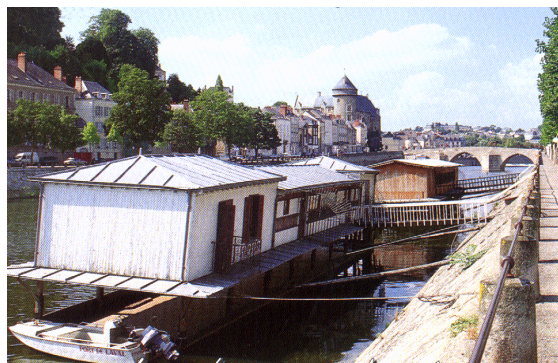




VILLE DE LAVAL

Service Eau & Assainissement

ETUDE DE DIAGNOSTIC SCHÉMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT



SYNTHESE DES ETUDES

janvier 2006

SOMMAIRE DE LA SYNTHÈSE

1. PRÉAMBULE	3
2. LES OUVRAGES D'UN SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT	6
2.1. LE SYSTÈME DE COLLECTE	6
2.2. LE SYSTÈME DE TRAITEMENT	8
3. DANS QUEL ÉTAT EST LE MILIEU NATUREL, DIT MILIEU « RECEPTEUR » ?	9
4. COMPRENDRE LE SYSTÈME PAR DES VISITES	11
4.1. LES OUVRAGES DE LAVAL	11
4.2. LES REJETS NON DOMESTIQUES	11
4.3. LES EXUTOIRES	12
5. COMPRENDRE LE SYSTÈME PAR DES MESURES	14
6. COMPRENDRE LE SYSTÈME PAR LA MODÉLISATION	15
6.1. OBJECTIFS, CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODÈLE	15
6.2. RÉSULTATS POUR DES PLUIES « DE PROJET »	15
6.3. SIMULATION D'UNE CHRONIQUE PLURI-ANNUELLE	18
6.4. IMPACT DES ZONES D'URBANISATION FUTURE	20
7. QUEL CONSTAT ?	21
8. QUE FAUT IL ENVISAGER ?	22
8.1. PRÉALABLES À LA DÉFINITION DU SCHÉMA DIRECTEUR	22
8.2. LUTTE CONTRE LES DÉBORDEMENTS	23
8.3. LIMITATION DES SURVERSES PAR TEMPS DE PLUIE	24
8.4. DIMINUTION DES APPORTS PARASITES	26
8.5. EXTENSION ET FIABILISATION DE LA COLLECTE	28
8.6. LA STATION D'ÉPURATION	29
9. BILAN DES PROPOSITIONS	30
9.1. RÉCAPITULATIF DES ACTIONS PROPOSÉES PAR THEMES	30
9.2. PROPOSITION DE PROGRAMMATION	31
9.3. IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU	32

1. PRÉAMBULE

La ville de LAVAL, sous la conduite du **Service Eau & Assainissement**, a engagé une large réflexion sur l'amélioration de son patrimoine « assainissement », dans le cadre des principes issus de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 (aujourd'hui codifiée au Code de l'Environnement et au Code Général des Collectivités Territoriales).

Cette étude a été réalisée :

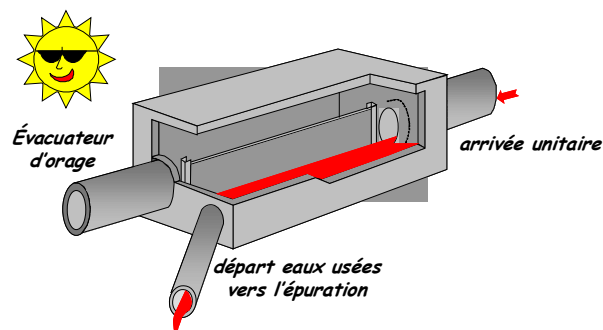
- avec le suivi et l'assistance technique de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne
- avec la participation de :
 - des Services Techniques de la commune, notamment les Services de l'Urbanisme et de la Voirie,
 - des Services de Laval Agglomération,
 - des services déconcentrés de l'Etat (DDE-VNF, DDAF, DDASS)
 - du SATESE.

De janvier 2003 à juillet 2005, les 4 phases opérationnelles détaillées ci-dessous :

1. prise de connaissance inventaire complet, analyse des informations, études et pré-diagnostic,
2. campagnes de mesures débit/pollution et délimitation des anomalies,
3. simulation en temps de pluie pour l'état actuel et futur des réseaux et des ouvrages,
4. étude de scénarios de restructuration, d'investissement, de fonctionnement de surveillance et optimisation des aménagements.

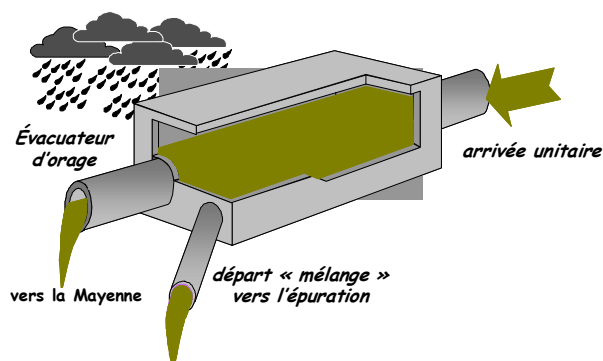
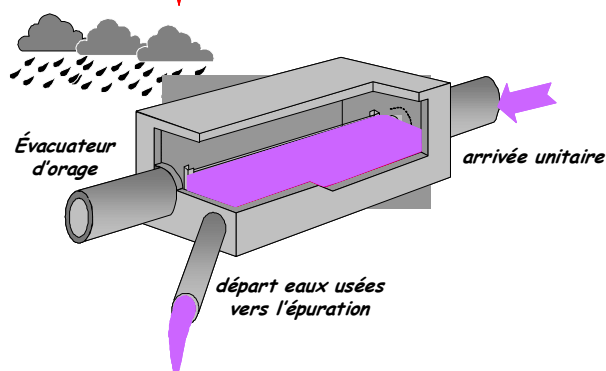
ont pour objectifs particuliers :

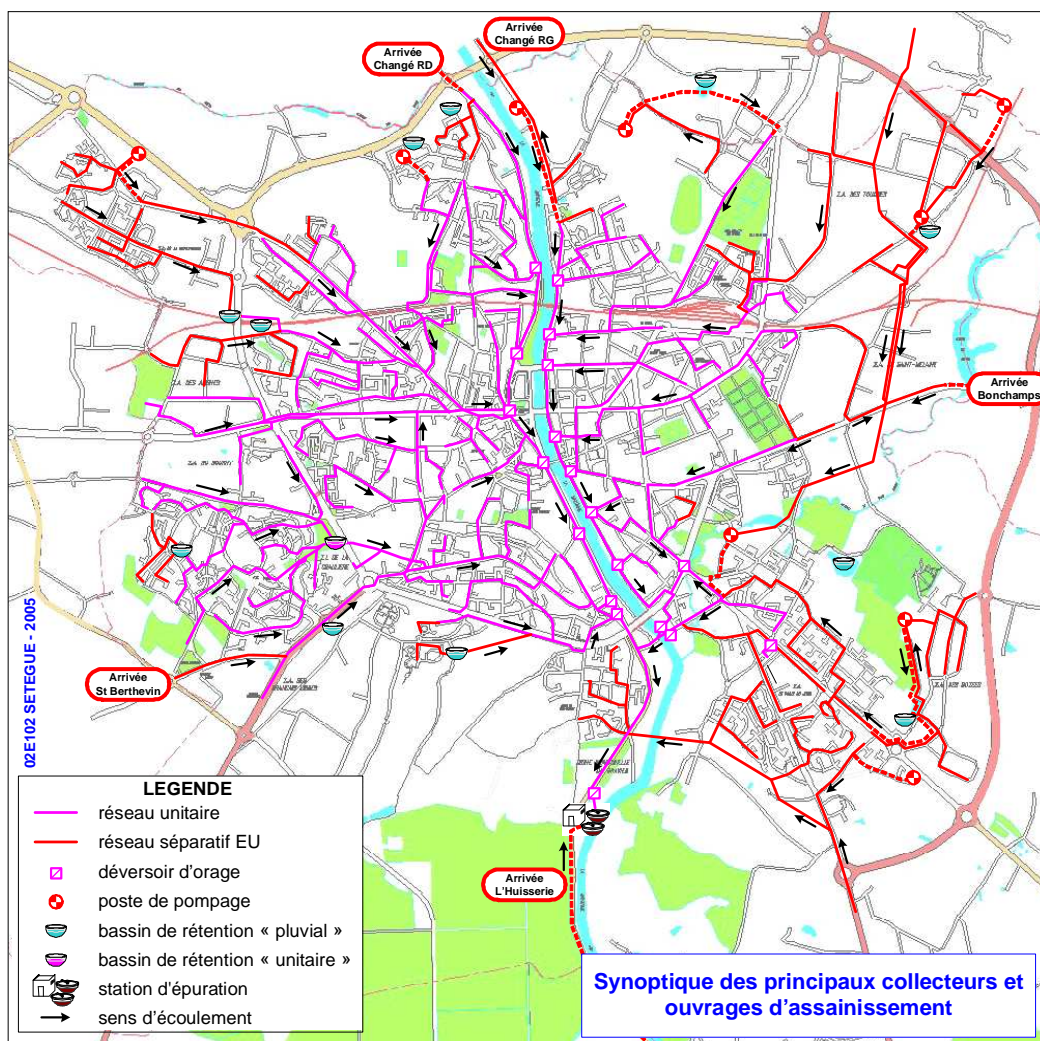
- de préciser les flux transités dans l'état actuel,
- d'intégrer les contraintes et les contextes divers,
- de valider ou modifier les choix dimensionnels des ouvrages en prévision du développement urbain et de l'amélioration recherchée des performances,
- d'établir un schéma de restructuration des réseaux et des ouvrages,
- de permettre une planification urbaine,
- de lutter contre les débordements localisés de réseaux,
- d'optimiser les aménagements, dans le strict respect des objectifs assignés et en cohérence avec les contraintes de tous ordres.



Ces trois schémas illustrent le **fonctionnement théorique d'un déversoir d'orage** ; en pratique, dans certains cas, l'ouvrage déverse « trop tôt », ce qui conduit à une pollution importante des cours d'eau.

Il convient alors de rechercher un réglage optimal, ce qui peut conduire à construire des ouvrages complémentaires.





2. LES OUVRAGES D'UN SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT

Pour mémoire, il est rappelé ici les principaux principes constructifs d'un système d'assainissement.

2.1. LE SYSTÈME DE COLLECTE

La ville de LAVAL est équipée de 2 types de réseaux d'assainissement :

- réseau dit **séparatif**, principalement dans les quartiers du Sud-Est, de la Grivonnière et dans la zone industrielle des Touches : *là, la collecte des eaux usées d'une part et des eaux pluviales d'autre part, est réalisée dans **deux canalisations distinctes**.*
- réseau dit **unitaire**, dans tout le reste du territoire communal : *les eaux usées et les eaux pluviales sont reprises par **un seul collecteur** ; par temps de forte pluie,*

Par temps sec, dans les deux types de réseaux, les eaux usées sont acheminées vers la station d'épuration pour y être traitées.

En réseau unitaire par temps de « petites pluies », des eaux pluviales mélangées aux eaux usées sont aussi dirigées vers la station d'épuration ; en revanche, en cas de pluie plus forte, le débit augmentant dans le réseau unitaire, à partir d'une certaine hauteur d'eau dans le collecteur, une partie du mélange des eaux est déversé au milieu naturel, par l'intermédiaire d'un **déversoir d'orage** (ces ouvrages font l'objet d'attentions particulières - cf. ci-contre).

En réseau séparatif, par temps de pluie, les eaux pluviales sont directement dirigées vers les cours d'eau.

La ville de LAVAL possède un patrimoine étendu de canalisations d'assainissement, environ **260 kilomètres**, implantées en très grande majorité sous les chaussées. Sur le réseau unitaire, on dénombre **24 déversoirs d'orage**, ainsi que d'autres ouvrages de gestion (chambres à sable, délesteurs, . . .)

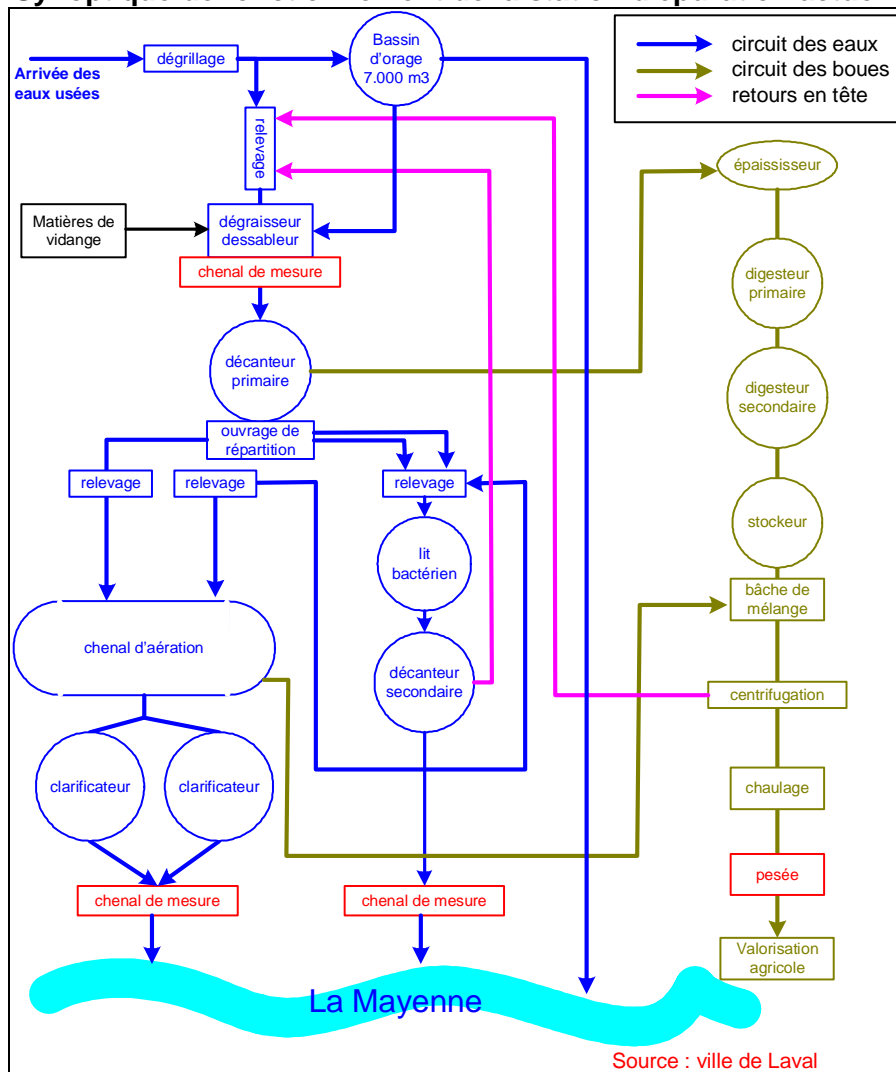
Si la collecte et le transport des eaux se fait essentiellement de façon gravitaire, dans certains secteurs de la commune, du fait de la configuration des terrains, il a fallu recourir à des **pompages** pour diriger les eaux usées vers les réseaux gravitaires : LAVAL en possède **17**, plutôt répartis dans les quartiers excentrés.

La traversée de la Mayenne est réalisée à l'aide de **3 siphons**, de façon à diriger les eaux de la rive gauche vers la rive droite.

On note aussi la présence d'une **trentaine de bassins d'orage**, publics ou privés, surtout sur les réseaux pluviaux séparatifs, destinés à écrêter les débits lors des pluies exceptionnelles, de façon à éviter la saturation et la surcharge des collecteurs situés à l'aval.

Enfin, il faut noter que le réseau d'assainissement de la ville de LAVAL reprend les effluents des communes de Bonchamps-lès-Laval, Changé, L'Huisserie et Saint-Berthevin, auxquelles va bientôt s'ajouter Louverné. Ces effluents sont transportés jusqu'à la station d'épuration.

Synoptique de fonctionnement de la station d'épuration actuelle



Photographie de la station d'épuration actuelle : au premier plan le décanteur secondaire de l'ancienne filière ; à droite, le canal d'aération, au fond les deux clarificateurs



2.2. LE SYSTÈME DE TRAITEMENT

La Ville de LAVAL possède, au sud de la commune, en bordure de la Mayenne, une station d'épuration moderne et performante, mise en service en 1998, pour une capacité théorique de 135.000 équivalents habitants, correspondant à une charge organique journalière (DBO5) de 8.000 kg/j. Elle est dimensionnée pour atteindre un niveau de rejet sévère :

Matières en suspension	Matières organiques et oxydables		Azote total	Phosphore
MES	DBO5	DCO	NGL	Pt
< 35 mg/l	< 25 mg/l	< 125 mg/l	< 20 mg/l	< 2 mg/l

Le traitement des eaux usées est effectuée en plusieurs étapes successives, comme suit :

- Prétraitement, c'est-à-dire élimination des matières grossières, des sables, des graisses flottantes.
- Décantation primaire, c'est-à-dire séparation de l'eau usée et des matières denses, celles-ci tombant au fond du bassin pour être reprises vers le traitement des boues.
- Epuration biologique, où l'effluent est fortement aéré pour permettre aux bactéries de consommer la pollution soluble.
- Clarification, où l'eau épurée est séparée des boues aérées, ces dernières étant dirigées vers le traitement des boues ; l'eau épurée est rejetée vers la Mayenne.

Notons aussi, que la station d'épuration précédente (lits bactérien) a été *en partie* conservée, pour reprendre une partie des effluents de temps de pluie, ce qui permet d'accepter un débit supérieur sans risque pour la filière à boues activées.

Il faut aussi assurer le traitement des boues produites par l'épuration des eaux, ce qui consiste en un épaissement et une déshydratation poussée, avant de valoriser ces produits en épandage agricole.

Les **rendements de la station d'épuration sont excellents** (alors qu'elle est très chargée par rapport à sa capacité nominale – en hydraulique et en DCO), ainsi que le montre le tableau de synthèse du calcul pour la prime de l'Agence de l'Eau pour les années 2001 à 2003 :

Année	DBO5	DCO	MO	MES	NR	Pt
2001	NC	NC	94 %	94 %	90 %	80%
2002	NC	NC	92 %	93 %	80 %	60 %
2003	98 %	94 %	95 %	95 %	75 %	81 %

3. DANS QUEL ÉTAT EST LE MILIEU NATUREL, DIT MILIEU « RECEPTEUR » ?

Située sur les deux rives de la **Mayenne**, la ville de LAVAL est fortement concernée par l'état de la rivière, ainsi que par les ruisseaux qui la traversent (cf. ci-contre).

En raison de son régime hydraulique saisonnier, la Mayenne est **particulièrement sensible aux pollutions en été, donc aux déversements par temps d'orage**. La qualité de la rivière est contrôlée régulièrement par les services de la DDASS et de l'Agence de l'Eau, en amont (Pritz) et en aval (Bonne) de l'agglomération.

Très globalement, et pour simplifier, les **objectifs de qualité** assignés à la Mayenne, sont les suivants, à comparer avec les résultats ci-contre :

- Bonne (1B) à l'amont de l'agglomération lavalaise (écluse de Pritz),
- Médiocre (2) de l'entrée dans l'agglomération jusqu'à la confluence avec le Vicoin,
- Bonne (1B), vers l'aval,

La qualité globale de la Mayenne à Laval reste moyenne, mais sans que l'impact de l'agglomération ne soit significatif.

D'une manière générale, la rivière **ne respecte pas son objectif de qualité à l'amont** de Laval, ce qui rend difficile un respect à l'aval, quelque soit la qualité de l'épuration du système d'assainissement lavalais.

Toutefois, le bon fonctionnement de la station d'épuration permet une **amélioration nette** de la qualité de la Mayenne par rapport à ce qui préexistait avant la mise en route de l'unité d'épuration actuelle.

La **qualité de la Mayenne est résumée** ici (source AELB), pour les principales altérations, en relation directe avec l'assainissement, les couleurs indiquant la classe de qualité obtenue :

- Matières organiques et oxydables (MOOX),
- Matières azotées (hors nitrates),
- Matières phosphorées.

Classes de qualité :

—	Très bonne
—	Bonne
—	Moyenne
—	Médiocre
—	Mauvaise
— —	Qualité située à la limite entre deux classes



Pour le **ruisseau de Saint Nicolas**, dans LAVAL, les rejets **pluviaux** des quartiers assainis en séparatif entraînent une pollution récurrente qui s'accumule dans les sédiments du fond du cours d'eau.

Enfin, la qualité des **petits ruisseaux** n'est connue que de façon ponctuelle, et malgré une certaine dégradation de conditions géomorphologiques de leurs lits et berges, ils présentent encore des potentialités d'accueil de la vie aquatique, notamment pour ce qui concerne l'accueil des poissons ; toutefois, le développement de l'urbanisation avec l'augmentation des ruissellements des surfaces imperméabilisées, ainsi que l'artificialisation des berges, font peser des menaces sur la qualité biologique de ces cours d'eau.

Le tableau ci-dessous est une synthèse des « petits ruisseaux » de LAVAL, dont certains ont été enterrés, canalisés, busés au fil du temps. L'importance de ces derniers, dans le fonctionnement et certains dysfonctionnements du système, est notable, qu'il s'agisse d'apports d'eaux claires parasites, d'accroissement des risques d'inondation ou de réception d'eaux usées ; il convient de **ne pas oublier** ces cours d'eau « disparus » :

Ruisseau	Observations
des Périls	▫ bassin versant rural, longeant vers l'aval, les extensions urbaines de Laval ;
de Vaufléury	▫ bassin versant plutôt rural, en cours d'extension urbaine ;
de l'Aubépin	▫ bassin versant en cours d'urbanisation rapide ;
de Vaux	▫ totalement busé dans Laval, il traverse les bassins des Alignés
de Saint Martin	▫ ruisseau totalement busé ; ▫ son affluent, le ruisseau des Vaux est pour partie repris par un pompage qui refoule vers le ruisseau des Grenoux, affluent du ruisseau des Périls
de Saint Etienne	▫ ruisseau totalement busé, utilisé en collecteur pluvial à l'amont ; ▫ situé en domaine privé vers l'aval, recevant vraisemblablement des eaux usées
du Gué d'Orger	▫ ruisseau totalement busé et intégré dans le réseau d'assainissement, depuis le Bourny et sous la rue du Ponceau ; ▫ possède lui-même 3 petits affluents (eux aussi busés) : - la Saucinière venant du Petit Rouessé, - la Libergère, sous la RN 171, - les Trappistines, dans le secteur du couvent.
de Saint Nicolas	▫ bassin versant rural sur l'amont, plus urbanisé à l'approche de Laval ; ▫ traverse l'étang de Barbé ; ▫ possède lui-même une dizaine d'affluents de faible importance, dont le ruisseau des Bozéés dans Laval
de la Chevalerie	▫ aussi nommé autrefois « <i>le Bois Gamat</i> » ou « <i>ruisseau de Thévalles</i> » ; ▫ zone d'urbanisation récente ; ▫ possède lui-même un petit affluent « la Chouannerie ».
du Bas du Bois	▫ petit bassin versant rural et forestier ;
de la « Poudrière »	▫ talweg dans la forêt
de la Mare Noire	▫ talweg dans la forêt

4. COMPRENDRE LE SYSTÈME PAR DES VISITES

4.1. LES OUVRAGES DE LAVAL

Les principaux ouvrages de la commune ont fait l'objet d'investigations de façon à juger de leur état structurel et fonctionnel, ce qui a permis de constater quelques **rares anomalies structurelles**, sans grande gravité à ce jour. Toutefois, il faut garder à l'esprit l'important linéaire de collecteur (environ 50 km), réalisé en **fibreciment**, dont l'âge et la structure nécessiteront, à court ou moyen terme, des interventions de réhabilitation ou de remplacement.

L'ensemble des collecteurs unitaires de la rive droite a fait l'objet de **visites nocturnes**, ce qui permet de quantifier et de localiser précisément les zones d'intrusions **d'eaux claires parasites, dont l'importance est majeure sur LAVAL** ; il s'agit notamment d'eaux de nappes souterraines et d'anciens ruisseaux canalisés, les apports les plus importants se situant dans les quartiers des Vaux, du Gué d'Orger et rue de Bootz (ru Saint Etienne).

4.2. LES REJETS NON DOMESTIQUES

Les activités qui présentent un usage de l'eau différent, en quantité et/ou en qualité d'un usage domestique, sont susceptibles de rejeter des flux particuliers, dont il faut apprécier l'adéquation avec le système public d'assainissement ; à ce titre, le Code de la Santé Publique impose aux collectivités **d'autoriser** (s'il y a lieu), par un **document formel**, le raccordement d'effluents non domestiques sur le réseau urbain. De plus, par leur importance, les flux non domestiques peuvent générer des surcharges sur les ouvrages d'assainissement, ce qui doit alors donner lieu à des **restrictions techniques** de rejet et/ou à des **compensations financières** destinées à couvrir les dépenses supplémentaires de la commune.

Sur la commune de LAVAL, une soixantaine d'entreprises sont susceptibles, à différents degrés, de rejeter des effluents non domestiques, auxquelles il faut ajouter une dizaine d'établissements sis sur les communes périphériques raccordées sur LAVAL. Sur ce chiffre de 70 entreprises concernées, **quatre représentent 90%** de la pollution non domestique produite, et environ **40% de toute la pollution reçue à la station d'épuration**.

On notera aussi que certaines entreprises ne respectent pas les conventions signées avec la Ville et rejettent des flux supérieurs à ce qui est prévu.

4.3. LES EXUTOIRES

La Mayenne et les petits ruisseaux ont été longés à pied, pour localiser les exutoires, susceptibles d'apporter une pollution directement au milieu naturel.

Sur le territoire de LAVAL, environ **60 exutoires** ont été recensés et cartographiés, et pour chacun d'eux, des informations complémentaires ont été enregistrés : notons qu'aucun de ceux-ci ne présentent d'écoulement pollué de temps sec, à l'exception des **anciennes galeries** des quais J. Fouquet et P. Boudet, où l'on observe un flux polluant (peu important, mais réel) vers la rivière.



Exutoire en Mayenne n°2042 –rive gauche
DO 11 novembre



Exutoire dans le Saint Nicolas n°3628
bd Mac Donald

Photo d'un seuil triangulaire calibré, pour la mesure des débits de temps sec dans un collecteur.

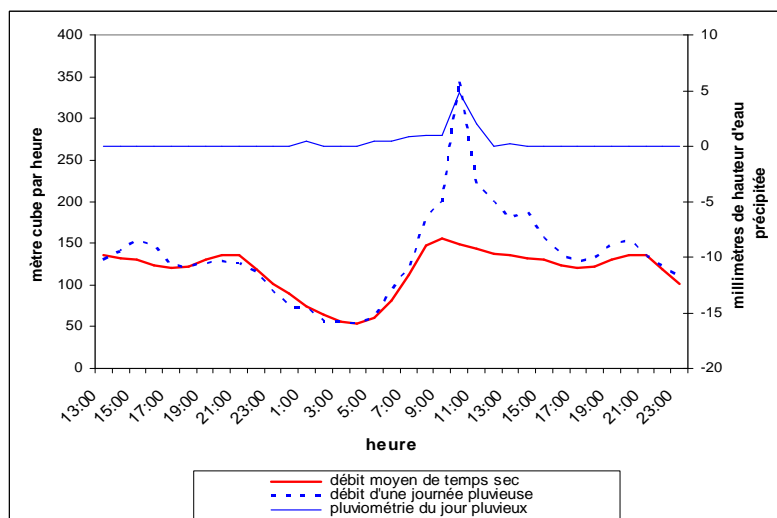
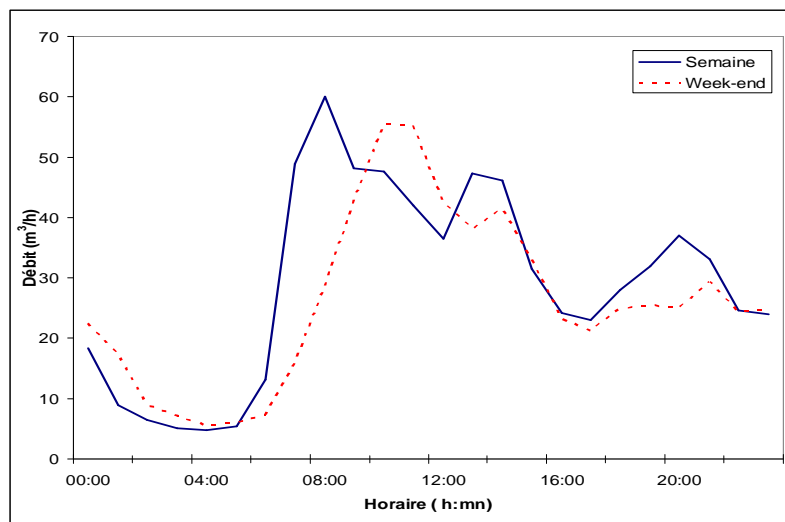
La mesure consiste en l'enregistrement de la hauteur d'eau à l'amont du seuil (voir le câble sur la droite) et en la transformation mathématique de cette hauteur en débit.



Ce graphique montre le fonctionnement moyen journalier des débits par temps sec dans un collecteur (rue Mazagran – septembre 2003).

Pendant la nuit, les débits sont assez faibles, puis au réveil, vers 6 h 00 du matin, les débits augmentent au rythme de l'activité des habitants, pour re-décroître en fin de soirée.

Pendant le week-end, les gens se lèvent plus tard



Cette courbe montre, par comparaison avec un enregistrement de temps sec (courbe rouge), le comportement du réseau (courbe bleue pointillée), au moment d'une pluie (courbe bleue fine).

L'ouvrage mesuré est le poste de pompage Saint Nicolas, ne devant recevoir, en principe, que des eaux usées.

5. COMPRENDRE LE SYSTEME PAR DES MESURES

Lors de cette étude, plus d'une **trentaine d'ouvrages** (déversoirs, postes de pompage, collecteurs principaux, ...) a été équipée d'un appareillage spécifique de mesure des débits en continu, et cela pendant **deux périodes de 3 semaines**, en mars et septembre 2003. Les résultats de ces mesures ont été complétés par les enregistrements quotidiens en tous points de la station d'épuration, régulièrement réalisés par le Service Eau & Assainissement.

Associés à ces mesures de débits, des **préleveurs séquentiels** automatiques ont été installés à plusieurs reprises, pour obtenir, sur 24 h, des échantillons d'effluents, par temps sec ou temps de pluie, en vue **d'analyses** au laboratoire.

- **Temps sec** : la mesure de débit permet de connaître la production élémentaire d'eaux usées de chaque quartier ; le prélèvement associé indique l'importance et la nature des flux de pollution transités ;
- **Temps de pluie** : la mesure de débit précise les conditions d'écoulement dans les collecteurs unitaires, les surcharges éventuelles sur les réseaux séparatifs et quantifie les volumes déversés vers les cours d'eau ; le prélèvement associé permet de connaître les flux supplémentaires apportés à la station d'épuration et la qualité de l'eau déversée au milieu ;
- **Chaque résultat** « débit + qualité » de temps sec ou de temps de pluie concourt à faire découvrir des anomalies de tous ordres sur le système d'assainissement.

A partir des **consommations d'eau potable** réparties sur chaque quartier, des données de population et des informations sur les implantations industrielles, des **valeurs théoriques** de débits et de flux polluants restitués au réseau d'assainissement ont été reconstituées en une quarantaine de points, correspondant aux secteurs de mesures.

Les différences entre les flux théoriques et mesurés permettent d'obtenir des informations précieuses sur le taux de collecte, les fuites de pollution, les intrusions d'eaux claires parasites, etc...

D'une manière générale, sur le système lavallois, on note l'importance des eaux claires parasites, un bon taux de raccordement et la sélectivité insuffisante des réseaux séparatifs. Les déversoirs d'orage déversent trop vite, pour de petites pluies, remettant en cause les bonnes performances d'élimination de la pollution par la station d'épuration. Les bilans de pollution confirment l'importance de la pollution non domestique.

6. COMPRENDRE LE SYSTÈME PAR LA MODÉLISATION

6.1. OBJECTIFS, CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODÈLE

Les analyses hydrologiques et hydrauliques réalisées sur le réseau unitaire ont pour objectifs :

- Comprendre et **reproduire les phénomènes** mis en évidence par les mesures, aux points névralgiques du réseau ;
- Déterminer précisément les **débits et volumes apportés** en chaque point modélisé, pour chaque pluie « de projet » et pour une **chronique de pluies réelles** sur trois années ;
- Mettre en évidence les différents points **sensibles aux débordements** des réseaux ;
- Simuler l'impact des apports en situation **d'urbanisation future** ;
- Simuler le bilan de la **répartition** des flux volumiques admis et rejetés lors .des pluies de récurrence faible et permettre ainsi, de préciser les volumes supplémentaires à prendre en charge, vers le traitement ;

Sur la base de ces différents constats, il est **proposé des aménagements** permettant de limiter les désordres hydrauliques (mise en charge, débordements, submersions de voiries, inondations d'habitations...), d'améliorer la gestion du réseau notamment par temps de pluie et de limiter les rejets pollués vers le milieu récepteur.

Avant le lancement des calculs, le modèle est construit (saisie des caractéristiques dimensionnelles du réseau) et **calé** sur la base des mesures réalisées précédemment : une fois calé, le modèle de simulation **saura représenter** les effets produits par des événements hydrologiques qui n'ont pas été mesurés (car plutôt exceptionnels), de façon la plus réaliste possible.

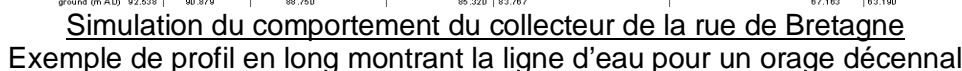
Les données **pluviométriques** sont locales, puisqu'elle sont acquises sur le site d'Entrammes, elles concernent à la fois les ajustements statistiques des **pluies exceptionnelles** (orages) et les pluies réelles, enregistrées toutes les **6 minutes** au fil des années.

6.2. RÉSULTATS POUR DES PLUIES « DE PROJET »

Pour une pluie décennale dite de projet, les calculs menés avec le modèle calé pour de « petites pluies » (périodes de retour < 3 mois) montrent que les collecteurs de berges de Mayenne sont **en charge**, mais aucun débordement n'est à craindre, compte tenu des volumes importants déversés vers la rivière.

De façon globale, l'**orage décennal** n'entraîne des débordements majeurs qu'au niveau de la **rue B. Le Pecq** avec la confluence de trois branches principales. Le collecteur de la **rue de Bretagne**, fortement en charge, entraîne un ruissellement important sur la voirie.

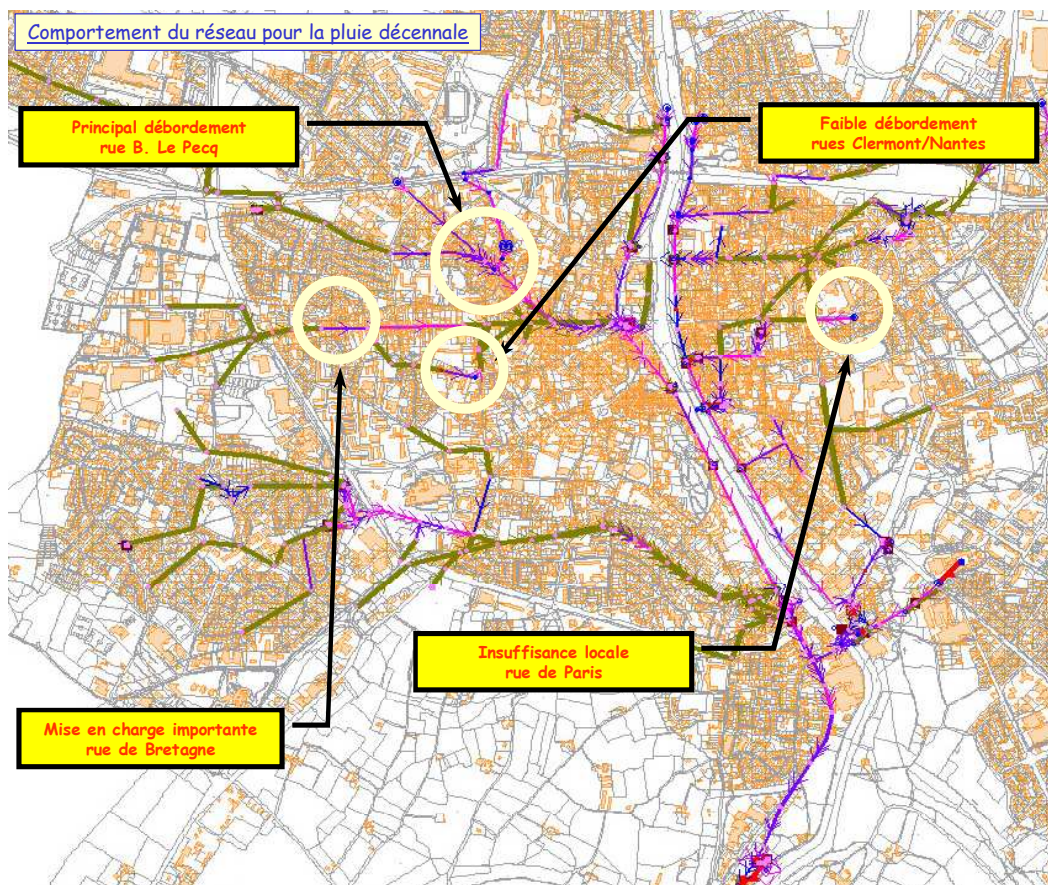
Les autres points de moindre importance peuvent être en partie imputés à une insuffisance ponctuelle d'un collecteur.



Sur le quartier du **Bourny**, les importants dégâts constatés en juillet 2001 ont nécessité une approche spécifique, car les calculs ne montraient que des mises en charge des réseaux pour l'orage décennal ; l'analyse des images du radar météorologique de Nantes a montré que l'événement pluvieux en cause présentait une **période de retour bien plus exceptionnelle** que 10 ans (vraisemblablement plus que 100 ans), couplé avec de la **grêle** qui a colmaté les bouches d'engouffrement du ruissellement.

Les collecteurs de berges - rive droite et rive gauche - sont totalement **saturés** (sans toutefois montrer de débordements sur les voiries grâce aux importants délestages).

Dans tous les cas, les **insuffisances** sont **imputables à l'inadaptation des collecteurs** aux apports en provenance de l'amont, ceux-ci ayant **augmentés** depuis le dimensionnement initial des ouvrages.



Synthèse des principales insuffisances pour l'orage décennal

6.3. SIMULATION D'UNE CHRONIQUE PLURI-ANNUELLE

Afin de réaliser un bilan concret sur le fonctionnement et le rendement du réseau, une simulation a été réalisée, sur la structure du réseau calé, **face à une chronique de pluies réelles de 3 années consécutives** (1997 à 1999). Elle apporte des informations supplémentaires, notamment :

- au niveau de chaque ouvrage, le **bilan annuel** de la répartition des flux volumiques admis et rejetés ;
- le **nombre et la durée des déversements** en chaque point au cours de ces trois années ;
- le choix du **seuil de temps de pluie** à retenir en fonction des volumes supplémentaires à prendre en charge vers le traitement, en situation future ;

Compte tenu des données disponibles, il est possible de valider les **hypothèses** faites en termes de volumes d'eaux claires parasites et la pertinence du calage.

Le tableau suivant permet la comparaison entre les volumes annuels ¹ calculés et ceux mesurés à la station d'épuration :

m3	Année 1998			Année 1999		
	Volumes mesurés	Volumes calculés	Ecart	Volumes mesurés	Volumes calculés	Ecart
Entrée STEP (Traitement)	7 900 000	9 800 000	19%	9 520 000	10 350 000	8%

Le véritable enjeu de la simulation d'une chronique pluriannuelle est de prendre en compte la **totalité des volumes transités et rejetés**, afin de réaliser un véritable bilan.

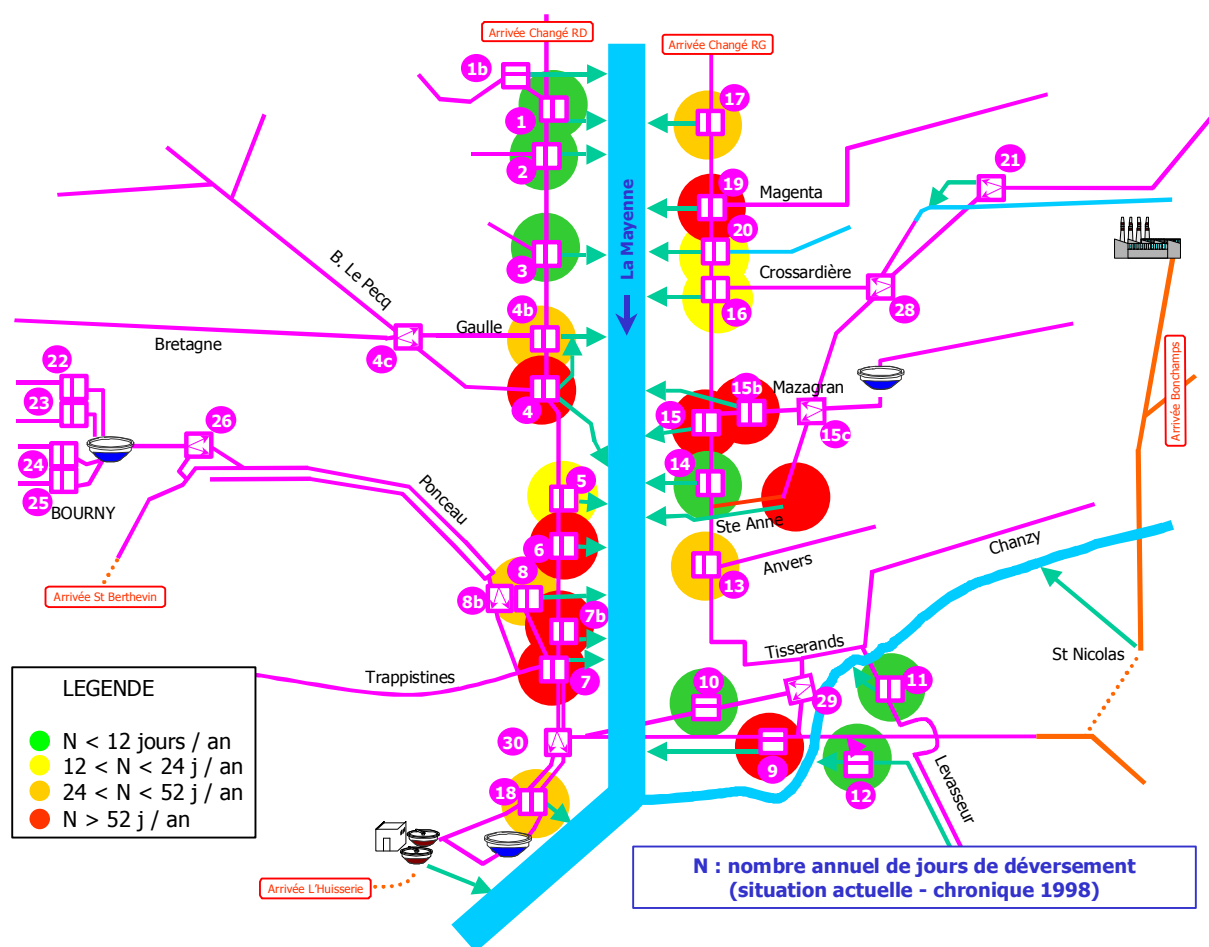
De manière générale, le bilan apparaît toujours positif avec des rendements des ouvrages qui, souvent, frisent le 100%. Mais, même avec des rendements proches de 100%, la majorité des déversoirs d'orage (DO) fonctionnent beaucoup plus que 15 fois par an, soit face à des pluies de récurrence faible (inférieure à 1 mois).

La simulation de la chronique a permis de mettre en avant la part prépondérante de rejet de certains DO, dont les volumes déversés correspondent à un large pourcentage des volumes totaux déversés (moyenne sur les 3 années simulées) : **le DO7 (Avesnières), pour le plus significatif, déverse dans l'année 44% des volumes totaux déversés.**

Les déversoirs de la rue A. Beck (DO9) , place 11 novembre (DO4), rue Sainte Anne (DO15), et du quai d'Avesnières (DO7b, DO6) totalisent quant à eux, 45% du volume déversé.

¹ Les données de l'année 1997 restent incomplètes : les débitmètres de la station d'épuration ayant été installés dans le courant de l'année 1997.

Etude de diagnostic – Schéma Directeur d'Assainissement



De façon globale par an, du point de vue strictement hydraulique, il est constaté, en valeur moyenne :

- à la station, le volume total incident à la station (entrée station) est égal à 10 400 000 m³ pour un volume traité (amont décanteur primaire) de 10 185 000 m³ (rendement de 98%) ;
- au niveau des réseaux, le volume total généré est égal à 12 000 000 m³ pour un volume incident à la station de 10 400 000 m³ (rendement des réseaux de 83%)

Il ne s'agit ici que de rendements « hydrauliques », les rendements en pollution pourraient être différents en fonction des types de pluies rencontrées.

6.4. IMPACT DES ZONES D'URBANISATION FUTURE

Au titre de la prise en compte de l'impact de l'urbanisation future, **seules les zones dont les eaux pluviales sont susceptibles d'être connectées au réseau unitaire de LAVAL** sont modélisées, afin que l'impact de leurs apports soit visualisé. Ainsi, les zones NA des Malles (8 ha), de la Croix des Landes (13 ha), du Tertre 2 (25 ha = programme en cours) et de la Gare (2,5 ha) sont intégrées dans le modèle.

Pour les 3 « grandes » zones concernées, il existe déjà à l'aval, des bassins de rétention – restitution, c'est-à-dire que l'impact en terme de débits de pointe ne se fera ressentir qu'au niveau des branches à l'amont de ces bassins. Ce qui n'est pas le cas de la ZAC de la Gare, qui nécessitera des moyens spécifiques de maîtrise du ruissellement.

Ainsi, face à une pluie décennale, les collecteurs récepteurs de ces « nouveaux débits pluviaux » seront pleins, mais aucun débordement, ni mises en charges supplémentaires ne seraient pourtant à craindre ; en revanche, comme ces **bassins** (Bourny, Cormier, le Tertre - et tous les bassins en général sur la commune de LAVAL), ont été conçus pour assurer un stockage lors des pluies de fréquence de retour importante, et éviter les débordements, ils **ne peuvent pas du tout tamponner les volumes des petites pluies et les retarder afin qu'ils ne déversent pas à l'aval.**

La vidange de chacun d'eux serait donc très rapide et s'opèrerait alors qu'à l'aval des volumes importants continuent à se déverser par l'intermédiaire notamment du DO 7 (Avesnières), vers la Mayenne.

L'apport supplémentaire en provenance des trois grandes nouvelles zones imperméabilisées peut être gérés de trois façons :

- 1) soit les volumes supplémentaires générés par les nouvelles zones urbanisées sont **largement retardés et stockés** (débit de régulation faible) au niveau même des zones NA - avec un débit de régulation inférieur à celui des bassins aval. De cette façon **les volumes induits par les petites pluies ne seront pas déversés à l'aval, mais devront être traités à la station d'épuration.**
- 2) Soit les volumes supplémentaires générés **ne seront pas suffisamment retardés** (débit de régulation trop important) avec un débit de régulation égal ou supérieur à celui des bassins aval. Dans ce cas, **les sur-volumes induits viendront grossir les flux déversés au niveau du DO7**, vers la Mayenne.
- 3) Soit on réduit non seulement le débit mais également le volume induit par le ruissellement pluvial, dès la source (mise en place de **techniques alternatives d'assainissement pluvial** et des volumes pluviaux générés très faibles voire nuls).

Dans le cas 2, c'est-à-dire le moins contraignant pour les aménageurs, il a été mis en évidence le sur-volume à traiter par an par la station. Il est de l'ordre de **29 000 m³/an**. Les volumes déversés au milieu récepteur sont également **augmentés de façon significative, avec en moyenne 135 000 m³ supplémentaires déversés/an** (dont 100 000 m³ au seul DO7).

Ceci montre la nécessité d'imposer des règles claires de maîtrise de l'imperméabilisation et du ruissellement pour ne pas faire supporter à la collectivité des sujétions techniques et économiques, contraires aux obligations réglementaires de réduction des déversements unitaires.

7. QUEL CONSTAT ?

Par temps sec, beaucoup **d'eaux claires parasites** arrivent à la station d'épuration ; il s'agit surtout d'eaux **drainées**, dans les nappes souterraines peu profondes par des **collecteurs peu étanches**.

Grâce aux informations recoupées, le débit théorique, c'est-à-dire la quantité réelle d'eaux usées à traiter est estimée à environ 10.500 m³/j.

Or, à la station d'épuration, selon que l'on se trouve en saison froide ou chaude, selon les niveaux des nappes, ce sont entre 24.437 et 17.376 m³/j qui arrive au traitement, soit **36 à 60 % d'eaux propres non polluées** qui viennent saturer les ouvrages de collecte, de transport, de pompage et d'épuration.

En plus de ces eaux de drainage, lorsque la Mayenne est **haute** (crues), elle peut pénétrer dans les réseaux, par certains déversoirs d'orage, et contribuer à saturer le système. Des « clapets » devront être installés en certains endroits prioritaires.

Globalement, les **taux de raccordement** sur l'ensemble de la ville de LAVAL sont de bonne qualité, estimés à **plus de 90%**, mais difficiles à quantifier exactement en raison des flux industriels. D'une manière générale, on note de très rares rejets directs (c'est-à-dire non traités) dans les cours d'eau.

Par temps de pluie, les secteurs (notamment le Sud-Est de LAVAL) assainis en séparatif montre une **très mauvaise sélectivité** ; c'est-à-dire que des gouttières sont raccordées sur le réseau réservé aux eaux usées, ce qui entraîne une saturation de celui-ci, des pompages associés, voire dans certains cas, la mise en route de trop-pleins qui entraîne un déversement de pollution vers le milieu naturel.

Par temps de pluie, les **déversoirs d'orage** déversent **trop souvent**. Ainsi, pour une « petite » (4,6 mm de pluie) averse **très fréquente** (22 septembre 2003), les déversoirs ont rejeté, en 4 heures, la pollution correspondant à environ 2.500 équivalents habitants : c'est **l'équivalent** de ce que rejette, par temps sec, la station d'épuration en 4 heures.

En moyenne annuelle, ce sont environ **1,5 million de m³**, qui sont déversés vers la Mayenne par les réseaux unitaires, sur un total d'environ 11 Mm³/an ; les DO 9 (tête du siphon sud) et DO 7 (Avesnières) sont les plus problématiques, puisqu'ils fonctionnent respectivement au moins pendant quelques minutes, 297 jours et 144 jours par an.

Ce fonctionnement **trop fréquent** des déversoirs d'orage remet en cause :

- le bon taux de raccordement sur la commune,
- les bons rendements de la station d'épuration.

Globalement, à part quelques secteurs particulièrement exposés aux inondations et débordements, les réseaux et les ouvrages de la commune présentent une **capacité suffisante** pour véhiculer, sans désordres majeurs, les débits générés par l'orage décennal ; toutefois, dans ce cas, ils sont **saturés** et ne peuvent admettre des débits supplémentaires en provenance d'un développement de l'urbanisation sans mesures de compensation.

8. QUE FAUT IL ENVISAGER ?

8.1. PRÉALABLES À LA DÉFINITION DU SCHÉMA DIRECTEUR

La maîtrise des effluents de temps sec, comme de temps de pluie, s'inscrit dans une série d'enjeux qui, justifient et même imposent la définition et la mise en œuvre d'un programme d'actions, puis déterminent en partie le choix des objectifs, des priorités et enfin des orientations techniques définies par ce programme d'actions.

Ces **enjeux**, pour disparates qu'ils puissent sembler, ne sont pas forcément contradictoires par les réponses techniques qu'ils appellent : la convergence d'actions permettant de résoudre plusieurs familles de dysfonctionnements, donc de répondre à différents enjeux, apportera alors une argumentation de poids à certains investissements onéreux et aux demandes de subventions associées :

- Protection hydraulique des personnes et des biens
- Protection des milieux récepteurs et limitation des rejets polluants
- Enjeux et contextes réglementaires

La définition et la réalisation d'un programme d'aménagements sur un réseau d'assainissement tel que celui de la ville de LAVAL se heurte à un **ensemble de contraintes**, extrêmement variées et parfois difficiles à surmonter, qui vont influencer, voire conditionner :

- le choix des objectifs de protection et d'efficacité des aménagements,
- le choix privilégié ou la mise à l'écart de telle ou telle solution technique,
- la hiérarchisation et le phasage des opérations.

Ces contraintes sont essentiellement de **quatre ordres**, auxquelles s'ajouteront ensuite les aspects financiers :

- Contraintes hydrauliques et topographiques
- Contraintes urbaines liées à l'occupation des espaces
- Contraintes géotechniques et de nappe
- Contraintes liées aux nuisances de chantier et de fonctionnement

Compte tenu des dispositions d'accompagnement (diminution des eaux claires parasites et suppression optimale des surfaces actives) de l'ensemble des travaux prévus dans LAVAL, **il est impératif que les communes périphériques qui possèdent un réseau séparatif s'attachent à en augmenter très sévèrement la sélectivité et la fiabilité** ; dans le cas contraire, les résultats des efforts techniques et financiers de LAVAL seraient fortement amoindris.

8.2. LUTTE CONTRE LES DÉBORDEMENTS

Secteur rue B. Le Pecq :

La simulation montre un point de débordement important (1200 m³ environ) au niveau des deux collecteurs en parallèles de diamètre Ø600 – rue Sainte Catherine.

Le remplacement de ce collecteur Ø1200 mm par **un collecteur Ø1400 mm** dans la rue B. Le Pecq (entre la rue Sainte Catherine et rue du Britais) sur **environ 300 ml** permet de résoudre les problèmes de débordements rue Le Pecq. Il soulage aussi les collecteurs de l'antenne de la rue des Vaux et Sainte Catherine.

Les contraintes de ce chantier sont importantes, non seulement car il s'agit d'une voie fréquentée (plus de 6.000 véhicules/jour), peu large et en centre ville, mais aussi car on recense des réseaux divers, dont le collecteur Ø1200 et une « vieille » galerie sur la partie aval du projet.

Secteur rue de Bretagne :

Au niveau de la rue de Bretagne, dans la pente (c'est-à-dire vers le carrefour avec la rue Haute Follis), les services d'exploitation constatent « régulièrement » des problèmes de mises en charges sévères, générant localement l'ouverture de tampons de regards.

Compte tenu de la petite surface du bassin versant amont, de la capacité déjà importante des canalisations en place et de la topographie particulière du site, les besoins en rétention sont évalués à **200 m³** de stockage. Ce stockage peut être soit ponctuel dans un ouvrage cylindrique, soit linéaire dans un long ouvrage sous chaussée ; le choix dépend de la disponibilité du foncier et de l'encombrement du sous sol.

Des moyens supplémentaires pour capter le ruissellement dans la rue de Bretagne, dans sa partie basse, complètera le dispositif à mettre en place.

Secteur rue de Vaux :

La forte restriction hydraulique, découverte en domaine privé, rue des Vaux, sur une quarantaine de mètres, nécessite de remplacer le dalot responsable par une section courante de Ø800 mm, pour retrouver les capacités réelles de la branche en cause.

L'ouvrage actuel se situe à grande profondeur (> 6 m), à proximité immédiate des habitations et si la mise en place d'un bassin de rétention apparaît bien trop coûteux, il vaut mieux privilégier le remplacement de cette restriction de section, du fait des nuisances très fortes que subissent les riverains ;

En résumé, la solution consiste à déplacer le collecteur structurant dans la rue des Vaux, pour « rattraper » le collecteur existant en cherchant à s'affranchir de tout passage en domaine privé). Selon les variantes, il s'agit de créer entre 235 et 360 ml de collecteur Ø800 mm, avec des actions complémentaires de modifications des branchements et des engouffrements.

Secteur rue de Clermont – rue de Nantes :

Malgré sa pente au niveau du carrefour des rues de Nantes et de Clermont., le collecteur existant de diamètre Ø400 mm ne présente pas une capacité suffisante pour limiter les risques de débordements ; il doit être remplacé par **un collecteur de diamètre Ø500 sur un linéaire de 40 ml.**

Secteur du Pont de Paris :

Rue de Paris, le collecteur existant montre une insuffisance intrinsèque pour le transit du débit de pointe décennal. Son remplacement doit être réalisé par **un collecteur de diamètre 600 mm sur un linéaire de 270 ml**, au niveau de la rue de Paris, entre le boulevard Félix Grat et la rue G. de Vaucenay.

8.3. LIMITATION DES SURVERSES PAR TEMPS DE PLUIE

La limitation des fréquences des surverses unitaires passe par une augmentation du transfert des effluents vers le traitement. Or, les collecteurs de berge sont vite saturés par temps de pluie et les déversoirs d'orage fonctionnent déjà trop souvent.

Comme il ne peut être question d'augmenter les sections des collecteurs de berge, pour des raisons financières et des contraintes d'encombrements des quais, il est nécessaire d'envisager **des bassins de stockage des eaux des pluies fréquentes, qui permettront la restitution de ces volumes stockés dès lors que les collecteurs de berge auront retrouvé de la capacité**, la pluie ayant cessé.

Les ouvrages à mettre en place se doivent de répondre aux exigences de protection du milieu récepteur, sans générer d'autres désordres ou nuisances sur le fonctionnement actuel du réseau, tout en respectant autant que faire ce peut la structure actuelle du réseau.

Plusieurs scénarios ont été étudiés et simulés à l'aide du modèle calé pour les chroniques de pluies réelles, de façon à établir les propositions les plus réalistes ; en effet, dans certains cas, la prise en compte des enjeux et contraintes, tels que la disponibilité du foncier (exemple : secteur d'Avesnières) ou la faiblesse des rendements des ouvrages ou encore l'importance des coûts, a permis de dégager des principes d'organisation de nouveaux ouvrages ; **ceux-ci sont aptes à réduire de façon importante les déversements vers la Mayenne,**

- **soit environ 1 million de m3 supplémentaires / an conservés au traitement ;**
- **un nombre de jours de déversements réduit à une vingtaine de jours pour les DO les plus sensibles.**

Ouvrage de stockage – restitution, place du 11 novembre

Au niveau de la place du 11 novembre, il est proposé de créer un ouvrage cylindrique de 4.000 m3, reprenant l'ensemble des arrivées du quai du Vieux Saint Louis et de la rue du Gal de Gaulle, limitant les surverses au DO 4

Ouvrage de stockage – restitution, rue Sainte Anne et quai P. Boudet

Il s'agit de localiser l'ouvrage de stockage restitution de la rive droite au carrefour de la rue Sainte Anne et du **quai P. Boudet** : par rapport aux besoins de rétention pour l'ensemble du nord de la rive gauche, c'est le seul endroit qui puisse permettre de placer un ouvrage d'un volume estimé à 5.000 m³.

Compte tenu de la capacité du collecteur de berge et d'une nécessité de remplissage optimal, ce bassin localisé à cet endroit, doit être alimenté à la fois par le collecteur de berge et par un collecteur redimensionné sur 220 ml situé sous la rue A. Paré.

Ouvrage de stockage – restitution, quartier du Bourny

L'ouvrage du Bourny est un ouvrage enherbé assez profond, vis-à-vis du terrain naturel, assez peu sollicité pour de petites pluies, sa fonction étant essentiellement d'écrêter les pluies exceptionnelles.

En l'absence d'une possibilité foncière de gestion des eaux sur le quai d'Avesnières, et en raison de l'absolue nécessité de limiter les déversements de ce DO ultra sensible, il est donc proposé d'optimiser le fonctionnement du **bassin du Bourny**. Cette approche nécessite des précautions complémentaires :

- **pour éviter la mise en charge des réseaux existants et les risques d'inondations chez les riverains concernés**
- **de lutte contre les nuisances, car l'ouvrage plus sollicité, pourrait induire des plaintes des riverains.**

Il est donc envisagé un bassin **en deux parties**, l'une profonde, couverte, désodorisée pour retenir les pluies courantes, c'est-à-dire les flux les plus pollués et l'autre utilisant les capacités de l'ouvrage à ciel ouvert actuel, soit un volume de stockage d'environ 7.500 m³.

Modification du transfert rive gauche - rive droite

Le siphon « sud », en tête du DO 9 rue A. Beck, qui déverse extrêmement souvent, ne doit plus recevoir les eaux refoulées en provenance du PR Saint Nicolas, dont les apports sont nettement supérieurs à la capacité du siphon. Plutôt que de créer à cet endroit un ouvrage de stockage – restitution, la solution proposée consiste à « **prolonger** » la **conduite de refoulement du PR Saint Nicolas jusqu'au collecteur de la rue du Bas des Bois**, pour une traversée directe des eaux usées de ce bassin de collecte, échappant ainsi aux influences des collecteurs unitaires.

8.4. DIMINUTION DES APPORTS PARASITES

Les eaux claires parasites représentent une charge hydraulique **inadmissible** pour le système d'assainissement, puisque elles représentent plus de 50 % des volumes en période de nappes hautes et encore 30 % en période de nappes basses.

Ces eaux claires parasites proviennent essentiellement du **drainage des nappes perchées et de la canalisation historique de petits ruisseaux**, autrefois affluents de la Mayenne.

Il apparaît, à la suite du diagnostic qui confirme les conclusions des études précédentes, nécessaire de **poursuivre le travail engagé** (déconnexion du ruisseau Saint Martin, déconnexion partielle du ruisseau des Vaux), ce qui permettra une certaine limitation des volumes nécessaires des ouvrages de stockage - restitution (ou du moins l'optimisation des volumes déversés annuellement).

Toutefois, certains secteurs, même présentant de fortes anomalies ou intrusions d'eaux claires parasites, ne pourront pas forcément en être débarrassés de façon économiquement acceptable, et cela d'autant plus qu'ils sont éloignés d'une exutoire.

Les apports de la Grivonnière dans la rue des Vaux

Ce bassin versant, d'une surface estimée à **34 ha**, est assaini en séparatif, les eaux pluviales aboutissent au niveau du bassin de rétention de la Grivonnière. Toutes ces eaux pluviales sont dirigées vers le **réseau unitaire** de la rue des Vaux, avec un raccordement à l'aval du système de bassins des Alignés. L'envoi du ruissellement de la Grivonnière à l'aval des Alignés apparaît, au niveau fonctionnel, comme non cohérent, même s'il fut, à court terme, plus économique.

La déconnexion de ces eaux pluviales de la Grivonnière apparaît donc logique, mais nécessite effectivement une infrastructure importante.

Il convient de mettre en place une conduite de refoulement pour une **hauteur de 25 m** à vaincre, ce qui nécessite une puissance importante, surtout que le linéaire concerné est de l'ordre de 700 m, de façon à rejoindre le ruisseau des Périls.

Les apports des Alignés dans la rue des Vaux

Le système des 3 bassins des Alignés se situe à l'amont du secteur unitaire de la rue de Vaux. Cet ensemble reprend un bassin versant (assaini en séparatif) urbanisé d'environ 16 ha et une zone plus rurale d'environ 60 ha.

Le bassin le plus aval possède déjà une pompe de reprise des eaux arrivant dans le bassin, pour limiter les eaux claires vers le réseau unitaire ; mais les capacités de pompage sont bien trop faibles pour une limitation effective des eaux claires parasites vers le réseau de LAVAL : des ouvrages redimensionnés seraient nécessaires, de façon à rejoindre le ruisseau des Périls.

Les apports du ruisseau Saint Etienne vers le collecteur de berge RG

Il s'agit d'un petit affluent de la Mayenne, canalisé depuis de longues décennies et trouvant son origine à proximité du quartier des Pommeraies. Recevant aussi des **eaux usées**, il a été intégré au réseau d'assainissement, par des raccordements en deux endroits au moins.

Source d'eaux claires parasites (entre 500 à 1.500 m³/j selon les saisons), ce ruisseau participe aussi à l'évacuation des eaux pluviales de périodes de retour **exceptionnelles**.

La déconnexion du ruisseau Saint-Étienne du réseau d'assainissement unitaire, au moins en configuration « temps sec » et « petites pluies »², devrait donc permettre de supprimer un volume important d'eaux claires parasites, mais nécessite aussi de reprendre les EU présentes dans certains tronçons du ruisseau Saint Etienne en domaine privé.

Enfin, dans le cadre des projets liées à la **ZAC de la Gare**, cette solution présente l'intérêt de fournir un exutoire (qui ne soit pas le réseau unitaire) aux eaux pluviales tamponnées de cette opération d'urbanisme.

Les sujétions particulières de ce projet sont nombreuses, et concernent notamment la **difficulté d'intervenir en domaine privé** : en effet, dans un tissu urbain ancien et dense, les parcelles sont souvent « imbriquées » les unes aux autres, sans toujours d'accès à une voirie publique : au moins **30 parcelles riveraines du ruisseau** sont dans ce cas-là.

Les bassins de collecte du sud-est de LAVAL

Il s'agit de tous les quartiers assainis en mode séparatif, pour lesquelles des anomalies importantes, ont été détectées, tant en ce qui concerne les inversions de branchements EP sur EU que des intrusions d'eaux claires. On note aussi la présence de rues encore équipées en mode unitaire. Enfin, les apports de la commune de Bonchamps-lès-Laval, aboutissant au poste Saint-Nicolas, devront être exempts, au moins dans les mêmes proportions que s'impose la ville de LAVAL, d'eaux claires parasites.

Ainsi, il convient d'engager des actions de fiabilisation, suivant les objectifs ci-dessous proposés :

- **Réduction de moitié des eaux claires parasites arrivant au PR Saint Nicolas ;**
- **Réduction des surfaces actives** par la poursuite des mises en séparatifs non achevées et la lutte contre les inversions de branchements.

L'ensemble de ces actions contribue d'une part à fiabiliser de façon nette le fonctionnement du PR saint Nicolas (dont le caractère « névralgique » ne fera que s'amplifier dans les prochaines années) et d'autre part à supprimer totalement les déversements au DO 9, rue A. Beck.

² On considère en effet, que pour les pluies exceptionnelles, l'ensemble « réseau / ruisseau » doit être mis à contribution, sans distinction, pour évacuer les ruissellements.

8.5. EXTENSION ET FIABILISATION DE LA COLLECTE

La visite des exutoires pluviaux (et/ou évacuateurs d'orage) a montré l'absence de rejets directs significatifs vers le milieu récepteur.

Toutefois, un certain nombre d'anomalies est connu des services d'exploitation et si celles-ci ne représentent qu'un faible flux polluant vis-à-vis de la totalité de l'agglomération, elles doivent faire l'objet d'une suppression dans les meilleurs délais.

Ainsi, les deux collecteurs avec des **rejets directs** en Mayenne sont les anciennes « galeries », situées quai P. Boudet en rive gauche et rue de Verdun / quai J. Fouquet en rive droite. Dans les deux cas, il s'agit d'**ouvrages anciens**, posés vraisemblablement avant les collecteurs de berge eux-mêmes, et dont certains tronçons ont été réutilisés comme évacuateurs d'orage des déversoirs d'orage. Les bâtiments anciens encore raccordés doivent faire l'objet d'une visite préalable de caractérisation de tous les branchements, puis d'une détermination exacte de la provenance des branchements EU et d'un projet pour les déconnecter.

Par ailleurs, dans la ville, on trouve encore des **habitations non raccordables**, c'est-à-dire non ou mal desservies par un réseau d'assainissement public :

- les rues **non équipées** sont au nombre d'une dizaine et intéressent une quarantaine de parcelles construites, pour un linéaire total d'environ 700 ml de réseau à créer.
- certaines habitations, dans les secteurs pentus de LAVAL, se trouvent placées **en dessous** du collecteur public de la rue, ce qui rend plus difficile le raccordement ; l'obligation de branchement (Code de la Santé Publique) est alors à apprécier au cas par cas.

8.6. LA STATION D'ÉPURATION

Il a été montré la **saturation** de la station d'épuration, et bien que ces flux trop importants pour sa capacité proviennent pour partie des eaux claires parasites et pour partie des rejets non domestiques supérieurs aux conventions signées, il convient d'envisager à court terme **l'accroissement** de la station d'épuration ; il est rappelé ici que ce principe correspond aux décisions antérieures, qui considère l'actuelle station d'épuration comme une 1^{ère} tranche, devant être, à terme et en fonction des besoins, complétée.

Il convient donc de **définir** au mieux, sachant la difficulté de la prospective dans ce domaine, les **charges polluantes** domestiques (et surtout non domestiques) que pourraient avoir à prendre en compte les outils d'épuration actuels ou futurs.

Sur la base du développement prévisible de l'urbanisation en terme d'habitants et de production d'effluents sanitaires, **on envisage entre 21 et 26.000 EH**. Il convient aussi de prendre en compte **l'éventuelle évolution** des rejets des 4 grandes entreprises, prenant en compte les obligations liées à la législation ICPE et aux conventions spéciales de déversements

Pour ce qui concerne l'arrivée éventuelle d'un établissement industriel apportant d'importants flux, comme peuvent le faire les « quatre grandes » entreprises de Laval, **l'inconnue est totale, seule une hypothèse arbitraire est possible.**

De ce fait, le tableau à double entrée ci-dessous est le fruit d'une réflexion fondée sur :

1. diverses approches sur les **flux actuels** en DCO :
 - mesures réalisées dans le cadre de la présente étude,
 - maxima théoriques rejetés par les entreprises,
 - respect de la réglementation par ces dernières),
2. des **hypothèses** hautes et basses du développement de l'urbanisation et des activités (horizon 2020 -2025) :

Flux actuels (base de la réflexion)	unités	Hypothèses sur le futur	
		hyp. "basse"	hyp. "haute"
Base : Mesures	kgDCO/j	24 521	29 071
	corresp. EH	204 000	242 000
Base : Théorique	kgDCO/j	23 550	28 100
	corresp. EH	196 000	234 000
Base : Réglementation	kgDCO/j	25 430	29 980
	corresp. EH	212 000	250 000

Ces approches prennent en compte l'accroissement de la quantité de pollution générée par temps de pluie, qui sera restituée au système par les bassins de stockage, décrits ci-dessus.

9. BILAN DES PROPOSITIONS

9.1. RÉCAPITULATIF DES ACTIONS PROPOSÉES PAR THEMES

Thème d'actions	Désignation	Coûts d'objectif (k€ HT)
Lutte contre les inondations	DN1400 rue B. Le Pecq	605
	Rétention 200 m3 rue de Bretagne ³	195
	DN500 rues Clermont / Nantes	24
	DN600 rue de Paris	207
	Rue des Vaux	281
<i>sous total Lutte contre les inondations</i>		1 312
Protection du milieu récepteur	Reconstruction DO 17 et 19	118
	Système Sainte Anne	4 889
	Système Bourny	4 146
	Système 11 novembre	3 088
	Système Saint Nicolas	668
<i>Sous total Protection du milieu récepteur</i>		12 909
Suppression eaux claires parasites	Projet ruisseau Saint Etienne	624
	Projet Bassin Grivonnière	323
	Projet Bassins Alignés	445
<i>Sous total Suppression eaux claires parasites</i>		1 392
Fiabilisation et gestion du service	Autosurveillance	286
	Amont DO9 et petits DO quartier Anjou	221
	Secteur Place Grimod	164
	Amont PR Nicolas	86
	Galerie Jehan Fouquet et Paul Boudet	217
	Rues du « centre ville » non équipées	256
	Mise en œuvre de clapets sur 5 DO	60
<i>Sous total fiabilisation du système</i>		1 290
Total général		16 903

Notons que cet ensemble de propositions de travaux n'intègre pas, à ce jour, :

- ☐ les choix vis-à-vis de l'évolution de la station d'épuration – le budget total prévu par le maître d'ouvrage est, compte tenu de toutes les actions à mener, de 11 M€ HT. ;
- ☐ l'enveloppe annuelle actuellement consacrée aux travaux réguliers de « gros entretien »,

mais intègre :

- ☐ la mise en place de la métrologie sur les systèmes de collecte (voir rapport spécifique – 286 k€ HT)

³ En première approche, le coût retenu est le projet le plus onéreux.

9.2. PROPOSITION DE PROGRAMMATION

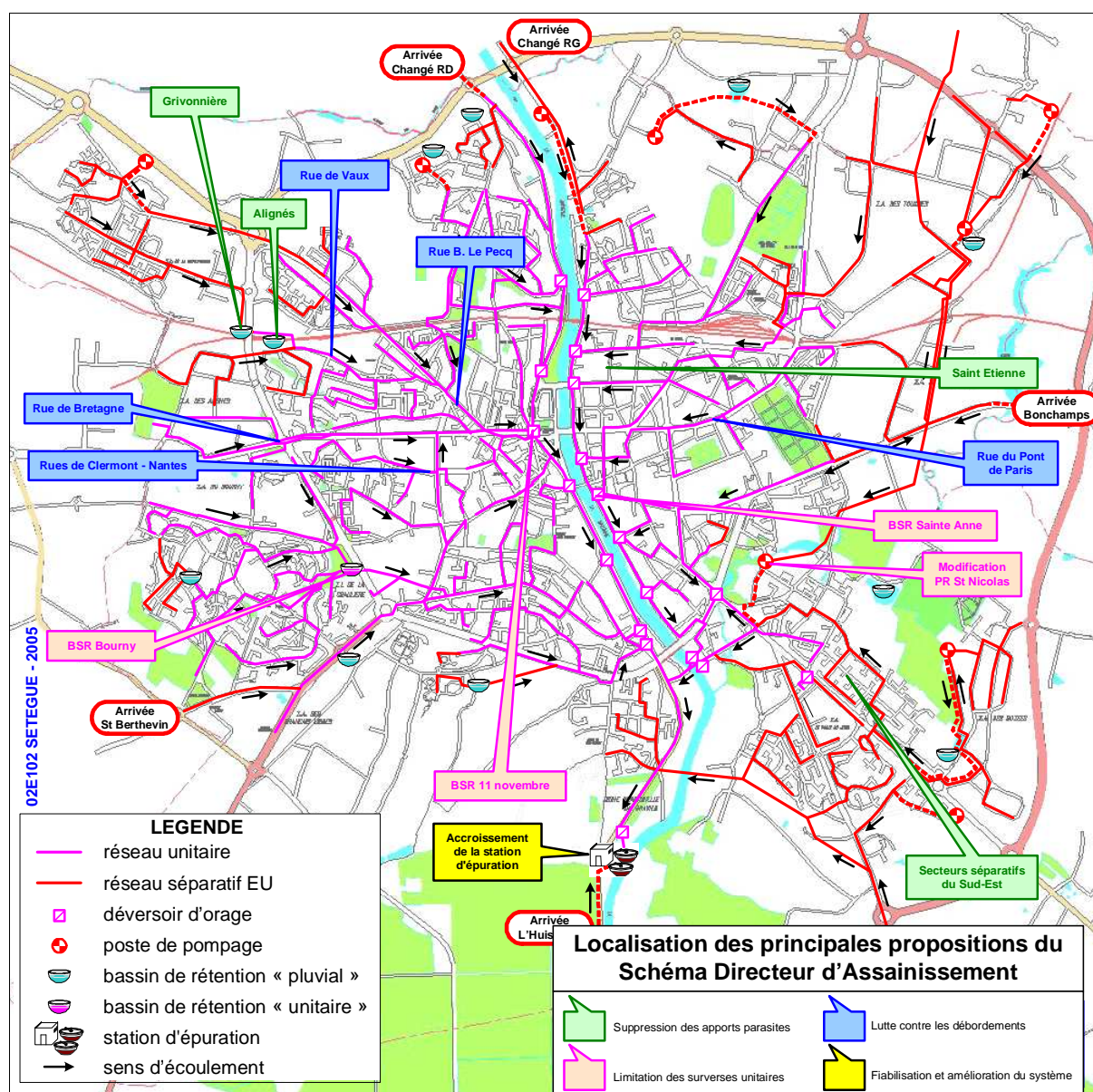
En premier lieu, il faut préciser que cette programmation proposée repose sur des constats techniques, qui ne peuvent prendre en compte ni les projets locaux associés, ni la maîtrise du foncier ; sur ce dernier sujet, et pour considérer en particulier les ouvrages de stockage-restitution, il faut noter que les opportunités liées aux opérations urbaines devront être saisies, de façon à intégrer le plus tôt possible les besoins de l'assainissement.

A l'inverse, il faut tout de même fixer un minimum de calendrier, de façon à éviter toute hésitation, report non justifié, etc. . . , pour répondre aux souhaits de contractualisation de l'Agence de l'Eau et aux obligations de planification de la réglementation.

Ainsi, et sous réserve de l'impact de l'ensemble des projets sur le « prix de l'eau », une **durée d'une quinzaine d'années apparaît une ambition raisonnable**. Le tableau (en k€ HT) ci-dessous propose une organisation selon **5 grandes phases**, celles-ci de 2 à 3 ans chacune pour montrer une première orientation :

Phase	Travaux	Coût estimatif	Echéance probable
1	Rétention 200 m3 rue de Bretagne	195	2008
	Amont DO9 et petits DO Anjou	221	
	Amont PR St Nicolas	86	
	2 clapets sur DO	24	
	rue de Vaux	281	
	Système St Nicolas	668	
	Métrologie	286	
	DN1400 Le Pecq	605	
	Système Bourny (partie)	1 382	
	sous total	3 748	
2	Système Bourny (partie)	2 764	2011
	Galeries Fouquet et Boudet	217	
	Secteur place Grimod	164	
	DN500 rue Clermont / rue Nantes	24	
	Reconstruction DO 17 DO19	118	
	sous total	3 287	
3	Projet ru Saint Etienne	250	2014
	Système place 11 novembre	3 088	
	sous total	3 338	
4	Projet ru Saint Etienne	250	2017
	Rues non équipées	256	
	3 clapets sur DO	36	
	Projet bassin Alignés	445	
	Projet bassin Grivonnière	323	
	Système Sainte Anne (partie)	1 630	
	sous total	2 940	
5	Système Sainte Anne (partie)	3 259	2020
	Projet ru Saint Etienne	125	
	DN600 rue de Paris	207	
	sous total	3 591	
TOTAL (en k€)		16 903	

Notons enfin que cette hiérarchisation n'intègre pas l'évolution de la station d'épuration.



9.3. IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU

Il s'agit d'une approche sur l'impact des travaux sur le montant de la redevance « assainissement », prenant en compte des hypothèses d'aides financières, de coûts d'exploitation supplémentaires, de sujétions complémentaires, etc . . . L'approche ci-dessous sur le prix de l'eau prend en compte, en plus, l'ensemble des actions sur la station d'épuration, sur la base d'un montant arbitraire équivalent au budget initial de 11 M€.

Les calculs sommaires ainsi effectués selon plusieurs hypothèses montrent que cet impact reste peu élevé, **au maximum** vers 12 c€/m³, chiffre atteint en une dizaine d'années, soit entre **1 et 3 c€/m³ par an**; sur la facture de 120 m³ d'un usager, un coût supplémentaire annuel s'établit au maximum à 4 € par année au titre de l'assainissement.