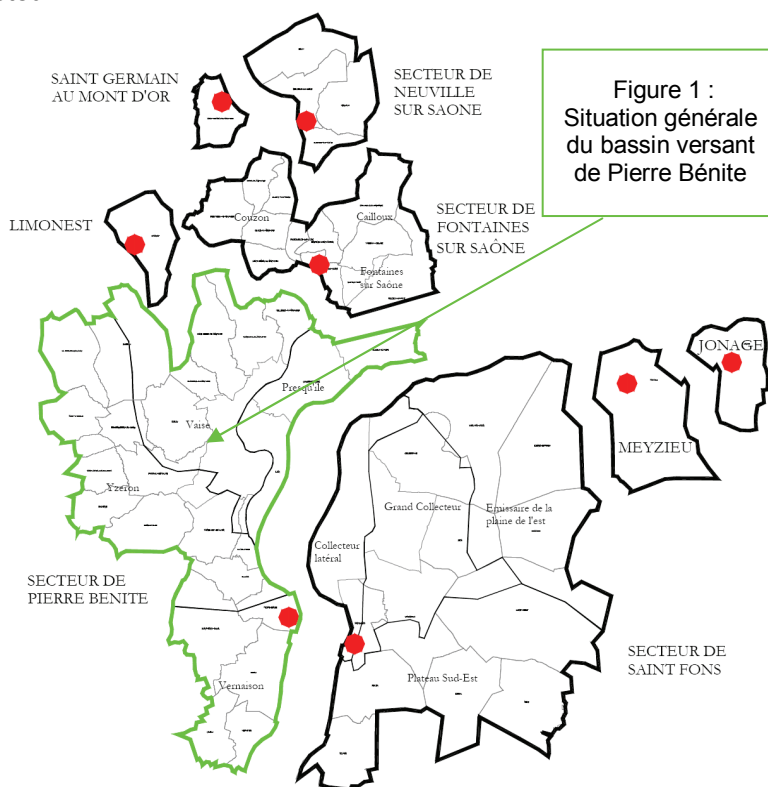


Figure 1 : Situation générale du bassin versant de Pierre Bénite

- La mise en place de points de mesures en continu sur des ouvrages importants et points clefs du réseau.

Ainsi, à partir des années 2000, le Grand Lyon dispose d'outils puissants lui permettant de bien appréhender le fonctionnement de son système d'assainissement notamment concernant la gestion des flux.

À ces outils de mesures et de modélisation des flux s'ajoute un réseau de pluviomètres dense et réparti de façon homogène sur la totalité du territoire. Ces pluviomètres en fonctionnement depuis 1988, donnent accès à la pluviométrie au pas de temps 6 minutes. Ainsi le Grand Lyon dispose d'une base de données pluviométrique intéressante. Les différents programmes de recherches engagés par le Grand Lyon sur cette thématique montrent en outre que les données issues de la base pluviométrique sont fiables.

2.3 Des milieux récepteurs sensibles

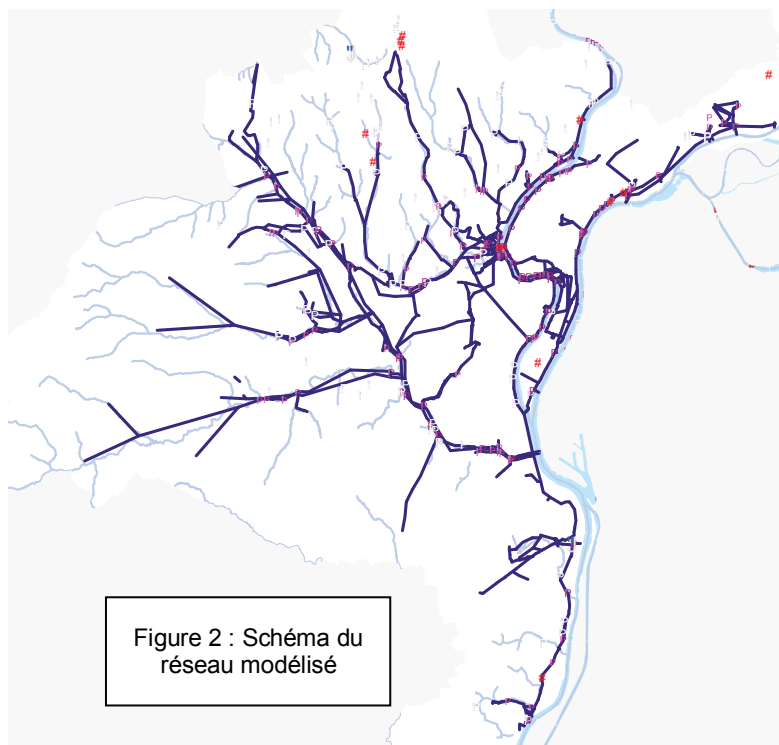
L'agglomération est localisée à la confluence du Rhône et de la Saône. Au-delà de ces grands fleuves présentant un débit relativement important, l'ouest de l'agglomération, au relief marqué, est traversé par de nombreux ruisseaux particulièrement sensibles aux déversements des déversoirs d'orage.

3 METHODOLOGIE DU CALCUL DE L'IMPACT DES REJETS DES DEVERSOIRS D'ORAGE SUR LE MILIEU RECEPTEUR ET DE LA HIERARCHISATION DE CES OUVRAGES

3.1 Évaluation des déversements pour une chronique de pluie

3.1.1 Modélisation du réseau

Le modèle développé par le Grand Lyon est un modèle structurant représentant les principaux ouvrages du système d'assainissement. Au total 600km de réseau et 250 déversoirs d'orage sont modélisés. La figure 2 correspond au modèle de Pierre Bénite. Le modèle a été développé sous le logiciel CANOE développé par l'INSA et Sogréah.



3.1.2 Choix des pluies

Les données de pluie utilisées sont celles des années 2000 et 2001 car elles sont représentatives d'une année moyenne en terme de hauteur de précipitations et de nombre d'évènements (114 évènements). L'année 2006 a également été simulée comme étant représentative d'une année humide (63 évènements). Les résultats présentés correspondent à l'année 2006. Rappelons que la pluviométrie moyenne annuelle est de 843 mm.

3.1.3 Exploitation des résultats de modélisation : volume déversé et fréquence de déversements

a) Calcul des volumes déversés

Pour chaque évènement pluvieux, le logiciel CANOE calcule le volume déversé au droit de chaque

ouvrage modélisé. Ainsi, il est possible d'évaluer le volume annuel rejeté par les déversoirs d'orage du réseau.

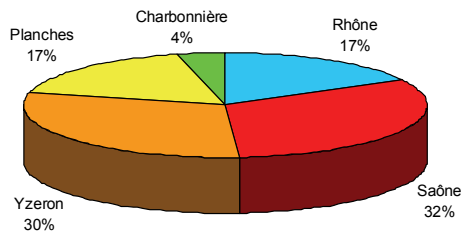
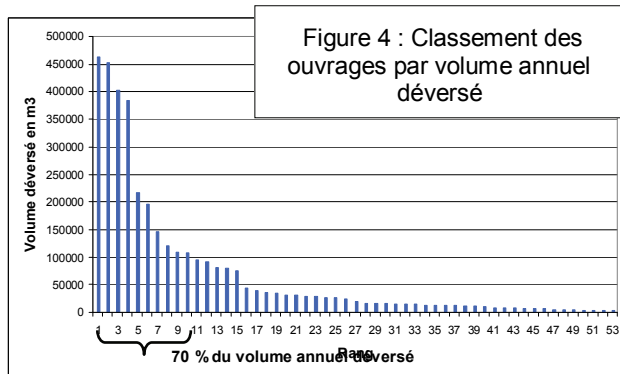


Figure 3 : Part des volumes annuels déversés pour chaque milieu récepteur

Une première analyse de ces résultats, présentée sur la figure 3, met en avant les différents milieux récepteurs concernés par les déversements et leur part dans le volume total déversé sur le réseau. Ainsi, le cours d'eau de l'Yzeron et la Saône apparaissent comme milieu récepteur fortement sollicité.

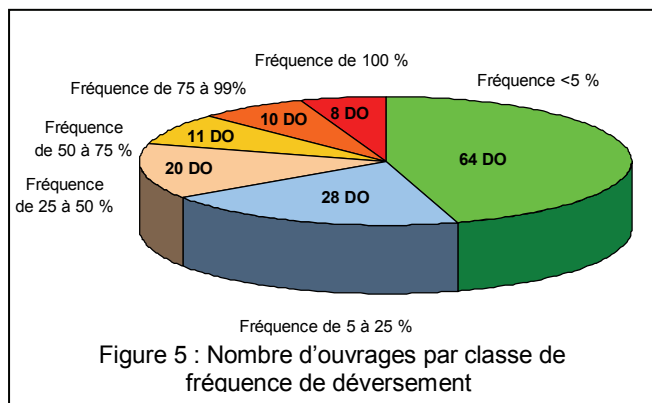


Le paramètre volume annuel déversé permet aussi de mettre en avant les ouvrages rejetant le plus au milieu récepteur. Sur le bassin de Pierre-Bénite, seul une dizaine de déversoirs d'orage sont responsables de 70 % du volume déversé total, comme l'illustre la figure 4 représentant les déversoirs classés par volume annuel déversé.

Un tel classement peut être un outil de choix pour l'autosurveillance des ouvrages les plus importants. En effet, pour des vastes bassins versants comprenant de nombreux ouvrages, la mise en place d'autosurveillance sur tous les déversoirs supérieurs à 2 000 EH peut s'avérer coûteuse. Ce type de classement permet de justifier le choix d'un nombre restreint de déversoirs d'orage, tout en respectant l'arrêté du 22 juin 2007. Le gain économique en investissement et exploitation peut s'avérer important.

b) Calcul des fréquences de déversements

La simulation des précipitations annuelles permet également d'évaluer la fréquence annuelle de déversement des ouvrages, comme présentée sur la figure 5. Les ouvrages dont le volume déversé est important présentent également une fréquence de déversement importante, supérieure à 50 % soit plus de 30 déversements par an.



3.2 Calcul de l'impact des rejets des déversoirs d'orage sur le milieu récepteur

Mesurer l'impact d'un rejet sur un milieu aquatique consiste à comparer l'état du milieu perturbé par le rejet et l'état hypothétique du milieu en l'absence du rejet. Le principe de l'évaluation de l'impact des rejets des déversoirs d'orage sur le milieu récepteur est basé sur l'étude des simulations de la série de pluies pour calculer des fréquences et des durées de déclassements des différents cours d'eau.

3.2.1 Méthodes et hypothèses

a) Choix des concentrations

Dans un premier temps, la question de la variabilité de la concentration de l'effluent le long du réseau a été posée. La charge de l'effluent est-elle constante le long du réseau de collecte des eaux usées d'un bassin versant ?

L'examen de plusieurs campagnes de mesures ne montre pas de variations particulières des concentrations de l'effluent le long du réseau. C'est pourquoi il a été pris une concentration moyenne traduisant hypothèse d'homogénéité des concentrations de l'effluent le long du réseau.

Les concentrations prises en comptes sont les suivantes : elles sont basées sur les moyennes annuelles de l'effluent en entrée de la station d'épuration pour les jours de pluies.

Paramètres physico-chimiques	Concentration RUTP
DBO ₅	124,6 mg/l
DCO	371,0 mg/l
NH ₄ ⁺	12,6 mg/l
NTK	22,5 mg/l
Pt	4,2 mg/l

- b) Choix des points de calcul et des conditions initiales des cours d'eau

L'impact des rejets d'eaux usées sur le milieu récepteur a été évalué en différents points du bassin versant de Pierre-Bénite. Au total, 7 cours d'eau sont concernés par cette étude et 10 points de calcul ont été sélectionnés :

- Les Planches (1 point) ;
- Les Serres (1 point) ;
- Rochecardon (1 point) ;
- L'Yzeron (2 points) ;
- Le ruisseau de Charbonnières (1 point) ;
- La Saône (2 points) ;
- Le Rhône (2 points).

Les conditions initiales du milieu récepteur prises en compte sont la qualité en amont des rejets et le débit du cours d'eau :

- Choix de la qualité amont du milieu récepteur :

D'une façon générale, la qualité actuelle de ces milieux récepteurs est moins bonne que les objectifs fixés dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). C'est pourquoi il a été retenu comme hypothèse de travailler à partir des concentrations des objectifs de la DCE, afin de prendre en compte les futures contraintes de qualité. Ainsi, la qualité initiale de chaque cours d'eau a été considérée égale au milieu de sa classe objectif.

Paramètres	Concentrations prises en compte pour le milieu des classes de qualité en mg/l	
	"Bon état"	"Bon potentiel"
DCO	10	25
DBO ₅	1,5	4,5
NH ₄	0,25	1
NTK	0,5	1,5
Pt	0,025	0,125

- Choix du débit initial du cours d'eau :

Le calcul de dilution est directement influencé par le choix du débit de référence. Les périodes critiques pour les cours d'eau sont celles qui cumulent débits d'étiage et fortes chaleurs, correspondant le plus souvent à la période estivale. Ainsi, de nombreux déclassements surviennent en été quand des orages violents provoquent des déversements brutaux sur des cours d'eau en période d'étiage sévère.

Toutefois, tous les rejets ne se produisent pas en période d'étiage. Il est donc nécessaire de prendre en compte l'impact des rejets en période de débit moyen.

Du point de vue réglementaire, le débit d'étiage mensuel quinquennal est défini comme débit de référence dans les textes réglementaires. Le CERTU dans son guide « La ville et son assainissement » préconise l'utilisation, comme débit de référence par temps de pluie, la moyenne des débits journaliers de mai à octobre.

Pour donner un champ d'appréciation à ces deux phénomènes, cette étude considère les deux débits de référence :

- **Cours d'eau à l'étiage (QMNA5)** : il s'agit d'une hypothèse très restrictive, notamment en raison du régime pluvial des cours d'eau de l'agglomération. → hypothèse défavorable
- **Cours d'eau avec un débit de l'ordre du module**, c'est-à-dire la moyenne interannuelle → hypothèse favorable.

Ces 2 hypothèses permettent de constituer une fourchette de déclassements assez large pour évaluer l'impact des déversements d'eaux usées en milieu naturel.

L'hypothèse d'une dilution par un débit constant pourrait être améliorée, notamment en prenant en compte une variabilité du débit du cours d'eau. Dans notre étude, les débits du Rhône et de la Saône ne sont pas directement influencés par les pluies simulées, donc l'hypothèse d'un débit constant reste réaliste.

c) Calcul des déclassements et hypothèses

Le calcul des déclassements des cours d'eau a été réalisé à partir de la formule de dilution qui permet de quantifier l'impact des rejets des déversoirs en fonction des débits et des états de qualité physico-chimique initiaux des cours d'eau récepteurs.

La formule suivante a été appliquée :

$$[X_{St}] = \frac{([Xts_{St}] \times Q_{ref}) + ([X_{eff}] \times Q_m)}{Q_{ref} + Q_m} \quad \text{Où :}$$

- $[X_{St}]$: Concentration, à la station impactée par les déversements, du paramètre X choisi (DBO₅, DCO, etc.).
- $[Xts_{St}]$: Concentration en temps sec à la station.
- Q_{ref} : Débit de référence du cours d'eau à la station (QMNA5 ou module).
- $[X_{eff}]$: Concentration du paramètre X de l'effluent, observée en moyenne annuelle en temps de pluie à l'entrée de la STEP de Pierre-Bénite.
- Q_m : Débit de déversement moyen sur la durée de la pluie (résultat simulation).

Les hypothèses prises pour cette étude sont les suivantes :

- **Le mélange entre le volume déversé et le cours d'eau est parfait.** Sur les cours d'eau turbulents, cette hypothèse est vraisemblable. Cependant, sur la Saône et le Rhône, cours d'eau relativement calmes, on peut s'attendre en réalité à des variations de qualité en fonction de l'endroit du prélèvement (berge droite, gauche ou centre).
- **Les déversements sont considérés parvenir tous en même temps au droit de la station avec la même concentration standard.** Sur les tronçons d'études courts, à vitesse d'écoulement rapide, cette hypothèse est vraisemblable. Sur la Saône et le Rhône, on peut s'attendre en réalité à une moindre pollution compte tenu de l'autoépuration apparente réalisée avant d'atteindre la station.
- La durée des déclassements est calculée sur le temps de **l'évènement pluvieux auquel on rajoute 6 heures**, valeur communément admise mais en réalité fortement dépendante du milieu récepteur (lac, rivière, torrent).
- Le **phénomène d'autoépuration**, présent sur le linéaire de rivière entre les points de déversements et la station qualité n'est pas pris en compte dans l'étude.

Les déclassements du cours d'eau ont ainsi pu être appréciés en fonction du nombre de classes dégradées.

3.2.2 Résultats et quantification de l'impact des déversoirs d'orage sur le milieu récepteur

a) Résultats obtenus pour le bassin versant de Pierre-Bénite

Les résultats obtenus pour les déversoirs du bassin versant de Pierre-Bénite sont présentés dans le tableau 1 suivant :

Par exemple, le Rhône à Vernaison présente entre 1 et 6 déclassements suivant le débit de référence pris en compte. Le paramètre déclassant est la DBO₅. Cependant, la dégradation observée de la qualité du milieu récepteur n'est que d'une classe contrairement au cours d'eau de l'Yzeron par exemple.

Par ailleurs, la durée de déclassements calculée pour chaque cours d'eau du bassin de Pierre-Bénite est présentée ci-dessous.

Sur le bassin versant de Pierre-Bénite, l'étude a mis en évidence 3 cours d'eau (Yzeron, Charbonnières et Planches), milieux récepteurs sensibles à la pollution urbaine provenant des déversoirs d'orage. Ces ruisseaux présentent une dégradation de leur qualité jusqu'à 2 classes de la grille SEQ V2, plus de 5 % du temps de pluie pour une année, en période d'étiage. Seul l'Yzeron est concerné par un déclassé représentant plus de 10 % du temps de pluie étudié.

Comme il était attendu, les résultats sont moins pessimistes hors période d'étiage. En effet, pour un débit de référence égal au module, seule une station située sur le ruisseau de l'Yzeron montre une

durée de déclassement de deux classes supérieure à 5 % du temps. Le cours d'eau de l'Yzeron est donc un milieu récepteur sensible aux déversements même pour un débit moyen.

Station	Paramètres déclassants	Nombre de déclassements par rapport à l'Etat OBJECTIF DCE		Durée de déclassements en % du temps annuel par rapport à l'Etat OBJECTIF DCE	
		1 classe et +	2 classes et +	1 classe et +	2 classes et +
QMNA 5					
Rhône Vernaison	DBO5	6	0	1%	0%
Rhône Pont Pasteur		0	0	0%	0%
Saône Passage St Georges	DBO5	12	0	3%	0%
Saône île Barbe		0	0	0%	0%
Yzeron aval	Tous	56	56	11%	11%
Yzeron amont	Tous	24	24	5%	5%
Charbonnières	Tous	39	39	8%	8%
Planches	Tous	48	48	9%	9%
Serres	Tous	7	7	1%	1%
Rochecardon	DBO5 et DCO	2	2	0%	0%
Module					
Rhône Vernaison	DBO5	1	0	0%	0%
Rhône Pont Pasteur		0	0	0%	0%
Saône Passage St Georges		0	0	0%	0%
Saône île Barbe		0	0	0%	0%
Yzeron aval	Tous	46	34	9%	7%
Yzeron amont	Tous	20	9	4%	2%
Charbonnières	Tous	33	19	7%	4%
Planches	Tous	42	19	8%	4%
Serres	Tous	7	4	1%	1%
Rochecardon	DBO5 et DCO	2	0	0%	0%

Tableau 1 : Déclassements des cours d'eau du bassin de Pierre-Bénite

b) Prise en compte de l'autoépuration des cours d'eau

Une évaluation de l'impact du phénomène d'autoépuration a été réalisée sur les concentrations de la station la plus distante, c'est-à-dire la station Rhône à Vernaison. Cette station est située à 14 km de l'épicentre des déversements. Le phénomène d'autoépuration est calculé sur la base d'une dégradation de 30% du DBO5 et de 60% du NH4+ et NTK par 10 km de rivière de plaine, valeurs tirées du guide du CERTU de 2003.

Après prise en compte du phénomène d'autoépuration, la station Rhône Vernaison ne présente plus de déclassement pour les paramètres NH4+ et NTK et un seul déclassement pour la DBO5, contre 6 sans prise en compte du phénomène.

3.3 Méthode de hiérarchisation des déversoirs

Compte tenu du nombre important de déversoirs d'orage, une méthodologie a été élaborée pour hiérarchiser l'ensemble des ouvrages. Le principe de la hiérarchisation est de définir des critères et d'attribuer ensuite à chaque ouvrage une note pour chaque critère.

3.3.1 Critères utilisés

Sur le bassin versant de Pierre-Bénite, quatre critères ont été pris en compte :

- La charge polluante qui transite au droit de l'ouvrage ;
- Le volume déversé pour la chronique et la part de l'ouvrage dans le volume total déversé ;
- La fréquence de déversements ;
- Le nombre de déclassements du cours d'eau récepteur calculé pour la chronique.

Le dernier critère qui présente l'impact du déversoir d'orage est le plus intégrateur et pourrait être retenu à lui seul. Toutefois vis à vis de la Réglementation, les trois premiers critères nous semblent bien décrire l'importance de l'ouvrage en terme de déversement et donc doivent également être pris en compte.

L'évaluation de ces critères a été basée sur les résultats de simulation du modèle numérique de Pierre-Bénite. La charge polluante a été tirée des résultats de temps sec du modèle. Le volume déversé et la fréquence de déversement proviennent du volume total déversé calculé à partir des résultats de simulation d'une série de pluie annuelle. Le dernier critère permet de prendre en compte la sensibilité du milieu récepteur.

3.3.2 Pondération des critères

Pour chacun des critères, une note a été attribuée en fonction des valeurs caractérisant chaque ouvrage.

Les notes varient de 0 à 5 pour chacun des critères. La note la plus forte est attribuée aux valeurs les plus défavorables. Par exemple, une fréquence de déversement de 100 % sera notée 5.

Cette notation a abouti à la classification des ouvrages en :

- Ouvrage ne présentant pas d'enjeu : note strictement inférieure à 5 ;
- Ouvrage à enjeux faibles : note de 5 à 10 (strictement inférieure à 10) ;
- Ouvrage à forts enjeux : note de 10 à 13 (strictement inférieure à 13) ;
- Ouvrages à très fort enjeux : note de 13 à 20.

Par ailleurs, lors de cet exercice, il s'est avéré difficile de mettre en avant un critère plus qu'un autre et par conséquent une pondération des différents critères est apparue non appropriée. Cette notation doit, bien entendu, être adaptée en fonction du bassin versant et du milieu récepteur étudié. La prise en compte d'autres critères peut être nécessaire pour rendre compte de la réalité d'un fonctionnement particulier d'un bassin versant.

3.3.3 Résultats

Sur le bassin versant de Pierre-Bénite, cette méthode a permis d'identifier 37 ouvrages comme prioritaires, c'est-à-dire à forts ou très forts enjeux vis-à-vis du milieu naturel. Ils sont signalés en rouge et orange sur la figure 6.

Il est important par la suite d'intégrer ces résultats dans une démarche de planification d'interventions et donc dans une logique géographique.

Pour le bassin versant de Pierre-Bénite, cette hiérarchisation a mis en évidence six secteurs prioritaires pour l'optimisation des déversements :

- Le secteur de l'Yzeron, avec 14 déversoirs à forts enjeux et plus ;
- Le secteur du Juge de Paix (Ruisseau des Planches), avec 6 déversoirs à forts enjeux et plus ;
- Le secteur amont de la station de refoulement des Monts d'Or (la Saône), avec 4 déversoirs à forts enjeux et plus ;
- Le secteur aval du Tunnel de Fourvière (le Rhône), avec 2 déversoirs à forts enjeux et plus.

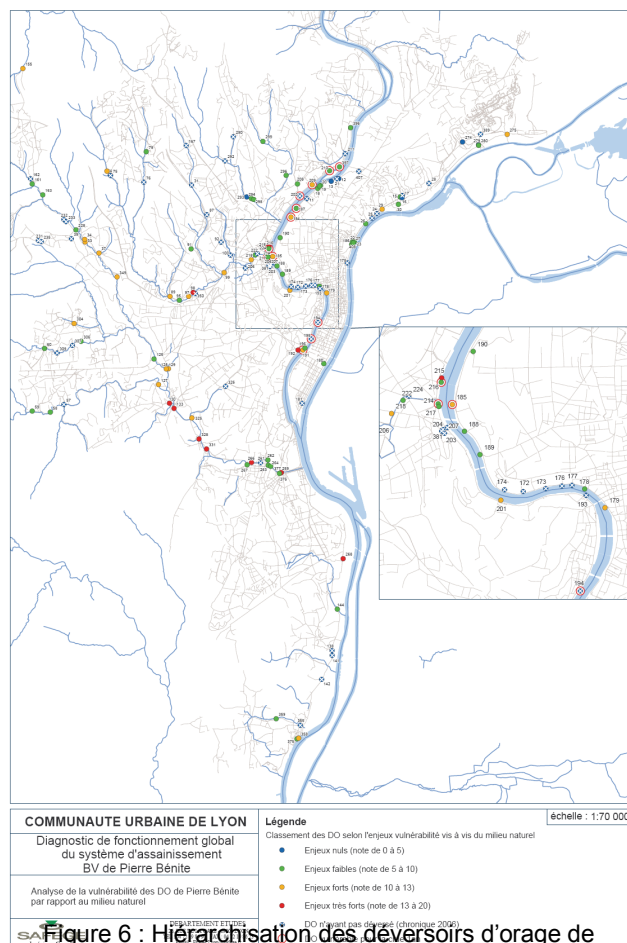


Figure 6 : Hiérarchisation des déversoirs d'orage de Pierre-Bénite

Les deux premiers secteurs mis en avant par cette étude correspondent bien à des milieux récepteurs caractérisés comme sensibles lors de l'étude d'impact des déversements. La hiérarchisation mise en place prend donc bien en compte le milieu récepteur. Les deux autres secteurs ne concernent pas de cours d'eau particulièrement sensible mais correspondent à des ouvrages de déversements très importants tant en fréquence de déversement que de volume transité.

Dans le cadre de l'étude du bassin versant de Pierre-Bénite, cette hiérarchisation a été complétée par une étude des rejets d'effluents industriels potentiels par les déversoirs d'orage du réseau ainsi que la vulnérabilité aux crues des différents ouvrages.

Ces deux critères auraient bien pu faire partie de la notation. Cependant, le critère « vulnérabilité aux crues » est indépendant de l'impact du rejet dans le milieu, il est donc légitime de ne pas le retenir. Ceci permet de conserver des résultats et une interprétation parfaitement en rapport avec la qualité du milieu récepteur.

4 MISE EN APPLICATION DES RESULTATS POUR LE GRAND LYON

La méthodologie a été étendue à l'ensemble des bassins versants du Grand Lyon pour :

- Élaborer le dossier d'autorisation des systèmes d'assainissement du Grand Lyon (exigence réglementaire à l'échéance de 2011) ;
- Approcher l'impact global des systèmes d'assainissement sur les milieux récepteurs à l'échelle de l'agglomération (prise en compte des rejets des stations d'épuration).

L'appropriation de la méthodologie par les services du Grand Lyon a permis de développer les outils adéquats permettant de mesurer chaque année l'impact global des systèmes d'assainissement sur les milieux récepteurs et de mettre ainsi en place des indicateurs de pilotage prenant en compte le milieu.

Enfin, les programmes de travaux annuels sont désormais valorisés au regard de la diminution de leur impact sur les milieux, diminution aujourd'hui quantifiable.

5 UTILISATION ET INTERET DE LA METHODE - AUTRES EXEMPLES

La dégradation de la qualité du milieu récepteur par les déversoirs d'orage est un élément qu'il est difficile de cerner par une quantification simple.

L'une des approches les plus courantes consiste à quantifier le flux déversé pour une pluie donnée. Toutefois cette approche ne paraît pas suffisante. Comment justifier que la pluie choisie est significative et comment prendre en compte les autres effets des rejets :

- Effet de pollution chronique ;
- Effet dû à la fréquence de déversement ;
- Effet de stress dû au rejet brutal dans un cours d'eau à faible débit.

Le développement de la modélisation, réalisé par le service études de la Direction de l'eau du Grand Lyon, a permis de mieux quantifier les flux de pollution rejetés par chaque déversoir et pour chaque événement pluvieux réel. La méthodologie présentée permet le calcul de trois critères de comparaison :

- **La fréquence de déversement**, toutefois ce critère ne prend pas en compte la sensibilité du milieu ;
- Le flux de pollution rejeté à l'année et **le taux d'interception**, ce critère permet le calcul de la réduction du flux de pollution rejeté ;
- **Le nombre et la durée de déclassements de la qualité du cours d'eau**. C'est le critère le plus intégrateur. Il tient compte :
 - Du flux déversé ;
 - Des fréquences de déversement ;
 - De la sensibilité et de la capacité d'acceptation du milieu récepteur.

L'un des intérêts de cette méthode est de permettre la comparaison simple de plusieurs solutions ou scénarios d'aménagement.

La figure 7 illustre le type de comparaison. On peut par exemple se fixer un objectif de non déclassement d'une classe au delà de 12 fois par an. Dans le cas du graphique ci-dessous, le scénario 1 ne permet pas le respect de l'objectif. Le scénario 2 permet d'atteindre tout juste l'objectif et le scénario 3 permet d'aller au delà avec par exemple un seul déclassement au delà de 2 classes.

Le scénario 1 correspond à des travaux sur les déversoirs d'orage classés à très fort enjeu, le scénario 2 rajoute au scénario 1 des travaux sur les déversoirs classés à fort enjeu, le scénario 3 rajoute des travaux sur les déversoirs d'orages classés moins prioritaires.

Un même raisonnement peut être tenu sur les durées de déclassement du milieu récepteur, comme l'illustre la figure 8.

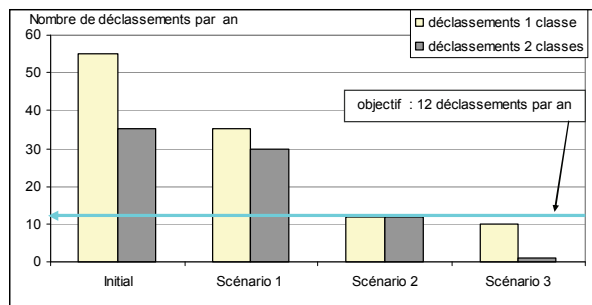


Figure 7: Exemple de comparaison de différents scénarios sur la base du nombre de déclassés

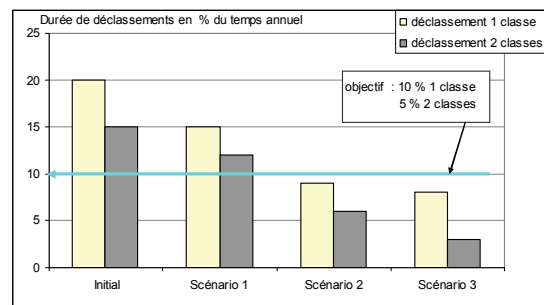


Figure 8: Exemple de comparaison de différents scénarios sur la base des durées de déclassés

Cet outil s'avère particulièrement intéressant pour choisir le scénario en fonction d'un objectif simple qui serait validé par les organismes Police de l'eau.

Sur d'autres collectivités, les objectifs peuvent s'appuyer sur le taux d'interception. Ainsi, une étude similaire a été menée en partenariat avec la Police de l'eau sur une collectivité de la Savoie. En effet, il est parfois souhaitable de connaître la position de la Police de l'eau quant à ses exigences en termes d'impacts sur le milieu récepteur afin d'adapter les propositions de travaux en conséquence. Suite aux résultats de l'étude, La Police de l'eau a préconisé de retenir un objectif de taux d'interception de 70% de la pollution. Il a donc été proposé des scénarios d'aménagement visant à optimiser les déversoirs d'orages et améliorer la qualité du milieu récepteur suivant cet objectif de 70% d'interception.

La réalisation de la quantification de l'impact des déversements sur le milieu récepteur ainsi que l'association de la Police de l'Eau au projet ont permis d'élaborer des projets d'aménagement en cohérence avec les contraintes de la réglementation.

BIBLIOGRAPHIE

- CERTU. (2003) : *La ville et son assainissement. Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau*. Edition du Centre d'Études sur les Réseaux, le Transport, l'Urbanisme et les constructions publiques, Paris, 505 p.
- B. Chocat (coord.) et EURYDICE92. (1997) : *Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement*. Ed. Tec et Doc ; Lavoisier, Paris, 1120 p.
- GRAIE / SHF (1995) : *Journée d'information du 17 novembre 1994 à Lyon. Orages aux déversoirs. Textes des conférences*. Edition GRAIE / SHF ; Lyon ; 140 p.
- Agence de l'Eau (1992) : *Assainissement des agglomérations. Objectifs de protection des milieux par temps de pluie. Éléments méthodologiques*. Edition Agence de l'Eau Rhin-Meuse ; 15 p.
- N. Chèvre, N. Vallotton, L. Rossi (2007) : *Risk assessment of urban runoff pollution in rivers: how to deal with time-varying concentrations*. Sixième Conférence Internationale NOVATECH 2007, Lyon, France, 24-29 juin 2007, 8 p.
- N. Da Cunha-Le Nouveau, P. Battaglia, N. Laurent, B. Galliot (2004) : *Mesure de la pollution rejetée par les déversoirs d'orage de l'agglomération nancéenne*. Cinquième Conférence Internationale NOVATECH 2004, Lyon, France, 7-8 juin 2004, 8 p.
- S. Vaillant, M.F. Pouët, O. Thomas (1998) : *Urban storm runoffs : characterization and quality*. Troisième Conférence Internationale NOVATECH 1998, Villeurbanne, France, 4-6 mai 1998, 8 p.
- C. Zobrist, N. Cencic, G. Demortier (1998) : *Etude méthodologique de l'impact des déversements en temps de pluie - application à la rivière Orne*. Troisième Conférence Internationale NOVATECH 1998, Villeurbanne, France, 4-6 mai 1998, 8 p.