



VILLE DE **LAVAL**

Service Eau et Assainissement



Etude de Diagnostic Schéma Directeur d'Assainissement

Partie II Zonage Assainissement Pluvial

Setegue

53, rue Charles Frérot
BP 91
94253 Gentilly Cedex

☎ 01.41.98.68.00
☎ 01.45.47.01.48

E-mail : prenom.nom@setegue.fr

mai 2005

SOMMAIRE

0.	Introduction.....	3
1.	Les spécificités de Laval.....	7
1.1.	RAPPEL REGLEMENTAIRE	7
1.2.	L'ASSAINISSEMENT DE LAVAL	8
1.2.1.	Présentation générale de l'assainissement.....	8
1.2.2.	Organisation et gestion administrative des ouvrages.....	8
1.2.3.	Les exutoires des eaux pluviales.....	10
1.2.4.	Modes de gestion des eaux pluviales	12
1.2.5.	Le milieu récepteur dans l'agglomération de Laval.....	14
1.2.6.	Désordres hydrauliques.....	15
1.2.7.	Quelles actions dans le domaine de l'assainissement « pluvial » ?.....	16
1.3.	PLAN LOCAL D'URBANISME, PROJETS ET ORIENTATIONS	17
1.3.1.	Habitat.....	17
1.3.2.	Artisanales et industrielles.....	18
1.4.	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	19
1.4.1.	Présentation générale.....	19
1.4.2.	Engorgements des sols.....	20
1.4.3.	Approche pédologique des sols.....	21
2.	Impact de l'urbanisation actuelle et future	28
2.1.	EVACUATION DES EAUX PLUVIALES VERS LE RESEAU UNITAIRE.....	28
2.1.1.	Hypothèses sur les surfaces actives	28
2.1.2.	Résultats face à une pluie décennale	28
2.1.3.	Résultats face à des pluies de périodes de retour faible	29
2.1.4.	Impact de l'urbanisation diffuse	30
2.2.	EVACUATION DES EAUX PLUVIALES VERS LE MILIEU HYDROGRAPHIQUE SUPERFICIEL	31
3.	Zonage d'assainissement des eaux pluviales.....	32
3.1.	PREALABLES ET DEFINITIONS.....	32
3.1.1.	Préambule.....	32
3.1.2.	Définition des zones concernées	33
3.2.	ZONAGE DE MAITRISE DES QUANTITES D'EAUX	35
3.2.1.	Etablissements des règles et contraintes.....	35
3.2.2.	Prescriptions complémentaires.....	36
3.3.	ZONAGE DE MAITRISE DE LA QUALITE DES EAUX PLUVIALES.....	37
4.	Quelques moyens de limiter le ruissellement à la source	39
4.1.	ORGANISATION MAILLEE DES ESPACES.....	39
4.2.	GESTION AUX ABORDS DE MAISONS	43
4.3.	VOIRIES ET PARKINGS A STRUCTURE RESERVOIR.....	45
4.4.	INFILTRATION EN ESPACES PAYSAGERS	48
4.5.	TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES PAR LES VEGETAUX.....	50

0. Introduction

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 (article 35-III) a modifié le Code Général des Collectivités Territoriales (article L.2224.10), imposant de nouvelles règles sur l'assainissement des communes. Dans ce cadre, la commune de LAVAL, doit délimiter :

les zones **d'assainissement collectif** où les communes sont tenues d'assurer la collecte des eaux usées (EU) domestiques et le stockage, l'épuration et le rejet ou la réutilisation de l'ensemble des eaux collectées ;

les zones relevant de **l'assainissement non collectif** où les communes sont seulement tenues, afin de protéger la salubrité publique, d'assurer le contrôle des dispositifs d'assainissement et, si elles le décident, leur entretien ;

Ces aspects ci-dessus, liés à l'assainissement des **eaux usées**, font l'objet d'un dossier séparé du présent document : celui-ci, consacré à l'assainissement des eaux pluviales, doit permettre à la commune de Laval, de délimiter :

les zones où des mesures doivent être prises pour **limiter l'imperméabilisation** des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales (EP) et de ruissellement,

les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le **traitement des eaux pluviales et de ruissellement** lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement.

Conformément au Code Général des Collectivités Territoriales, cette délimitation, ainsi que les prescriptions associées, font l'objet, avant leur approbation, d'une **enquête publique**, de façon à devenir **opposables**.

L'enquête publique préalable est celle prévue à l'article R 123-19 du Code de l'Urbanisme.

Le dossier soumis à l'enquête comprend un projet de carte des zones d'assainissement de la ville ainsi qu'une notice justifiant le zonage envisagé.

L'ensemble sera **mis à cohérence** avec les prescriptions du plan local d'urbanisme. Il contribue ainsi à la gestion de l'avenir de la commune par l'introduction de la dimension de l'eau dans les documents d'urbanisme.

Le zonage « assainissement » **répond d'abord à un souci de protection de l'environnement et d'amélioration du service à l'usager**, par la formalisation des outils de contrôle à mettre en place. Il permet de mettre en œuvre les techniques les plus adaptées aux différents contextes locaux.

Afin de mieux comprendre le document, il est utile de rappeler quelques définitions :

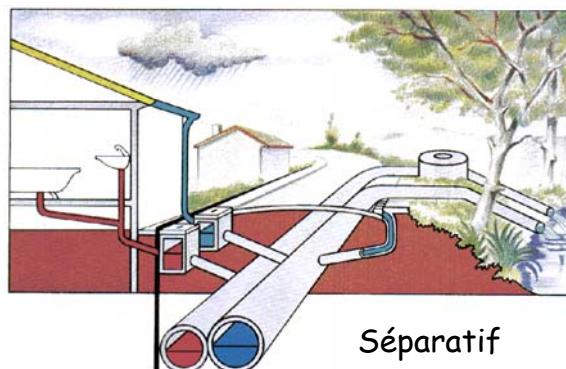
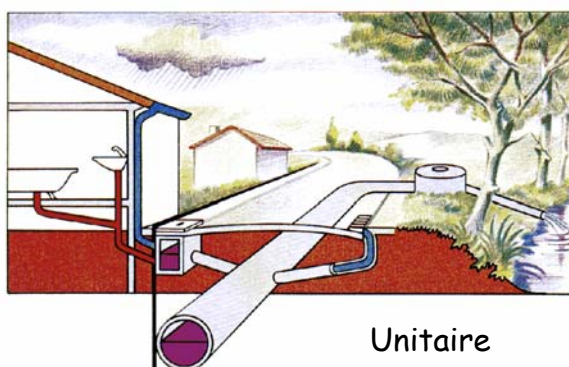
▫ **Assainissement collectif**

L'assainissement collectif a pour objet la collecte des eaux usées (EU), leur transfert par un réseau public, leur épuration (c'est à dire leur traitement), l'évacuation des eaux traitées vers le milieu naturel, la gestion des sous-produits (c'est à dire les déchets) de l'épuration et de l'entretien des réseaux.

Les équipements d'assainissement situés depuis la limite du domaine privé et du domaine public (la boîte de branchement) jusqu'à la station d'épuration relèvent du domaine public et sont à la charge de la collectivité (commune, syndicat,...).

Les réseaux publics de collecte peuvent être :

- **unitaires**, ce qui signifie qu'un seul tuyau recueille et transporte les eaux usées et les eaux pluviales ;
- **séparatif**, c'est-à-dire que deux tuyaux sont côte-à-côte dans la rue, l'un recueillant et transportant les eaux usées et l'autre les eaux pluviales, ces dernières étant alors directement déversées vers le milieu naturel.



Sur la commune de Laval les quartiers « anciens » sont assainis en mode unitaire et les quartiers « modernes » en mode séparatif ; cette distinction ne signifie en aucun cas que l'un des systèmes est meilleur que l'autre : ils sont chacun adaptés à leur contexte et présentent chacun, avantages et inconvénients.

▫ **Assainissement pluvial**

L'assainissement pluvial permet de gérer les eaux de ruissellement par temps de pluie. La collecte et l'évacuation des eaux pluviales (EP) peuvent être assurées de différentes manières : fossés, réseaux pluviaux ouverts ou enterrés, techniques alternatives telles qu'infiltration à la parcelle, stockage sur des toits terrasses, chaussées réservoirs,..., permettant de limiter les transferts rapides des eaux pluviales qui sont souvent préjudiciables au milieu naturel.

Comme le stipule le Code Civil, il n'est jamais une obligation pour la collectivité d'accepter les eaux pluviales issues des propriétés privées ; aussi, lorsqu'elle décide de réaliser cette collecte des eaux pluviales, la commune est en droit d'en fixer les modalités.

De même, tant que le ruissellement sur voirie ne pose pas de problème, soit vis-à-vis de la circulation routière, soit vis-à-vis des riverains, il est possible, voire recommandé, de laisser les eaux ruisseler en caniveau, sans les reprendre par des bouches d'engouffrement.

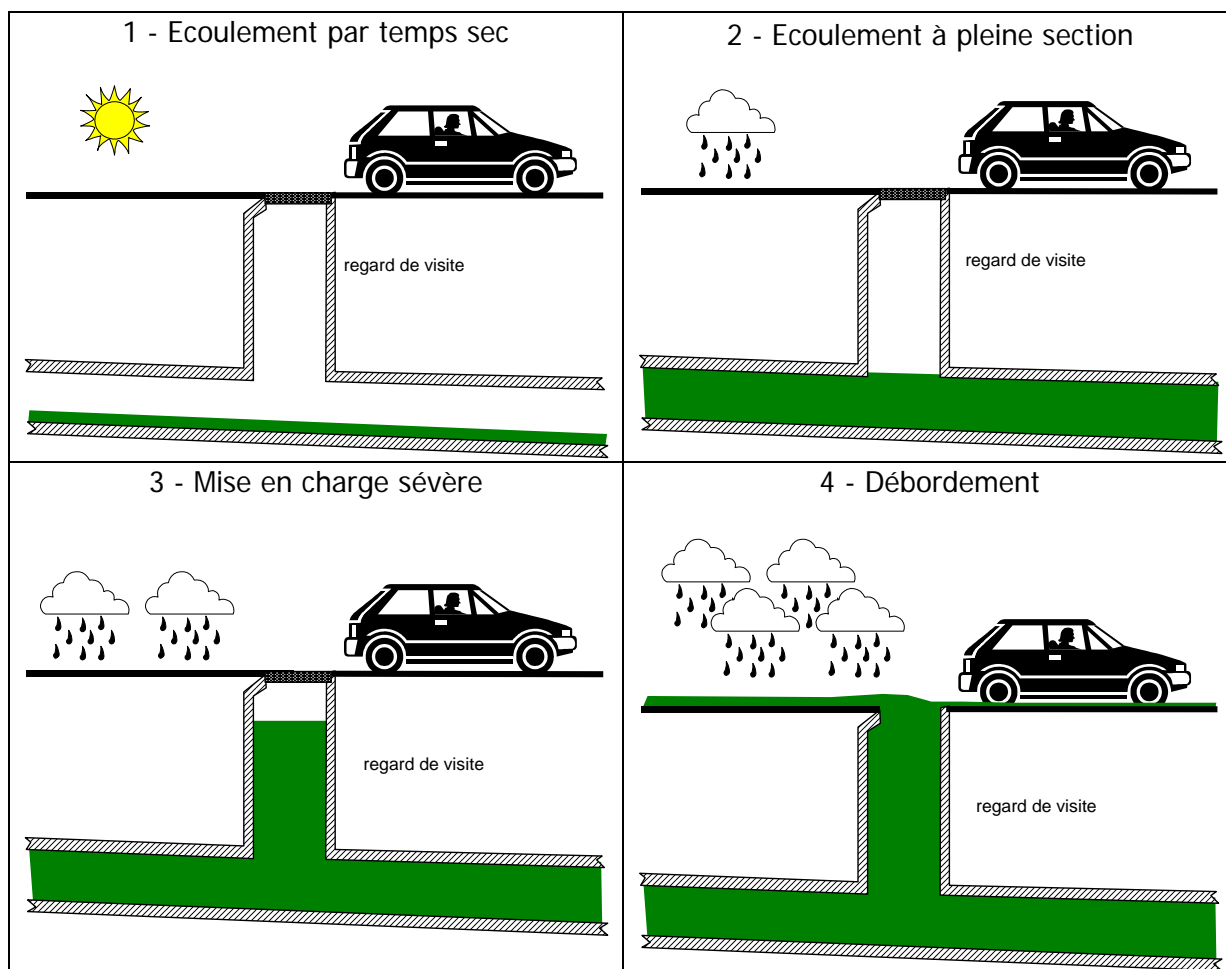
▫ *Remplissage des collecteurs*

Une canalisation se remplit d'autant plus que la pluie est intense et elle est prévue, pour une pluie exceptionnelle de référence (souvent période de retour décennale) se comporter comme dans l'image n°2, voire n°3, en conditions extrêmes.

Le fonctionnement de l'image n°4 dénote :

- soit une pluie supérieure à ce pourquoi la canalisation est dimensionnée,
- soit, en cas d'une pluie « normale », d'un sous-dimensionnement de la canalisation ou d'une augmentation non compensée de l'urbanisation à l'amont.

Notons, dans le cas de l'image n°3, l'obligation pour les riverains de protéger leur propriété contre les reflux d'égouts (circulaire du 9 août 1978) vers les caves, sous-sols, . . .



▫ ***Pollution des eaux pluviales***

Enfin, on notera que, dans certains cas, la pollution apportée par les eaux pluviales peut avoir un impact important sur le milieu naturel. Un traitement des eaux pluviales peut alors s'avérer nécessaire, ainsi qu'une limitation de l'imperméabilisation sur certains secteurs.

Sur ce dernier sujet, le mélange des eaux usées et des eaux pluviales crée des situations particulières, dont la résolution passe aussi par la création d'ouvrages de stockage, mais qui permettent la restitution différée à la station d'épuration, pour traitement des pollutions ; toutefois, en raison des volumes en jeu, une partie des eaux, parmi les moins polluées, doivent parfois être rejetées au milieu récepteur, dans des conditions rigoureusement contrôlées.



1. Les spécificités de Laval

1.1. *Rappel réglementaire*

Toute surface, qu'elle soit urbanisée ou naturelle, génère un ruissellement dès lors qu'il pleut.

Ce ruissellement est plus ou moins important, selon la nature des sols, la pente et le degré d'imperméabilisation et/ou d'utilisation du sol. La multiplication des surfaces finit par entraîner un véritable écoulement que les collecteurs d'assainissement, les fossés ou les cours d'eaux doivent évacuer. Lorsque la capacité de ces évacuateurs, quels qu'ils soient, est dépassée, il y a **débordement** et éventuellement **inondations** de parcelles, habitées ou non.

La définition des débits maximum admissibles pour le système d'évacuation répond à un certain nombre de règles mathématiques de calculs hydrauliques. La ville de Laval dispose, sur les grandes branches de son système de collecte unitaire, **d'un modèle de définition des capacités hydrauliques de ses canalisations.**

La **décision de limiter** à une valeur maximale le débit pluvial en sortie de chaque terrain et de laisser le soin de la gestion des surplus au propriétaire de la parcelle s'appuie à la fois sur des **données techniques** (capacité des réseaux, protection du milieu récepteur) et sur des **choix politiques** (protection des riverains, coûts des travaux de redimensionnement, planification de l'occupation des sols).

Comme précisé en introduction, ce qui concerne les eaux pluviales, la commune de Laval a choisi de délimiter :

- les zones où des mesures doivent être prises pour **limiter l'imperméabilisation** des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement,
- les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le **traitement des eaux pluviales et de ruissellement** lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement ».

Cette délimitation, ainsi que les prescriptions associées, feront l'objet d'une **enquête publique**, de façon à devenir **opposables**. L'ensemble sera **mis à cohérence** avec les prescriptions du Plan d'Occupation des Sols (ou futur PLU).

1.2. L'assainissement de LAVAL

1.2.1. Présentation générale de l'assainissement

La situation géographique et l'organisation topographique de la ville de Laval ont entraîné les spécificités de fonctionnement actuel des ouvrages. On trouvera, en phase 1 du Schéma Directeur d'Assainissement, le détail des descriptions du système d'assainissement de Laval, dont une synthèse est rédigée ci-dessous.

Le système d'assainissement de Laval est constitué d'un réseau de collecte de **vocation mixte** (séparatif et unitaire) raccordé à un système de traitement moderne et performant, évacuant les eaux épurées vers la Mayenne.

Le système de collecte comprend de **nombreux ouvrages associés** (chambres à sable, déversoirs d'orage, postes de pompes, bassins d'orage).

Structuré sur **deux collecteurs** de berge, situés sur chaque rive de la Mayenne, ce système de collecte est, dans ces parties aval, c'est-à-dire les plus anciennes, en mode unitaire.

A l'image des ouvrages de la rue Crossardière en rive gauche ou de la rue du Ponceau en rive droite, de **grosses canalisations** (implantées dans des talwegs naturels, où s'écoulaient autrefois les eaux pluviales) descendent régulièrement pour se raccorder sur ces collecteurs de berge.

Dans les différents quartiers de Laval, les **collecteurs unitaires** (ex : quartier du Bourny) ou **séparatifs** (ex : quartier de la Grivonnière) viennent se raccorder à l'amont de ces grosses canalisations. En fonction de leur position topographique, les quartiers assainis en séparatif dirigent leurs eaux pluviales vers le milieu récepteur (ex : zone de l'Aubépin vers le ruisseau du même nom) ou vers les réseaux unitaires (ex : zone des Alignés).

Le système de collecte de Laval reçoit les effluents (EU strictement) en provenance des **communes périphériques** (Bonchamps-les-Laval, Changé, L'Huisserie, Saint-Berthevin - et dans un proche avenir – Lourné), pour les conduire, mélangés aux effluents de Laval, à la station d'épuration située rue du Bas des Bois.

Le croquis page suivante est une synthèse de l'organisation de l'assainissement de Laval grands quartiers par grands quartiers.

1.2.2. Organisation et gestion administrative des ouvrages

La structure de collecte pour l'assainissement de la ville de Laval dépend d'un seul maître d'ouvrage : la commune de Laval, qui a chargé le Service Eau & Assainissement d'assurer l'entretien, la gestion et le renouvellement de l'ensemble du patrimoine « assainissement » communal.

Toutefois, sur certains lieux, la ville de Laval a imposé la rétention des eaux pluviales pour des zones d'activités ou d'habitat et dont les aménageurs privés sont gestionnaires : il s'agit notamment de bassins de stockage de petite taille (quelque centaines de m³).

Schéma à venir sur l'organisation globale de l'assainissement de Laval

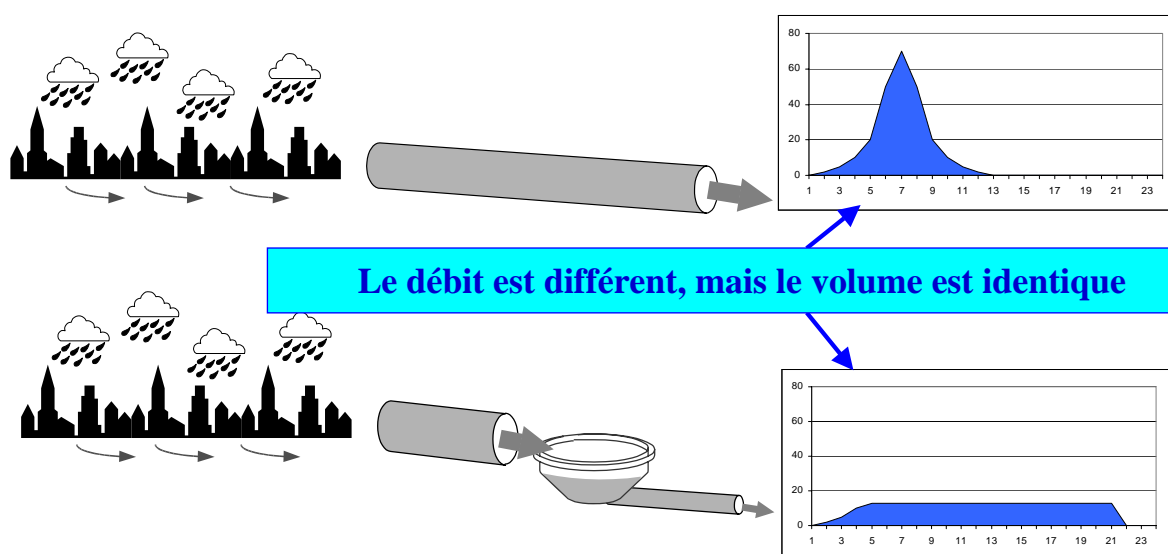
1.2.3. Les exutoires des eaux pluviales

Sur le territoire de la ville de Laval, les eaux ruisselées sur les zones construites sont dirigées soit vers les cours d'eau (ruisseaux ou Mayenne), soit vers le réseau unitaire de la commune. Seul le bassin dit Centre Horticole, à proximité du Chemin de la Malle, réalise une infiltration des eaux pluviales.

Les quartiers assainis en séparatifs et implantés à proximité de cours d'eau évacuent leur ruissellement directement (ou via un bassin de rétention) vers les ruisseaux (ruisseaux des Périls, ruisseau de la Chevalerie, ruisseau de l'Aubépin, ruisseau de Valfleury, rivière Mayenne).

A l'inverse, les secteurs situés déjà dans les pentes vers le centre ville rejettent les eaux pluviales vers le réseau unitaire.

Le tableau ci-après décrit les différents ouvrages de rétention existants sur la commune de Laval, en décomposant la liste entre les rejets vers le milieu récepteur et le réseau unitaire. Cette distinction est importante, car **les bassins ne permettent que de contrôler les débits**, les **volumes** d'eaux pluviales transférés dans le système d'assainissement (et notamment la station d'épuration) **restent équivalents**, qu'il y ait ou non un ouvrage de régulation, ce que schématise le croquis ci-dessous ; **de ce fait, l'augmentation des volumes à transporter et à traiter entraîne, si l'on n'y prend pas garde, la nécessité d'augmenter toujours plus les ouvrages publics.**



Les bassins de rétention ou d'orage sont au nombre de **30** sur la commune de Laval (représentant environ 60.000 m³), dont **13** dépendant d'aménageurs **privés**, donc hors du contrôle direct du service Eau et Assainissement.

La très grande majorité des ouvrages (28/30) est située sur réseau séparatif EP, même si l'un des plus grand (Le Bourny) est en unitaire.

En revanche, 15 ouvrages placés sur séparatif EP dirigent leur eau vers le réseau unitaire, ce qui pose les problèmes évoqués ci-dessus de gestion de ces volumes résiduels.

Caractéristiques des bassins versants des bassins d'orage de Laval

Nom	Réseau	M.O.	Occupation du sol	Exutoire
<i>Alignés 1</i>	<i>EP</i>	<i>public</i>	<i>Pavillons</i>	<i>Alignés 2, donc exutoire idem</i>
<i>Alignés 2</i>	<i>EP</i>	<i>public</i>	<i>Activités</i>	<i>Réseau UN – branche Le Pecq et Ruisseau des Périls</i>
<i>Alignés 3</i>	<i>EP</i>	<i>public</i>	<i>Activités</i>	<i>Alignés 1</i>
Aquabulle	EP	privé	Activités / Commerces	Ruisseau de l'Aubépin
Bourny	UN	public	Pavillons	Réseau UN – branche Ponceau
Bozées 1	EP	public	Activités / Commerces	ru des Bozées
Bozées 2	EP	public	?	Ruisseau Saint Nicolas
Centre Horticole	EP	public	Activités type agricole	infiltration
Chaminettes	EP	privé	Pavillons	Fossé puis Les Périls
<i>CHSCP</i>	<i>EP</i>	<i>privé</i>	<i>Activités / Pavillons</i>	<i>réseau UN – branche Trappistines</i>
<i>Cormier</i>	<i>EP</i>	<i>public</i>	<i>Pavillons</i>	<i>réseau UN – branche Bourny</i>
Décathlon	EP	privé	Activités / Commerces	Ruisseau de l'Aubépin
Dimerie (la)	EP	privé	Pavillons	Ruisseau des Périls
<i>Dubois</i>	<i>EP</i>	<i>public</i>	<i>Activités</i>	<i>Réseau UN – branche Bretagne</i>
<i>Fuye (la)</i>	<i>EP</i>	<i>privé</i>	<i>Pavillons</i>	<i>Réseau UN – branche Le Pecq</i>
<i>Français Libres</i>	<i>EP</i>	<i>public</i>	<i>Pavillons</i>	<i>Réseau UN – branche Ponceau</i>
<i>Green Village 1</i>	<i>EP</i>	<i>privé</i>	<i>Activités</i>	<i>Réseau UN – branche Bretagne</i>
<i>Green Village 2</i>	<i>EP</i>	<i>privé</i>	<i>Activités</i>	<i>Réseau UN – branche Bourny</i>
<i>Grivonnière (la)</i>	<i>EP</i>	<i>public</i>	<i>Activités / Commerces / Pavillons</i>	<i>Réseau UN – branche Le Pecq</i>
Harmonique	EP	privé	Pavillons	réseau EP vers Dimerie
IUT	EP	privé	Activités / Parkings	Ruisseau de l'Aubépin
Jean Moulin	UN	public	Centre ville	réseau UN – branche Mazagran
Les Touches	EP	public	Activités lourdes	Etang Barbé ¹
Morandières	EP	public	Activités lourdes / entrepôts	Fossé puis ruisseau Saint Nicolas
Parc Tertiaire	EP	public	Activités / Commerces	fossé puis Aubépin,
<i>Polyclinique</i>	<i>EP</i>	<i>public</i>	<i>Activités / Parkings</i>	<i>réseau UN – branche Ponceau</i>
Ribaudières	EP	privé	Pavillons	Ruisseau des Périls
<i>Sainte Barbe</i>	<i>EP</i>	<i>privé</i>	<i>Centre de Secours / parkings</i>	<i>Réseau UN – branche Trappistines</i>
<i>Sauve</i>	<i>EP</i>	<i>privé</i>	<i>Activités</i>	<i>Réseau UN – branche Bretagne</i>
<i>Tertre (le)</i>	<i>EP</i>	<i>public</i>	<i>Pavillons</i>	<i>Réseau UN – branche Trappistines</i>
Thévalles	EP	public	Pavillons	Ruisseau La Chevalerie

En italique : les secteurs assainis en séparatif, avec évacuation vers le réseau unitaire

En grisé : les secteurs assainis en unitaire avec bassins de rétention

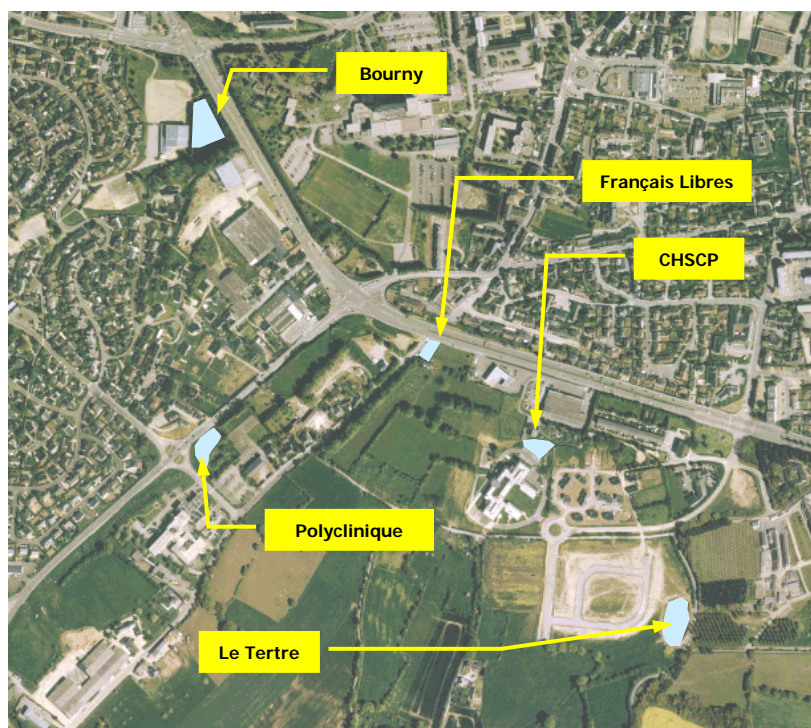
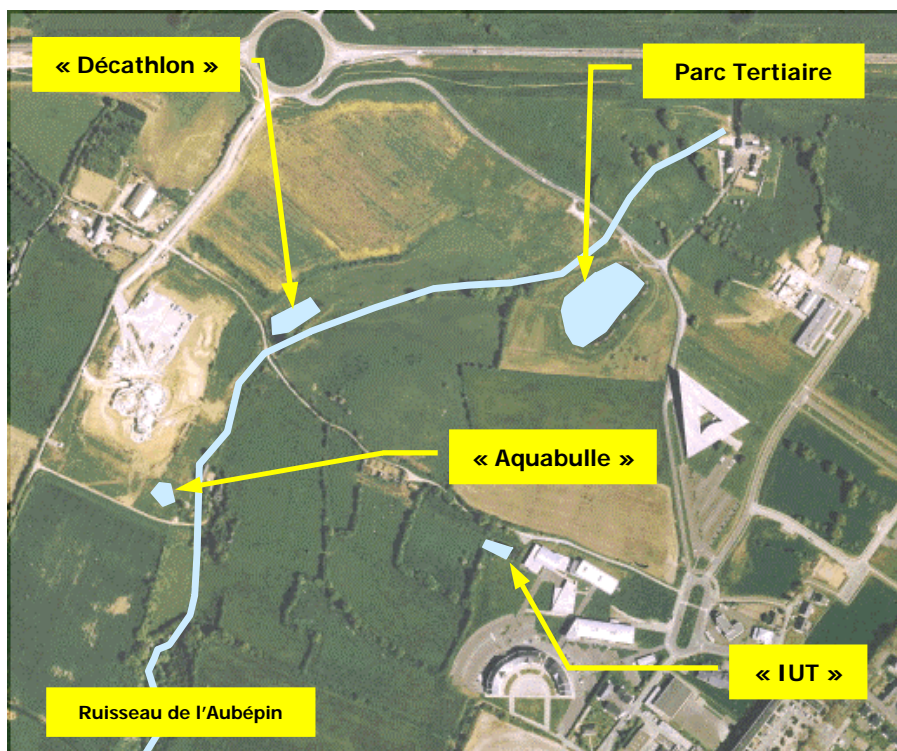
Hormis pour les ouvrages Grivonnière et Alignés, d'une manière générale, la régulation est faite simplement par la taille de l'exutoire.

Lorsque l'on voit le peu de différence entre les sections d'entrée et de sortie sur certains ouvrages, on peut penser qu'ils n'ont pour vocation que l'écrêtement de pointes exceptionnelles (sans précision de l'occurrence), mais pas de retenir des pluies plus fréquentes. Ainsi, il apparaît logique, en raison de cette hypothèse, de ne pas trouver de mode de régulation en sortie ou d'indication d'un quelconque débit de fuite.

¹ une petite partie de la ZI est raccordée au bassin de collecte unitaire de la rue Crossardière

1.2.4. Modes de gestion des eaux pluviales

A Laval, comme le montrent ces quelques vues aériennes, les bassins de stockage des eaux pluviales sont souvent concentrés dans un même secteur, ce qui témoigne notamment d'un souhait de faire supporter à chaque aménageur privé, la gestion de son ruissellement.





Au plus près du sol, on constate qu'il s'agit parfois d'ouvrages lourds, onéreux, plus ou moins bien insérés dans le paysage, comme le montrent ces différentes vues d'ouvrages de rétention dans Laval :



Alignés 3



Grenoux II



Morandières



Les Touches

Pourtant, déjà à Laval, en certains secteurs bien déterminés, les principes de l'assainissement par des canalisations et des bassins d'orage, qui contribuent à concentrer les débits et les pollutions, **ont été remplacés par des modes « plus doux » de gestion des eaux pluviales, notamment par des fossés**, comme le montre ces images le longs des boulevards H. Becquerel et Galilée :



Sous ces rues, on ne note la présence d'aucun collecteur d'assainissement pluvial, les fossés, par leur section et leur plantation, permettant de freiner les vitesses d'écoulement et de favoriser la rétention, de manière à diminuer le dimensionnement des ouvrages de stockage à l'aval.

1.2.5. Le milieu récepteur dans l'agglomération de Laval

La Mayenne traverse l'agglomération lavalloise sur près de **4 km** en recevant une dizaine de petits affluents, dont le plus important est le **ruisseau de Saint Nicolas**, en rive gauche.

- La qualité de la **Mayenne** à Laval est **moyenne** et l'objectif de qualité n'est pas respecté, mais l'on peut noter globalement que l'agglomération ne présente pas d'impact significatif sur la rivière, c'est-à-dire que la qualité est globalement identique entre l'amont et l'aval de la ville.
- **Le ruisseau Saint Nicolas** présente une **très mauvaise** qualité globale, depuis sa source jusqu'à sa confluence avec la Mayenne. Toutefois, l'impact de l'agglomération de Laval ne se traduit que par des rejets par temps de pluie, en provenance des zones urbaines assainies en séparatif, dont le ruissellement pluvial rejoint le ruisseau. Il a d'ailleurs pu être constaté, certaines pollutions accidentelles, dont a souffert, ces dernières années, l'étang Barbé.
- La qualité des autres ruisseaux (**Aubépin, Vaufleury et Chevalerie**) est moins bien connue, mais semble **correcte** ; toutefois, vis-à-vis de l'intérêt piscicole de ces cours d'eau, les rejets pluviaux de futures zones imperméabilisées sont autant de menaces, soit par l'augmentation des débits (et donc des vitesses, donc de l'érosion des berges et donc de la turbidité), soit par les pollutions véhiculées par le ruissellement ; les techniques classiques de rétention avec débit de fuite et débordement ne génèrent pas une eau « de rivière ».

1.2.6. Désordres hydrauliques

En raison de sa topographie en vallée assez resserrée et de l'extension urbaine en périphérie, le centre de ville de Laval apparaît prédisposé à subir des débordements de réseaux, voire d'inondations généralisées, si l'urbanisme et l'assainissement ne sont pas gérés de manière cohérente.

De ce fait, même si cela pose des problèmes fonctionnels, la prise en compte de l'imperméabilisation à l'amont du centre historique, par la construction de bassins d'orage et de bassins de rétention, a permis d'en minimiser les conséquences directes pour la sécurité des personnes et des biens.

Toutefois, il reste quelques secteurs, connus pour souffrir des insuffisances de capacités des collecteurs de transfert, notamment :

- Le secteur de l'allée **Ph. Buchez**, dans le quartier du Bourny, où lors de certains orages exceptionnels (le 27 juillet 2001 notamment), plusieurs maisons ont été inondées ;
- Le secteur de la **rue des Vaux**, où les habitations sont régulièrement inondées, en raison d'une anomalie récemment découverte dans la section des collecteurs placés en domaine privé ;
- Le quartier des rues **Sainte Catherine et B. Le Pecq**, plus rarement touchés, mais concernés par l'orage du 15 août 2004, en raison de capacités hydrauliques insuffisantes vers l'aval ;
- La rue de **Bretagne**, où la rupture de pente génère des conditions d'écoulement particulières, entraînant un ruissellement intense vers la rue de Gaulle ;
- La rue de **Gaulle**, qui supporte les conséquences des anomalies des quartiers Le Pecq et Bretagne, notamment en terme de ruissellement superficiel, phénomène aggravé par l'absence locale de caniveau dans l'aménagement urbain ;
- les soucis dans ces deux secteurs (ci-dessus) se répercutent au niveau de la **rue de Rennes**, où un ruissellement important vient générer des désordres chez les riverains ;
- localement dans la **rue de Paris**, à proximité de la rue de la Senelle, des désordres ponctuels sont observés pour des pluies exceptionnelles.

Au titre du Schéma Directeur d'Assainissement, la ville de Laval intègre les travaux nécessaires à la résolution des désordres hydrauliques, pour des pluies de périodes de retour décennale.

1.2.7. Quelles actions dans le domaine de l'assainissement « pluvial » ?

Les travaux régulièrement entrepris sur le système d'assainissement, qu'il s'agisse des réseaux ou de la station d'épuration, visent à améliorer en permanence le service à l'utilisateur et la protection de l'environnement. Certains de ces travaux concernent plus particulièrement la gestion des eaux pluviales, dont l'imbrication avec les eaux usées est importante, dans le cas des réseaux unitaires.

Notamment, pour répondre aux problèmes de débordements ou d'inondations lors des pluies exceptionnelles, la ville de Laval a engagé des actions dans trois directions :

Maîtrise des débits pluviaux nouvellement générés par des zones d'urbanisation récentes, par la mise en place de bassins de rétentions « à sec », qu'il s'agisse d'ouvrages publics (ou bien de prescriptions obligatoires à des aménageurs privés)

Maîtrise des débits pluviaux en zone urbaine dense, pour répondre à des cas précis de désordres hydrauliques, à l'image du bassin de rétention de la Préfecture.

Limitation des débits et des volumes pluviaux, maîtrise de l'imperméabilisation et en tant que de besoin, augmentation localisée des sections d'écoulement, dans le cadre du Schéma Directeur d'Assainissement et/ou des futurs projets d'urbanisation, au titre du présent zonage « assainissement ».

En résumé, la politique suivie nécessite d'une part de s'attaquer aux collecteurs devenus sous-dimensionnés en raison de la densification de l'urbanisation et d'autre part de contraindre l'urbanisation nouvelle à prendre en compte, le plus à la source possible, la gestion des eaux pluviales.

1.3. Plan Local d'Urbanisme, projets et orientations

Le Plan d'Occupation des Sols de Laval a été approuvé le 25 mars 1994 et a été modifié à 13 reprises depuis cette date ; des mises à jour régulières ont aussi été réalisées.

Au titre de l'habitat, la compétence du développement urbain est confiée aux communes, à l'inverse du développement économique qui est à la charge de « Laval Agglo ». Dans ce cadre, la prise en compte de l'assainissement pluvial est donc à intégrer d'une part par le service Urbanisme de la commune et d'autre part par la Communauté d'Agglomération.

Si, pour ce qui concerne les eaux usées, il convient de tenter de prendre en compte les projets des communes périphériques, dont les réseaux d'assainissement sont raccordés sur ceux de Laval, sur le sujet des eaux pluviales, il n'a pas d'interférence directe avec les communes voisines.

1.3.1. Habitat

A Laval, le développement du logement est mené, d'une part sur des zones constructibles accueillant des **lotissements** et d'autre part en secteur bâti, de façon **diffuse**.

En considérant « Les Hauts de Thévalles » et « Tertre 2 » comme des programmes en cours et les opérations « Aubépin – Vaufleury » comme des « coups partis », les prévisions à court terme (3 à 5 ans environ) vont surtout concerner les secteurs dits « **Les Merceries** », « **Les Nez** », et « **La Chainais** », sur le sud-est de la commune ; l'habitat pavillonnaire y serait assez dense (cf. ci-après).

Le tableau ci-dessous (*Direction Générale des Services Techniques, Quel développement urbain pour demain ? – Programme Logements 2002 – 2003*) permet de fixer les secteurs urbanisables à plus ou moins long terme ; seule la zone « Montron » ne comporterait qu'une partie de sa superficie (40 %) avec une vocation « activités », les autres opérations étant réservée totalement à l'habitat pavillonnaire :

Nom de l'opération	Superficie	Exutoire des eaux pluviales
Zones péri - urbaines		
Grenoux	17 ha	Ruisseau des Périls
La Biannerie	4 ha	Ruisseau de L'Aubépin
La Chainais	33 ha	Ruisseau de la Chevalerie
La Croix des Landes	13 ha	Réseau UN – branche Bourny
La Gaufrie	10 ha	Vers le Vicoin ?
La Métairie	34 ha	Ruisseau Saint Nicolas
Le Tertre 2	25 ha	Réseau UN – branche Trappistines
Les Hauts de Thévalles	21 ha	Ruisseau de la Chevalerie
Les Merceries	25 ha	Ruisseau de la Chevalerie
Les Nez	28 ha	Ruisseau de la Chevalerie
Montron	46 ha	Ruisseau des Périls
TOTAL	256 ha	

A ces zones nouvellement constructibles, il faut ajouter les principales constructions diffuses en mode collectif, assez dynamiques actuellement, dont les surfaces sont nettement moins importantes, **bien que à ne pas négliger en terme de production de ruissellement** :

Nom de l'opération	Superficie	Exutoire des eaux pluviales
Zones urbaines (secteur « diffus »)		
Rue de Beauregard	1,4 ha	Réseau UN – branche Le Pecq
ZAC de la Gare	2,5 ha	Réseau UN – branche Crossardière
Rue Notre Dame de Pritz	2,0 ha	Réseau EP vers Mayenne
Rue de la Senelle	3,0 ha	Réseau UN – branche Tisserands

1.3.2. Artisanales et industrielles

L'urbanisation nouvelle des zones destinées à l'activité économique est dévolue aux services de « Laval Agglo ». La difficulté majeure est d'imaginer quel type d'activité pourrait venir s'installer sur les zones futures, de façon à juger du type d'occupation du sol prévisible.

Toutefois, la tendance actuelle est plutôt au « verdissement » des zones d'activités, bien qu'il reste toujours de vastes superficies de toitures et de parkings.

On ne retiendra ici que les zones de développement économique prévues sur l'agglomération, dont les eaux pluviales, en raison de la topographie, seraient raccordables aux réseaux publics (EP ou UN) de Laval :

Secteur	Surface (ha)	Exutoire des eaux pluviales
Triboullière (Saint Berthevin)	15	Vers Alignés 3 , ce qui renforce la nécessité de refouler la vidange de ce bassin vers le milieu récepteur et non vers le réseau UN de Laval
Montron (Laval)	≈ 18	Ruisseau des Périls
Giraumeries (Laval)	9	Vers le Vicoin ?
La Malle (Laval)	8	Réseau UN – branches Bretagne ou Bourny

1.4. Contexte géologique et hydrogéologique

1.4.1. Présentation générale

L'agglomération de Laval est entièrement occupée par des dépôts sédimentaires et des massifs éruptifs d'âge primaire (Paléozoïque) qui supportent des lambeaux de terrains tertiaires (Pliocène) ; à l'exception des terrains alluvionnaires du quaternaire correspondant aux alluvions récentes et anciennes de la Mayenne et de son affluent rive gauche le ruisseau de Saint-Nicolas.

Les principales formations datent du Carbonifère, lequel se subdivise en :

- Carbonifère moyen constitué par les Schistes de Laval ; d'orientation sud-est – nord-ouest, la formation s'étend au nord de l'agglomération, sa limite sud se situant légèrement au nord de l'axe formé par la Route de Fougères et l'Avenue de Tours en passant par le Pont de l'Europe.
Ces schistes sont généralement argileux, de couleur noire, un peu ardoisier et prenant une couleur grise à jaunâtre par altération.
- Carbonifère inférieur constitué par le Viséen moyen et inférieur qui se subdivisent en trois faciès calcaires :
 - le Calcaire de Laval : jouxtant la formation des Schistes de Laval et suivant la même orientation, il s'étend jusqu'à l'Avenue des Trappistines en rive gauche de la Mayenne et l'Avenue de Tours en rive gauche. Cette formation se caractérise par une roche massive de couleur claire, grise à verdâtre voire rosée,
 - le faciès de Grauwache : occupe l'extrémité sud de l'agglomération. Cette formation se caractérise par une roche jaunâtre, relativement tendre et riche en fossiles,
 - le Calcaire de Sablé : uniquement présent en rive droite de la Mayenne, il sépare sur une largeur de quelque 150 mètres les 2 faciès ci-dessus. Cette formation se caractérise par une roche calcaire compacte, stratifiée, de couleur noire, riche en fossiles.

En rive gauche de la Mayenne subsistent des lambeaux du Pliocène constitués par les Sables et Gravieres d'Ille-et-Vilaine. Cette formation de faible amplitude se rencontre :

- au niveau du lieu-dit La Senelle, s'inscrivant entre la Rue de Paris au nord, l'Avenue Chanzy au sud, le Boulevard Félix Grat à l'ouest et le cimetière à l'est,
- au sud-est de l'agglomération, s'axant sur le triangle formé par les Avenues de Tours et d'Angers.

Une formation de l'Eocène s'inscrit au niveau du lieu-dit de Thévalles ; elle se compose d'argiles issues de l'altération des schistes et des marnes avec calcaire concrétionné.

Enfin, les alluvions modernes et anciennes de texture principalement limoneuse occupent les fonds de vallée de la Mayenne et du ruisseau de Saint-Nicolas.

1.4.2. Engorgements des sols

Les formations géologiques caractéristiques de la zone ainsi que la topographie de l'agglomération conduisent à prendre en compte les risques de présence de nappes perchées permanentes ou temporaires proches de la surface du sol.

En effet, l'altération des schistes et des calcaires donne généralement naissance à des argiles peu perméables conduisant à la formation de nappes perchées temporaires lors d'événements pluvieux. De même, les nappes alluviales de la Mayenne ainsi que de ses affluents peuvent localement se retrouver à faible profondeur.

Les renseignements issus des divers forages disponibles montrent que la présence d'eau dans le sol peut être très localisée puisque des sondages réalisés à quelques mètres de distance sont soit engorgés soit secs. Dans ces conditions de présence très localisée d'eau en profondeur, il n'est pas permis d'extrapoler ces informations sur le reste de la zone d'étude et d'établir un zonage précis indiquant la profondeur d'apparition d'eau dans les sols.

Il s'avère donc que les caractéristiques géologiques et topographiques ne permettent pas de définir avec précision les zones présentant des risques d'apparition de nappe perchée ou de nappe alluviale.

En ce qui concerne les nappes perchées, la présence d'eau dans le sol résulte principalement des circulations au sein des filons quartzeux et des fissures caractérisant ces formations schisteuses ; circulations dépendant essentiellement des conditions pluviométriques. La présence de telles nappes concerne plutôt les sites situés au nord et à l'ouest de l'agglomération.

Pour les autres sites, où la présence d'eau dans le sol semble avérée, ils se localisent au niveau des lits, ancien et actuel, de la Mayenne et des vallons et vallées des ruisseaux du Gué d'Orger, des Vaux et de Saint-Étienne. A ce niveau, l'eau correspond aux nappes alluviales et a donc un caractère de présence quasi permanente.

1.4.3. Approche pédologique des sols

L'étude des sols a porté sur un ensemble de 12 zones de développement futur de l'urbanisation pour lesquelles pourrait être envisagé une gestion alternative des eaux pluviales.

Dans leur ensemble, les sols se sont développés dans des dépôts sédimentaires plus ou moins recouverts par des alluvions ou colluvions. Les formations sédimentaires les plus souvent rencontrées sont des schistes du Carbonifère moyen.

▫ **Zone 1 – La Biannerie**

La zone délimitée se situe sur une faible pente. Le sondage réalisé et la coupe observée montrent une certaine homogénéité des sols en place.

L'ensemble de la zone est constitué de limons argileux légèrement enrichis en débris de schistes, reposant vers 60/70 cm de profondeur sur une argile limoneuse compacte.

Aucune observation de traces d'hydromorphie ne permet de considérer le sol assez perméable ; des mesures de perméabilité sur des sols de textures similaires conduisent à envisager que les quantités d'eau s'infiltrant dans le sol seront de l'ordre de quelque 60 mm/h.

La présence d'horizons peu perméables en profondeur réduit cette capacité d'infiltration des eaux, estimée de l'ordre de quelque 10 à 20 mm/h.

Malgré cette différence de vitesse d'infiltration, l'absence de traces d'hydromorphie laisse supposer un « ruissellement » des eaux infiltrées sur ces couches peu perméables présentant un pendage similaire à la pente naturelle du terrain.

▫ **Zone 2 – La Métairie**

La zone délimitée présente un relief assez accidenté se décomposant en des versants à pentes faibles à moyennes et des zones de replats situées en bordure de vallée. Les 4 sondages réalisés et l'observation des talus montrent une certaine hétérogénéité de l'ensemble des versants et zones de sommet.

Les sols des versants et sommets se caractérisent par une texture limoneuse faiblement argileuse très enrichie en débris de schistes, recouvrant vers 40/60 cm de profondeur la roche schisteuse fragmentée.

Aucune observation de traces d'hydromorphie ne permet de considérer le sol moyennement perméable ; la perméabilité sera dépendante de la fragmentation de la roche et de son pendage ainsi que de la localisation des terrains en zone de replat ou sur versant.

Les sols des replats aux abords de la vallée se différencient par une texture limoneuse faiblement argileuse et la présence de taches d'hydromorphie et de nombreux nodules ferromanganiques traduisant la faible perméabilité des horizons limono-argileux à argileux du substrat enrichi en débris de schistes plus ou moins altérés.

La perméabilité de ces sols est donc faible, de l'ordre de quelque 10 à 40 mm/h selon le degré de fracturation des schistes.

▫ **Zone 3 – Les Nez**

La zone délimitée présente un relief se subdivisant en un plateau (butte) et des versants de pentes faibles. Le sondage réalisé et les 2 observations sur fossés montrent une certaine homogénéité de l'ensemble des versants et du sommet.

Les sols se caractérisent par une texture de surface limoneuse faiblement argileuse légèrement enrichie en débris de schistes, recouvrant vers 40/50 cm de profondeur des limons argileux compacts issus de l'altération poussée des schistes ; les schistes peu à moyennement altérés apparaissent entre 70 et 100/110 cm de profondeur.

Les horizons de profondeur sont peu à moyennement perméables. Les sols présentant des caractéristiques physiques similaires, bien que les sols du plateau aient une teneur en argile plus importante, la perméabilité sera principalement dépendante de la position topographique du sol.

Aucune observation de traces d'hydromorphie sur les sols de versant permet de considérer le sol moyennement perméable ; la perméabilité sera dépendante de la profondeur d'apparition du substrat argileux ; la nature du sol conduit à envisager que les quantités d'eau pouvant s'infiltrer seront de l'ordre de quelque 20 à 40 mm/h.

Par contre, en zone de plateau (butte), des traces d'hydromorphie montrent une faible perméabilité du sol, probablement de l'ordre de quelque 10 mm/h voire moins ; faible perméabilité confortée par la présence de mares.

▫ **Zone 4 – La Chainais**

La zone délimitée présente un relief peu accidenté se traduisant par un long versant et quelques zones de faible dépression. Les 3 sondages réalisés et l'observation des talus montrent une certaine homogénéité de l'ensemble des versants et du sommet.

Les sols se caractérisent par une texture de surface limoneuse faiblement argileuse enrichie en éléments grossiers divers dont bon nombre de silex, recouvrant vers 50/60 cm de profondeur des limons sableux faiblement argileux fortement enrichis en éléments grossiers divers.

Les caractéristiques physiques des horizons de surface et jusqu'à environ 120 cm de profondeur permettent d'envisager une très bonne perméabilité des sols avec des vitesses d'infiltration supérieures à 100 mm/h.

A noter toutefois que, selon des informations reçues sur le terrain, certaines parties de cette zone auraient été comblées lors de la réalisation de la rocade. A ce niveau les sols anthropiques peuvent présenter des divergences importantes quant à leur perméabilité.

□ **Zone 5 – Les Merceries**

La zone délimitée présente un relief peu accidenté se traduisant par des versants et une zone centrale de faible dépression. Les 3 sondages réalisés et l'observation de talus montrent une certaine homogénéité de l'ensemble des versants et la particularité de la zone dépressionnaire.

Les sols se caractérisent par une texture de surface limoneuse faiblement argileuse enrichie en éléments grossiers divers dont bon nombre de silex, recouvrant vers 50/60 cm de profondeur des limons sableux faiblement argileux fortement enrichis en éléments grossiers divers.

Les caractéristiques physiques des sols permettent d'envisager une très bonne perméabilité avec des vitesses d'infiltration de l'ordre, voire supérieures à 100 mm/h.

La zone dépressionnaire se caractérise par des sols hydromorphes, avec présence de mouillères, d'une source et d'un étang. L'infiltration des eaux pluviales dans ce secteur est exclue puisque les zones basses accumulent les eaux de ruissellement.

A noter toutefois que certaines parties de cette zone ont été comblées après exploitation d'une sablière. A ce niveau les sols anthropiques peuvent présenter des divergences importantes quant à leur perméabilité.

□ **Zone 6 – Les Hauts de Thévalles**

La zone délimitée présente un relief peu accidenté se traduisant par un plateau et des versants de faibles pentes à l'exception du versant plus pentu bordant le ru. Les 3 sondages réalisés et l'observation de talus montrent une certaine homogénéité de l'ensemble de la zone et la particularité du versant pentu.

Les sols se caractérisent par une texture de surface limoneuse faiblement argileuse enrichie en éléments grossiers divers dont bon nombre de silex, recouvrant vers 50/60 cm de profondeur des limons argileux fortement enrichis en éléments grossiers divers.

Les caractéristiques physiques des sols permettent d'envisager une perméabilité bonne à moyenne selon la profondeur d'apparition de l'horizon argileux et de la position topographique du terrain, avec des vitesses d'infiltration de l'ordre de 30 à 50 mm/h ; les sols de plateau présentant de moindres potentialités d'infiltration des eaux pluviales que les sols de versant..

La zone de versant pentu se caractérise par des sols de texture sableuse, les horizons de surface de texture sablo-limoneuse reposent vers 50/60 cm sur des sables assez fins et bouillants. L'infiltration des eaux pluviales dans ce secteur est très bonne, les vitesses d'infiltration étant évaluées pour ce type de sol supérieures à 100 mm/h.

□ **Zone 7 – Le Tertre**

La zone délimitée présente un relief peu accidenté se traduisant par un plateau et des versants de faibles pentes à l'exception de la partie est, au delà du Chemin de la Racinière qui présente un relief plus accidenté avec des pentes moyennes vers une dépression centrale. Les 3 sondages réalisés et l'observation des talus montrent une certaine homogénéité de l'ensemble de la zone à l'exception de la partie est.

Les sols se caractérisent par une texture de surface limoneuse faiblement argileuse avec présence de quelques débris de schistes, recouvrant vers 50/60 cm de profondeur des limons légèrement plus argileux présentant des traces d'hydromorphie et enrichis en débris de schistes plus ou moins altérés.

Les caractéristiques physiques des sols permettent d'envisager une perméabilité moyenne selon la profondeur d'apparition de l'horizon moins perméable et de la position topographique du terrain, avec des vitesses d'infiltration de l'ordre de 30 mm/h, les sols de plateau présentant de moindres potentialités d'infiltration des eaux pluviales que les sols de versant.

Toutefois, la partie est de la zone semble présenter de moindres potentialités d'infiltration des eaux avec présence à mi-versant d'une mare en eau.

□ **Zone 8 – Giraumeries / Gaufrerie**

La zone délimitée est un plateau très légèrement ondulé. Les 2 sondages réalisés montrent une certaine homogénéité de l'ensemble de la zone à l'exception de la partie est.

Les sols se caractérisent par une texture de surface limoneuse avec présence de rares débris de schistes, recouvrant vers 70/80 cm de profondeur une argile limoneuse enrichie en débris de schistes plus ou moins altérés ; sols présentant des traces d'hydromorphie vers 40/50 cm de profondeur. Le refus de tarière vers 90/100 cm de profondeur laisse supposer la présence de schiste rocheux ou de roche schisteuse fragmentée.

Les caractéristiques physiques des sols montrent l'existence d'une faible perméabilité en profondeur. Les vitesses d'infiltration seront faibles, supposées de l'ordre de 10 à 20 mm/h pouvant être réduites en période de fortes précipitations.

□ **Zone 9 – La Croix des Landes**

La zone délimitée présente un relief peu accidenté se traduisant par un plateau en sa partie sud se prolongeant par un versant de pente faible d'orientation sud-nord. Les 2 sondages réalisés et l'observation de 3 coupes montrent une certaine homogénéité de l'ensemble de la zone.

Les sols se caractérisent par une texture de surface limoneuse avec présence de rares débris de schistes, recouvrant vers 70/100 cm de profondeur une argile limoneuse enrichie en débris de schistes plus ou moins altérés.

Aucune observation de traces d'hydromorphie sur les sols sur pente permet de considérer le sol perméable ; la perméabilité sera dépendante de la profondeur d'apparition du substrat argileux ; la nature du sol conduit à envisager que les quantités d'eau pouvant s'infiltrer seront de l'ordre de quelque 50 mm/h.

La présence d'horizons peu perméables en profondeur réduit cette capacité d'infiltration des eaux, estimée de l'ordre de quelque 10 à 20 mm/h.

Malgré cette différence de vitesse d'infiltration, l'absence de traces d'hydromorphie laisse supposer un « ruissellement » des eaux infiltrées sur ces couches peu perméables présentant un pendage similaire à la pente naturelle du terrain.

De même, en zone de plateau, des traces d'hydromorphie confirment la faible perméabilité du sol, la capacité d'infiltration des eaux étant estimée de l'ordre de quelque 10 à 20 mm/h.

En bordure du boulevard, des travaux sont en cours, probablement agrandissement de la société proche.

▫ **Zone 10 – Les Malles**

La zone délimitée présente un relief peu accidenté se traduisant par un plateau en sa partie sud se prolongeant par un versant de pente faible d'orientation sud-nord. Le sondage réalisé et l'observation de 2 coupes montrent une certaine homogénéité de l'ensemble de la zone.

Les sols se caractérisent par une texture de surface limoneuse faiblement argilo-sableuse avec présence de quelques débris de schistes, recouvrant vers 70/90 cm de profondeur un limon argileux faiblement sableux enrichi en débris de schistes. Le substrat argilo-limoneux à argileux, compact, riche en débris de schistes plus ou moins altérés apparaît vers 100 cm de profondeur.

Aucune observation de traces d'hydromorphie sur les sols ne permet de considérer le sol perméable ; la perméabilité sera dépendante de la profondeur d'apparition du substrat argileux ainsi que de la position topographique du terrain. Les caractéristiques du sol conduisent à envisager que les quantités d'eau pouvant s'infiltrer seront de l'ordre de quelque 50 mm/h, vitesse réduite au niveau du substrat argileux.

La partie centrale de la zone d'étude est actuellement en travaux de restructuration par décapage des parties sud et nord et remblais de la partie centrale.

▫ **Zone 11 – Grenoux**

La zone délimitée présente un relief relativement plan se traduisant par un plateau légèrement incliné. Le sondage réalisé et l'observation d'une coupe montrent une certaine homogénéité de l'ensemble de la zone.

Les sols se caractérisent par une texture de surface limoneuse faiblement argileuse avec présence de quelques débris de schistes, recouvrant vers 40/50 cm de profondeur un limon argileux enrichi en débris de schistes. Le refus de tarière et la coupe limitée à 90 cm de profondeur ne laissent pas apparaître d'autres horizons.

Aucune observation de traces d'hydromorphie sur les sols ne permet de considérer le sol perméable. Les caractéristiques du sol conduisent à envisager que les quantités d'eau pouvant s'infiltrer seront de l'ordre de quelque 50 mm/h, vitesse pouvant se réduire en profondeur si présence d'un substrat peu perméable.

▫ **Zone 12 – Montron**

La zone délimitée présente un relief moyennement accidenté se traduisant par un plateau prolongé par des versants faiblement pentus et des zones dépressionnaires. Les 2 sondages réalisés et l'observation d'une coupe montrent une hétérogénéité de l'ensemble de la zone.

Les sols en sommet de plateau se caractérisent par une texture limoneuse faiblement argileuse avec présence de quelques débris de schistes, recouvrant vers 50/60 cm de profondeur la roche schisteuse fracturée.

Les sols sur versant se différencient par leur texture limoneuse et la faible présence de débris de schistes. Le refus de tarière vers 70 cm de profondeur laisse supposer la présence de la roche schisteuse fracturée.

Aucune observation de traces d'hydromorphie sur les sols ne permet de considérer le sol perméable.

Toutefois, la présence de la roche fracturée conduit à envisager que les quantités d'eau pouvant s'infiltrer seront relativement faibles à ce niveau, de l'ordre de quelque 30 mm/h.

Dans les zones dépressionnaires, les sols se caractérisent par une texture limoneuse faiblement argileuse reposant vers 50 cm de profondeur sur des horizons de texture similaire enrichis en débris de schistes plus ou moins altérés. Le refus de tarière vers 70 cm et la présence de traces d'hydromorphie dès 40 cm de profondeur laisse supposer la présence d'un substrat peu perméable.

A ce niveau, la perméabilité des sols est faible et les vitesses d'infiltration de l'ordre de quelque 5 à 10 mm/h.

□ **En résumé**

La synthèse de ces premières analyses sur les sites, qui doivent être considérées comme des **indications globales**, et non comme le support d'avant-projets, ni comme des arguments pour revenir à la notion « tout tuyau », est proposée ci-dessous ; on rappelle que la perméabilité des sols est entièrement dépendante de la **nature schisteuse** du substrat, plus ou moins altéré, et de sa profondeur d'apparition.

La reconnaissance des sols effectuée sur le terrain permet toutefois de caractériser la qualité des 12 zones étudiées, tout en n'oubliant pas les **variabilités** qui peuvent exister et donc l'obligation d'effectuer des sondages précis au niveau des sites retenus.

Secteur	Avis global
<ul style="list-style-type: none"> □ Zone 1 – La Biannerie □ Zone 2 – La Métairie □ Zone 3 – Les Nez □ Zone 7 – Le Tertre □ Zone 9 – La Croix des Landes □ Zone 10 – Les Malles □ Zone 11 – Grenoux 	Potentialités moyennes, dépendantes de la profondeur d'apparition et de la nature du substrat schisteux.
<ul style="list-style-type: none"> □ Zone 4 – La Chainais □ Zone 5 – Les Merceries □ Zone 6 – Les Hauts de Thévalles 	Dans l'ensemble, de bonnes capacités d'infiltration.
<ul style="list-style-type: none"> □ Zone 8 – Giraumeries / Gaufrerie □ Zone 12 – Montrou 	Dans l'ensemble, pas de sites favorables à l'infiltration des eaux de ruissellement.

2. Impact de l'urbanisation actuelle et future

2.1. Evacuation des eaux pluviales vers le réseau unitaire

2.1.1. Hypothèses sur les surfaces actives

Les 3 grandes zones NA, à vocation d'habitat **pavillonnaire**, ont été affublées d'un **coefficient moyen de ruissellement de 50%** (coefficient qui apparaît relativement pénalisant – cf. ci-dessous). Malgré une vocation différente (collectif et tertiaire) et faute de données complémentaires, la **ZAC de la Gare** a été affectée d'un coefficient identique.



Pour information, le quartier pavillonnaire de l'allée des Ribaudières a été étudié précisément ; il s'agit d'un quartier assez ancien, avec des voiries très larges.

Si l'on considère que l'ensemble des jardins n'est pas imperméabilisé, on calcule un coefficient d'imperméabilisation de 0,38.

La prise en compte d'une valeur de 0,5 devrait donc être suffisamment pénalisante.

2.1.2. Résultats face à une pluie décennale

Pour toutes nouvelles zones urbanisables quelque soit sa localisation (et pour des surfaces supérieures à 1 ou 5 ha), les aménagements de compensation face aux débits pluviaux générés, restent imposés au titre du Code de l'Environnement (loi sur l'eau).

Pourtant, afin d'avoir une vue la plus pénalisante possible (et de façon à disposer d'éléments quantitatifs), il a été choisi dans un premier temps, de modéliser l'impact maximum de ces zones NA sur l'aval, c'est à dire **sans aménagements compensatoires**.

Il en ressort que :

- Les 3 grandes zones NA concernées, se situent à l'amont de **3 bassins de rétention déjà existants** :
 - Zone Sud de LA Malle à l'amont du bassin du Bourny ;
 - Zone de la Croix des Landes à l'amont du bassin du Cormier, puis du Bourny ;
 - Zone du Tertre 2 à l'amont du bassin du Tertre.

L'impact en terme de débits de pointe ne se fera ressentir qu'au niveau des branches à l'amont de ces bassins.

- Ainsi, face à une pluie décennale les collecteurs de la rue J. Jaurès, ainsi que les collecteurs qui relient le bassins du Cormier au Bourny sont pleins. **Aucun débordement** n'est pourtant à craindre, ni mises en charges importantes des collecteurs qui seraient imputables aux apports supplémentaires de ces zones NA.
- Les volumes supplémentaires générés par chacune des zones NA viennent remplir en partie les bassins de l'aval.
 - pour le bassin du **Cormier** (en réseau séparatif), le remplissage passe de **400 m³** (état actuel, sans NA) à **1000 m³** (avec la zone NA de la Croix des Landes) ;
 - le volume stocké par le bassin du **Bourny** passe de **3250 m³** en mode actuel (état actuel, sans NA) à **4250 m³** de remplissage (avec les zones NA de la Croix des Landes et de la Malle Sud) ;
 - Le volume stocké par le bassin du **Tertre** passe de **200 m³** (état actuel, sans NA) à **1200 m³** de remplissage (avec la zone NA du Tertre 2) ;

2.1.3. Résultats face à des pluies de périodes de retour faible

Afin de connaître l'impact de l'urbanisation nouvelle sur le fonctionnement des déversoirs d'orage situés sur les collecteurs de berge le long de la Mayenne, il a été étudié des pluies assez fréquentes, à savoir les pluies réelles du 02/10/03 (20,8 mm au total et une période de retour située entre 2 et 3 mois) et la pluie du 03/10/03 (6 mm au total et une période de retour inférieure à 1 mois).

Volumes supplémentaires générés par la totalité des 3 grandes zones	Pluie du 02/10	Pluie du 03/10
	4800 m³	1400 m³

Les bassins Bourny, Cormier et 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.**

En aucune façon, ils n'ont été conçus pour tamponner les volumes des petites pluies et les retarder afin qu'ils ne déversent pas à l'aval.

La vidange de chacun d'eux est donc très rapide et s'opère alors qu'à l'aval des volumes importants continuent à se déverser dans la Mayenne, par l'intermédiaire des ouvrages d'Avesnières notamment.



Face à des pluies de « période de retour » inférieure à $T = 15$ jours (lorsque le DO7 du quai d'Avesnières ne déverse pas encore), la totalité des volumes induits par les nouvelles zones NA transite jusqu'au traitement, quel que soit le débit de régulation imposé à chacune des zones.

Une simulation complémentaire de la chronique pluriannuelle (en situation actuelle, c'est à dire sans l'aménagement des DO), en intégrant les 3 grandes zones NA considérées **sans aménagements compensatoires des zones NA**, a permis de mettre 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 du quai d'Avesnières).

2.1.4. Impact de l'urbanisation diffuse

Le secteur unitaire de Laval, qui correspond globalement au centre historique et à ses périphéries, reste encore par endroits susceptible d'une certaine urbanisation diffuse, qui pourrait localement augmenter l'imperméabilisation des sols, et donc la génération de ruissellement.

Ainsi, certains quartiers du centre de Laval, notamment en rive droite (Hilard, Sainte Catherine, Les Fourches, Haute Follis, la Dacterie), mais aussi la Pillerie, les Pommeraies en rive gauche, présentent une **certaine capacité de densification** de l'urbanisation, donc de l'imperméabilisation.

Dans le cadre de la présente étude, sur les quartiers assainis en unitaire, le coefficient de ruissellement **calé** de chaque bassin versant élémentaire a été augmenté de 0 à 10 %, en fonction du type d'urbanisation actuelle : il a été considéré de façon arbitraire que les secteurs déjà fortement imperméabilisés ne pouvaient pas l'être plus (augmentation de 0 %) alors que des secteurs peu densément construits pouvaient voir une évolution de +10 % maximum. Et sur les zones « moyennement » denses, une augmentation de 5 % a été appliquée.

Sur ces bases, le coefficient moyen de ruissellement de 0,29 en situation actuelle est passé à 0,31.

Malgré la création d'ouvrages de limitation des déversements dans la Mayenne, cette hausse diffuse de l'imperméabilisation entraînerait une augmentation d'environ 5 % des volumes annuels déversés par temps de pluie.

2.2. Evacuation des eaux pluviales vers le milieu hydrographique superficiel

Toutes les zones d'urbanisation récente situées à proximité des cours d'eau et pouvant gravitairement y déverser son ruissellement sont aujourd'hui assainies (sauf une partie de la ZI des Touches) selon le mode « tout tuyau », avec un bassin de rétention des débits avant rejet calibré.

Cette approche respecte bien les préconisations du SDAGE Loire-Bretagne (VII.6.3.2, concernant la protection des zones exposées déjà urbanisées) et elle est cohérente avec les prescriptions du Code de l'Environnement (loi sur l'eau).

Ces dernières années, notamment dans les secteurs des ruisseaux de Vaufleury et de l'Aubépin, les bassins de rétention ont été dimensionnés pour des débits de fuite de **3 à 5 l/s/ha, ce qui reste des valeurs peu contraignantes.**

Cette approche du « tuyau+bassin » pose un certain nombre de problèmes dans le cadre de l'urbanisation, comme le montre par exemple les extraits de photos aériennes dans le secteur de l'Aubépin ou du boulevard de l'Atlantique : la multiplication des petits ouvrages, peu ou mal gérés, constitue autant de risques de « verrues » dans la trame urbaine, sources éventuelles de plaintes de riverains et « stérilisant » des terrains.

A l'inverse, certains de ces bassins, lorsqu'ils sont de grande taille et correctement conçus, peuvent (re)devenir des **zones naturelles recherchées** par les promeneurs, les oiseaux, . à l'image du bassin dit « Bozées II ».



3. Zonage d'assainissement des eaux pluviales

3.1. *Préalables et définitions*

3.1.1. *Préambule*

Au terme de l'étude de Schéma Directeur d'Assainissement, notamment les volets liées à la prise en compte des écoulements pluviaux dans la ville, le présent zonage d'assainissement des eaux pluviales détermine les secteurs pour lesquels il convient de :

- maîtriser l'imperméabilisation et le ruissellement des eaux pluviales générées par les secteurs urbanisés et urbanisables du territoire de la ville de Laval ;
- limiter les volumes et/ou les débits pluviaux dirigés vers les exutoires, naturels ou non ;
- traiter la pollution transportée par les eaux pluviales, avant que celles-ci ne rejoignent soit le milieu récepteur, soit les réseaux d'assainissement à vocation unitaire

Règle préliminaire : les débits et/ou les volumes des eaux pluviales dirigés vers les différents exutoires ne devront pas être augmentés de façon significative par des opérations d'urbanisme ou d'assainissement, pour ne pas impliquer,

- l'accroissement des ouvrages en place en domaine public, qu'il s'agisse de collecte, de transport ou de traitement des eaux ;
- la fréquence des risques d'inondations par les cours d'eau des zones exposées.

Cette politique de maîtrise des eaux de ruissellement va dans le sens d'une gestion « amont » des eaux pluviales destinée à :

- assurer la pérennité hydraulique des ouvrages existants,
- responsabiliser les aménageurs.

Ainsi, l'ensemble de la commune est considérée, **en application de l'article L.2224-10 du C.G.C.T. comme des :**

« zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ».

et des

« zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement ».

3.1.2. Définition des zones concernées

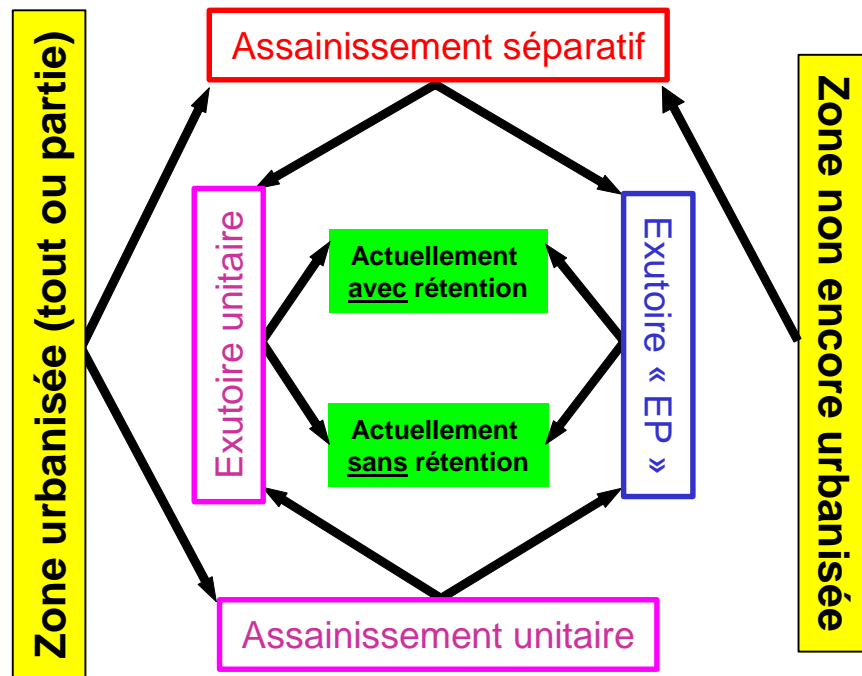
Au titre du zonage « assainissement », la totalité du territoire communal est concerné par le plan de zonage. Toutefois, en raison des disparités des différents quartiers en terme d'assainissement, il convient de faire des distinctions, suivant les dénominations des zones au Plan d'Occupation des Sols :

- Zones UA, zone centrale ancienne, où l'assainissement est unitaire et la densité des constructions importante, sauf en UAa (partie Thévalles) et UAc (partie Saint-Pierre-le-Potier) où la densité est moindre et l'assainissement séparatif ;
- Zones UB, zones péricentrales, à forte proportion d'habitat continu le long des voies, où l'assainissement est unitaire et la densité moyenne ;
- Zones UC, correspondant aux quartiers d'habitat collectif ou pavillonnaires denses, où le mode d'assainissement dépend des années de construction, mais plutôt à caractère séparatif ;
- Zones UD, correspondant aux quartiers d'habitat pavillonnaire (plus ou moins dense), mais de constitution « récente », assainis en mode séparatif, à l'exception du quartier du Bourny ;
- Zones UE, réservées d'une manière générale aux activités, avec des subdivisions en fonction du type de vocations des entreprises implantées, où l'assainissement est majoritairement assuré en mode séparatif ;
- Zones UF, réservée à l'activité ferroviaire ;
- Zones INA, d'urbanisation future à court ou moyen terme, divisées en deux types INAa et INAh à vocation soit activités soit habitat, avec une zone complémentaire INAm, pour les terrains à vocation militaire ;
- Zones IINA, d'urbanisation future à long terme.

A l'intérieur de ces zones définies au titre du droit des sols, il convient, dans le cadre du zonage « assainissement », de rajouter les distinctions de vocation de l'assainissement et du type d'exutoire.

Et en effet, cette distinction strictement liée au droit des sols est nettement insuffisante : certains quartiers, uniformément zoné au POS, recouvrent des modes d'assainissement différents, à l'exemple du quartier de la rue des Vaux, zoné en UD, avec un secteur assaini en séparatif avec une rétention, et l'autre en unitaire sans rétention.

On établira les distinctions suivantes, définies par le synoptique ci-dessous et nommées avec un groupe de 4 lettres :



1 ^{ère} lettre	U	zones urbanisées (tout ou partie)	N	zones non encore urbanisées
2 ^{ème} lettre	S	secteur assaini en séparatif	U	secteur assaini en unitaire ²
3 ^{ème} lettre	U	l'exutoire de la zone est le réseau unitaire	E	l'exutoire de la zone est un réseau « EP » ou un ruisseau
4 ^{ème} lettre	A	la zone est actuellement équipée d'une rétention (ou plusieurs) des eaux pluviales	S	la zone n'est actuellement pas équipée d'une rétention des eaux pluviales

Ainsi, le bassin versant élémentaire de la rue B. Le Pecq est dénommé **UUUS**, alors que le bassin versant Est de la Grivonnière est libellé **USUA** (cf. plan ci-joint, hors texte)

² on considère que les zones non urbanisées ne seront pas assainies en mode unitaire.

3.2. Zonage de maîtrise des quantités d'eaux

3.2.1. Etablissements des règles et contraintes

Au titre de la gestion des eaux pluviales, les réflexions et propositions des pétitionnaires seront, dans tous les cas, appuyées par une **note de calcul argumentée**, tant au plan de l'hydraulique, de la pédologie que de l'entretien et de la gestion des ouvrages envisagés.

D'une manière générale, quelque soit le type de zone considérée, tous les pétitionnaires ont l'obligation, dans les conditions précisées ci-après, de maîtriser les eaux pluviales « à la source », **en limitant le débit de ruissellement** généré par toute opération d'aménagement, qu'elle concerne un terrain déjà aménagé ou un terrain naturel dont elle tend à augmenter l'imperméabilisation.

La règle de calcul des débits de fuite sera celle qui occasionne un **débit de fuite limité à 3 l/s/ha**. Lorsque les calculs montrent la nécessité d'un débit de fuite inférieur à 10 l/s, c'est-à-dire sur de petites surfaces, **un débit de fuite de 10 l/s est toléré**.

Les débits de rejet exprimés en l/s/ha valent pour la **superficie totale** des projets ou des parcelles urbanisées concernés, et non pour la seule superficie imperméabilisée ; en revanche, dans le cas d'une mise en œuvre partielle de techniques alternatives par infiltration ou recyclage, les surfaces imperméabilisées ainsi prises en charge, seront déduites de la superficie parcellaire totale, pour le calcul du débit de rejet complémentaire.

Sur la commune de Laval, les mesures générales qui devront être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales sont les suivantes, sans préjudice des prescriptions particulières par zones décrites au paragraphe 3.2.2 ci-après :

- Obligation, lors de toute opération d'aménagement ou de réaménagement soumise à permis de construire ou déclaration de travaux, pour les pétitionnaires **autres que les particuliers**, d'étudier une technique de gestion des eaux pluviales **autre** que celle du bassin de stockage – restitution classique, telle que stockage/réutilisation/infiltration des eaux sur la parcelle, noues, chaussées poreuses, structures alvéolaires, stockage en toitures terrasses, . . . ;
- Obligation, pour les demandes de permis de construire émanant de particuliers, sauf impossibilité technique dûment explicitée, d'une **gestion complète des eaux pluviales à la parcelle** ;
- au moment de la mise en service, dans le cas d'un rejet vers les réseaux publics de la ville de Laval, le pétitionnaire devra produire, lors d'une **réunion de réception, les plans de récolement** pour obtenir l'autorisation définitive de raccordement, dans le respect du règlement municipal d'assainissement, voire, en tant que de besoin, d'une convention spéciale de déversement. La présentation des ouvrages à mettre en place sera accompagnée, de la part du pétitionnaire, d'une note de calcul quantifiant et décrivant le fonctionnement de l'équipement, de plans de détail et d'un engagement d'entretien régulier ;
- La pluie de **référence** est une pluie de 30 mm en 3 heures, soit une période de retour dite décennale ;

3.2.2. Prescriptions complémentaires

Dans les zones de risques d'affaissement des sols, telles que définies au POS, dans le secteur des rues J. Jaurès et L. Jouhaux, l'infiltration des eaux pluviales est interdite.

Dans les secteurs **UUUS** du centre ville, la pluie de référence est la pluie cinquantennale, correspondant à une hauteur précipitée de 40 mm en 3 heures.

Dans les secteurs **UUxx**, les prescriptions sont :

Pour les permis de construire et déclarations de travaux liées à l'extension de bâtiments existants, émanant de :

- des particuliers, sur des terrains de plus de 600 m²,
- des personnes morales sur des terrains de moins de 1.500 m²,

obligation de régulation du ruissellement seulement pour les **nouvelles** imperméabilisations ;

Pour les permis de construire et déclarations de travaux sur des terrains d'une superficie supérieure ou égale à 1.500 m², obligation de régulation du ruissellement sur l'ensemble du site (imperméabilisations **existantes et nouvelles**) ;

Dans les secteurs **USxS**, les prescriptions sont :

Pour les permis de construire et déclarations de travaux liées à l'extension de bâtiments existants, émanant de :

- des particuliers, sur des terrains de plus de 800 m²,
- des personnes morales sur des terrains de moins de 2.000 m²,

obligation de régulation du ruissellement seulement pour les **nouvelles** imperméabilisations ;

Pour les permis de construire et déclarations de travaux sur des terrains d'une superficie supérieure ou égale à 2.000 m², obligation de régulation du ruissellement sur l'ensemble du site (imperméabilisations **existantes et nouvelles**) ;

Dans les secteurs **USxA**, les prescriptions sont :

Pour les permis de construire et déclarations de travaux sur des terrains d'une superficie supérieure ou égale à 2.000 m², obligation de régulation du ruissellement sur l'ensemble du site (imperméabilisations **existantes et nouvelles**) ;

Dans les secteurs **UxUx**, la règle est l'interdiction, pour tout projet soumis à permis de construire ou à déclaration de travaux, sur une ou plusieurs parcelles totalisant une surface supérieure à 1.000 m², des modes de gestion des eaux de ruissellement avec restitution directe ou différée dans un collecteur **unitaire**.

Une dérogation pourra être admise dans les conditions suivantes :

- limitation du débit rejeté à 3 l/s/ha selon la règle générale,
- et
- présentation technique et financière, en investissement et en exploitation, des moyens d'aménagements ou de gestion des eaux permettant d'assurer une restitution réduite du volume généré, sur la base d'un coefficient d'imperméabilisation de 0,3 appliqué à la totalité des terrains concernés.

Dans les secteurs **USEx**, la règle est l'obligation de raccordement des surfaces imperméabilisées dans le cadre de travaux, au **réseau spécifique EP**, lorsqu'il existe dans la rue concernée.

3.3. Zonage de maîtrise de la qualité des eaux pluviales

Au titre de la gestion des eaux pluviales, les réflexions et propositions des pétitionnaires seront, dans tous les cas, appuyées par une **note de calcul argumentée**, tant au plan de l'hydraulique, de la qualité des milieux récepteurs que de l'entretien et de la gestion des ouvrages envisagés.

Afin d'améliorer la qualité des eaux pluviales rejetées au milieu récepteur qu'il soit superficiel ou souterrain, soit directement, soit indirectement via un réseau séparatif « eaux pluviales », les maîtres d'ouvrages (autres que les particuliers) devront mettre en place des ouvrages de pré-traitement ou de traitement des eaux pluviales **adaptés à l'activité et à la configuration du site** ;

Les prescriptions générales de prétraitement des rejets sont mises en place, dans les conditions dictées par le Code de l'Environnement et ses textes d'application, notamment l'arrêté « procédures » du 29 mars 1993, sur la base de l'instruction du dossier par les services préfectoraux.

Les zones d'activités artisanales, industrielles ou commerciales soumises au Code de l'Environnement, par le biais des textes découlant de la loi sur l'eau ou de la loi des installations classées pour la protection de l'environnement, font l'objet des prescriptions afférentes dans le cadre de ces réglementations.

En particulier, les prescriptions à suivre sont :

- d'une manière générale, on précisera ici que les prescriptions valent pour tous types d'événements pluvieux de durée maximale 24 heures ;
- en zone d'assainissement unitaire, le ruissellement sur les parkings pour véhicules légers de plus de 50 places est soumis à obligation de prétraitement avant rejet au domaine public ;
- en zone d'assainissement séparative, le ruissellement sur les parkings pour véhicules légers de plus de 20 places est soumis à obligation de prétraitement avant rejet au domaine public, (milieu récepteur ou réseau existant), sans préjudice des autres réglementations ;
- quelques soient la surface et le type de zone concernée, le ruissellement sur les aires de service ³, de stationnement de poids lourds, de chargement - déchargement de marchandises, etc. . . est soumis à obligation de prétraitement avant rejet au domaine public, (milieu récepteur ou réseau existant) ;
- dans le cas d'un rejet direct vers le milieu récepteur superficiel ou souterrain ou d'un aménagement soumis à la rubrique 6.4.0 de l'arrêté du 29 mars 1993, le pétitionnaire est soumis aux exigences de la réglementation et aux demandes spécifiques du service instructeur, pour le compte du Préfet.

³ c'est-à-dire des aires avec trafic de véhicules « utilitaires »

4. Quelques moyens de limiter le ruissellement à la source

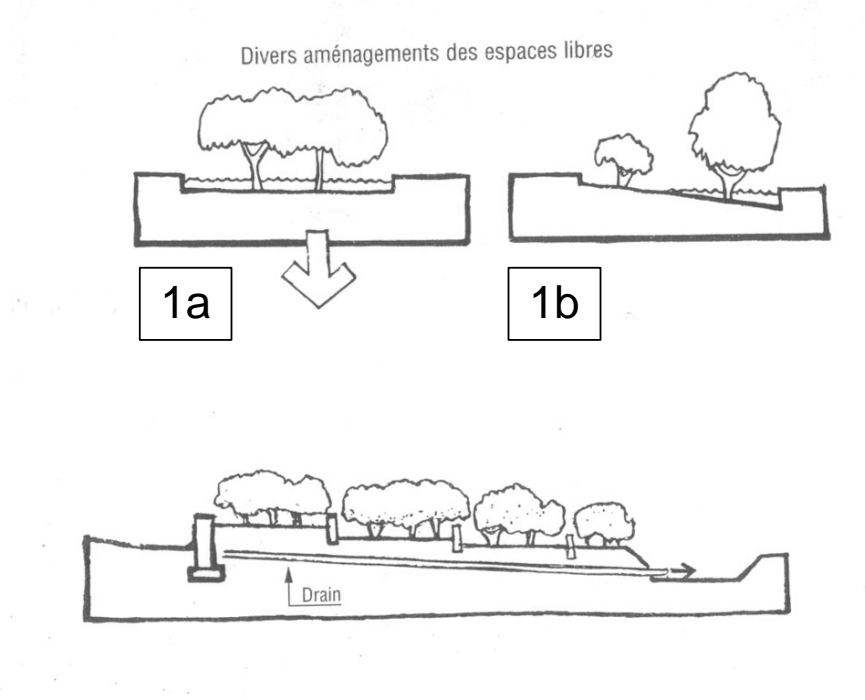
Avertissement :

la faible capacité des sols à l'infiltration ne dispense pas de rechercher à limiter au maximum :

- *la concentration des eaux pluviales,*
- *la création de collecteurs,*
- *la réutilisation des eaux.*

4.1. Organisation maillée des espaces

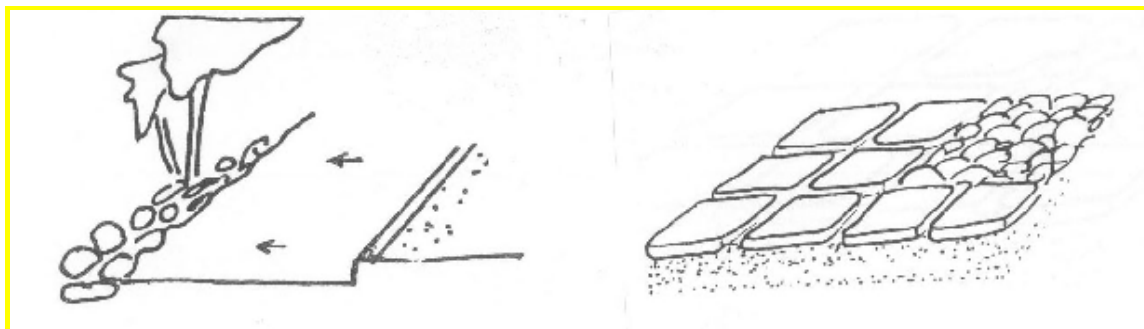
L'organisation maillée d'espaces libres et d'aménagements paysager peut être utilisée à l'accueil des eaux pluviales générées par le bâti et la voirie à conditions d'envisager des fossés d'amenées. L'adoption de très faibles pentes tant transversales que longitudinales sur toutes les surfaces imperméabilisées, tels que placettes, cours, parkings, a pour effet des stagnations temporaires, permettant l'absorption des accotements, des tranchées drainantes, et de ralentir l'écoulement.



source : les réseaux d'assainissement – Ed. Lavoisier – Régis BOURRIER

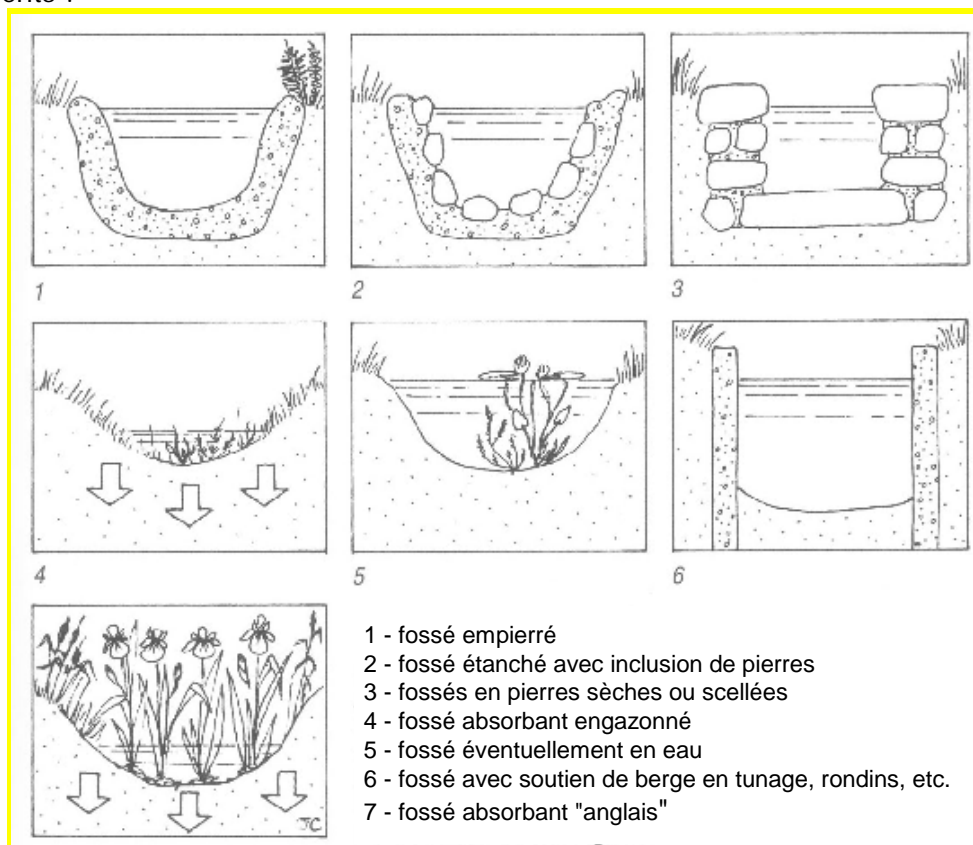
Les cheminements piétons peuvent être traités par différentes techniques bien connues. La moins bien adaptée aux exigences de temporisation des écoulements est le revêtement avec fermeture bitumineuse et bordurettes latérales de séparation avec le sol perméable, qui par ailleurs est peu esthétique et coûteuse, car ces allées piétonnes nécessitent d'être drainées par des regards à grilles raccordés au réseau.

En revanche la surélévation d'environ 10 cm, un empierré partiel absorbant, un dallage disjoint permettent beaucoup d'autres dispositions qui évitent, dans bien des cas, de concentrer les écoulements et dispensent d'un réseau canalisé.



source : les réseaux d'assainissement – Ed. Lavoisier – Régis BOURRIER

Les stockages linéaires par des fosses dits « stockant » montrent que le rôle d'un fossé est à la fois de stocker temporairement le ruissellement pluvial et de l'acheminer vers un exutoire de stockage plus important, tout en infiltrant parfois une partie des écoulements :

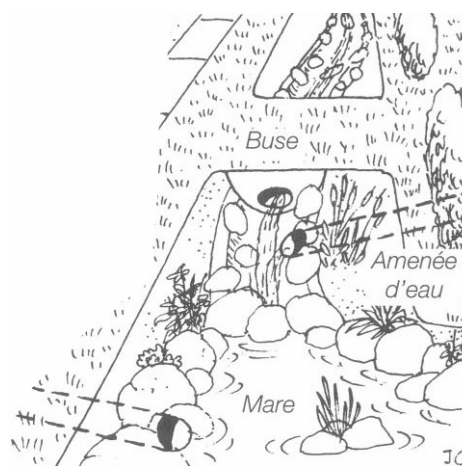
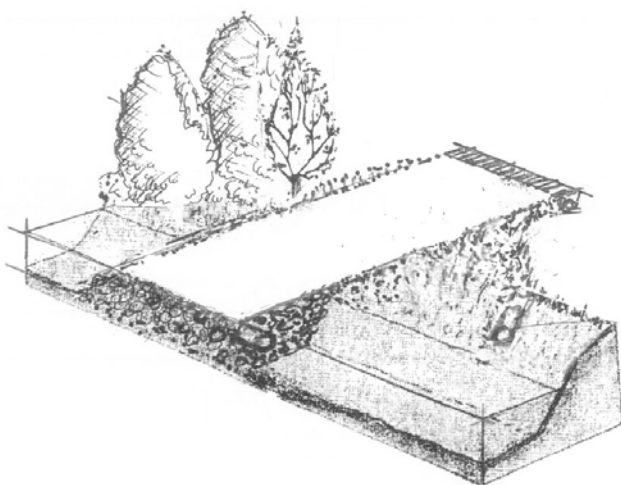


source : Les eaux pluviales – gestion intégrée – Ed. Sang de la Terre – J. CHAÏB

Des **fossés à sections variables** stockent et conduisent les eaux vers l'exutoire avec un transit lent sans infiltration sur leur parcours. La quantité d'eau collectée au départ se retrouve à l'arrivée. Toutefois, la construction de redents empierrés peut avoir un effet ralentisseur et agrémenter le parcours de petites cascades.

En bord de voirie en limite de parcelles, ils sont souvent associés à des haies pour garantir leur intégration paysagère. Le fossé peut-être simple ou décomposé en tronçons (en escaliers, seuil empierré avec passage busé,, afin de suivre la pente du terrain, doté d'un déversement par trop plein. [maxi 1 m³ de stockage au ml]

Le fossé à redents constitue un système très performant de stockage linéaire et de ralentissement des écoulements. Ils cloisonnent le fossé tout en permettant un débit de fuite d'un compartiment à un autre.



source : Les eaux pluviales – gestion intégrée – Ed. Sang de la Terre – J. CHAÏB

Des végétaux vivaces variés, parmi lesquels une place importante peut être laissée à des plantes « tapissantes » ou aux fougères, roseaux, ..., peuvent en longer les rives.

Les fossés maçonnés ont tout avantage à s'intégrer dans un profil plus évasé et engazonné en haut de berges pour résorber des niveaux exceptionnels qui seront en partie absorbés.

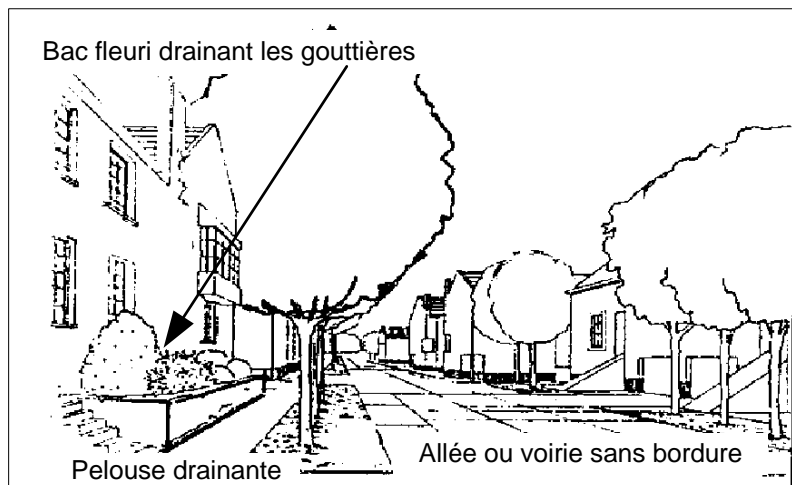
Ce type de noues ou de cunettes d'écoulements absorbantes, ..., n'est pas destiné à être en eau en permanence. Sur les sols les plus perméables ou dans certains endroits, passages, ... ces voies d'eau peuvent être engazonnées, le fil d'eau en galets, ...

Le concepteur peut rechercher à traiter les fossés courants en sections élargies, en berges à inclinaisons variées en chaînes discontinues, interrompues par des passages d'accès aux garages avec trop plein.

Assez rigides et austères à la création, les parties de fossés maçonnés s'intègrent progressivement à leur environnement grâce aux lichens et aux mousses qui les recouvrent au bout de quelques années.

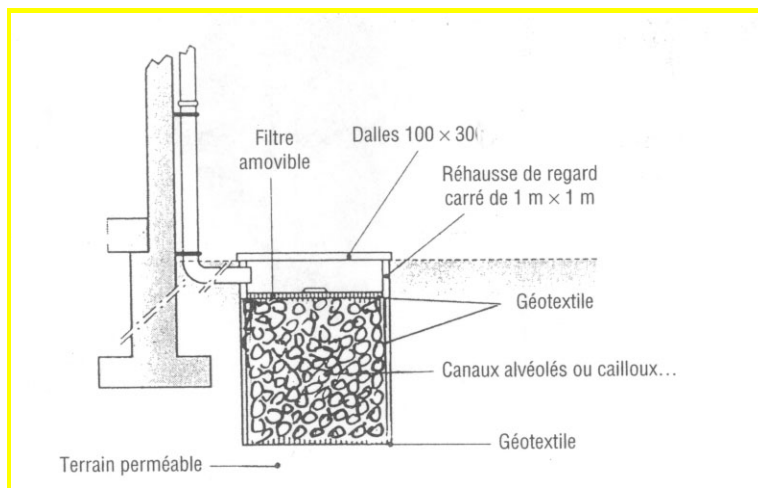
4.2. Gestion aux abords de maisons

Les abords de maisons, les espaces libres et les parcelles peuvent être munis d'un système adapté aux drainages, aux infiltrations et aux rétentions diffuses des eaux pluviales, comme l'illustre la figure ci-dessus en prévoyant au plan masse et à la conception des VRD, les STC décrites ci-après.



source : proposition SETEGUE sur zone à urbaniser

Des stockages avec ou pas d'infiltration directe dans le sol ou par des tranchées, ou des regards absorbants des eaux des maisons de villes ou des gouttières des maisons selon le croquis ci-dessous sont envisageables :

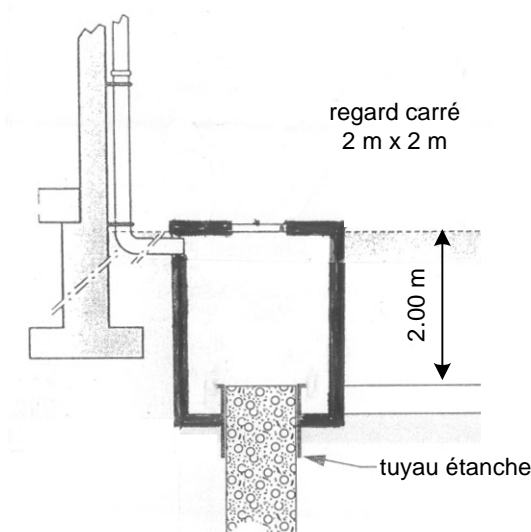


source : Les eaux pluviales – gestion intégrée – Ed. Sang de la Terre – J. CHAÏB

Les puits d'infiltration permettent de limiter la surface d'infiltration, ce qui n'est peut être pas le problème particulier du site, en raison de la place *a priori* disponible.

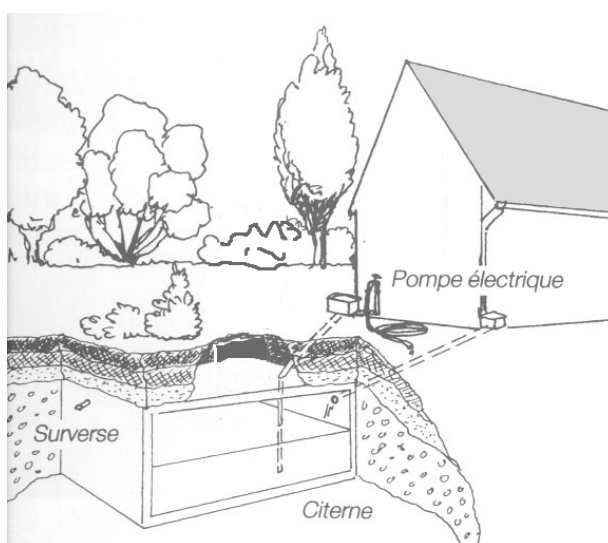
Cette solution pourrait toutefois s'envisager pour les immeubles collectifs, sans espaces privés, ou les constructions à grande superficie de toiture, et surtout dans le cas où les terrains avoisinants ne sont perméables qu'en profondeur.

En revanche, pour un bon fonctionnement, il convient de prévoir un entretien régulier, notamment de nettoyer le dispositif d'injection dans la tête de puits.



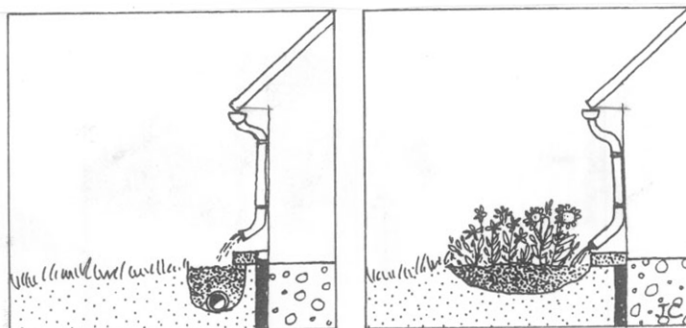
source : *Les eaux pluviales – gestion intégrée* – Ed. Sang de la Terre – J. CHAÏB

Les citernes maçonnées, en polypropylène, et autres réservoirs enterrés permettent de stocker davantage, selon les modèles, de 4 à 20 m³ et d'utiliser l'eau pour l'arrosage.



source : *Les eaux pluviales – gestion intégrée* – Ed. Sang de la Terre – J. CHAÏB

Des tranchées drainantes aux abords, notamment dans les terre-pleins engazonnés ou plantés, les trous d'arbres en dépression, permettent d'infiltrer les eaux dans un matériau spécifique.



source : *Les eaux pluviales – gestion intégrée* – Ed. Sang de la Terre – J. CHAÏB

4.3. Voiries et parkings à structure réservoir

Les voiries, sentiers, placettes à structure réservoir permettent d'écrêter les débits de pointe de ruissellement en stockant temporairement la pluie dans le corps de la chaussée, et peuvent donc être considérées comme des bassins de retenue enterrés. Ce type de chaussée assure d'abord la **« capture » de l'eau, son stockage temporaire et son évacuation lente**.

Il existe plusieurs principes pour injecter l'eau dans le corps de chaussées (par un enrobé drainant, un pavage non scellé, en empierrement, ... ou par des bouches d'alimentation) et pour évacuer les eaux (infiltration sous la chaussée, dans le fossé d'accotement, ... ou évacuation vers un exutoire).

On notera que le choix d'une voirie à structure réservoir ne doit pas remettre en cause (voire peut améliorer) les choix en terme de bruit, de sécurité et de confort de roulement. Ces voiries doivent pouvoir répondre de la même façon qu'une chaussée classique aux contraintes de coût, d'entretien (colmatage) et de comportement face au gel.

- **Le coût** : il ne faut pas affirmer qu'une chaussée à structure réservoir coûte plus cher ou moins cher qu'une voirie classique. En effet, il faut tenir compte de l'étude économique de contraintes spécifiques (nature du sol, nature des rejets pluviaux, nature du trafic, conséquences pour le milieu, l'aval du projet, ...).

D'une manière générale, il faut considérer que l'utilisation de chaussée à structure réservoir n'augmente pas le coût total des VRD et pourrait même parfois contribuer à diminuer.

La voirie à structure réservoir, soit à enrobé drainant, soit à bouche d'engouffrement, assure seule l'infiltration en direct. Les accotements inexistantes ou exigus, ou trottoirs ne sont pas considérés comme des réservoirs.

- **La pollution** : la pollution de la nappe pourrait être crainte, dans le cas d'une infiltration, à cause des eaux de ruissellement qui sont potentiellement polluées. Les polluants risquent alors de migrer en profondeur. Des études récentes semblent montrer le rôle que pourrait avoir ce type de chaussée dans le piégeage de certaines formes de pollution. Cela concerne exclusivement la pollution chronique, ce qui n'est pas à craindre dans le cas présent.
- **Le gel** : L'eau peut geler, soit en surface au niveau des enrobés drainants, soit en profondeur dans la structure réservoir. Compte tenu de la conductivité thermique des enrobés drainants et de leur porosité, les solutions déverglaçantes s'échappent vers le réservoir, les grains de glace subsistant sur le sommet des granulats.

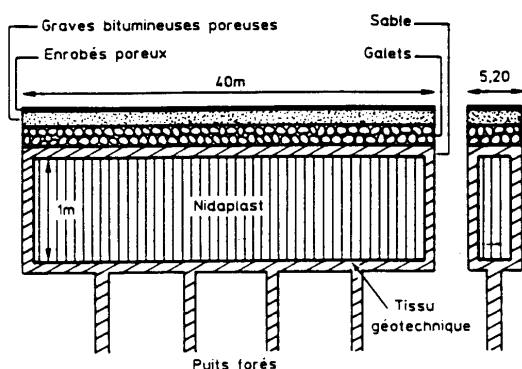
La composition des voiries à structures réservoirs nécessite la mise en œuvre de matériaux correctement choisis et positionnés de façon rigoureuse. Le revêtement superficiel peut être drainant ou non ; dans le premier cas, il convient d'insister sur la nécessité d'un **entretien régulier**. Il faut éviter que les pores se colmatent, la régénération complète étant difficile, voire impossible. Dans ce dernier cas, il faut souvent envisager de reprendre la surface (par fraisage notamment). **L'entretien courant**, pour éviter le colmatage se fait par **hydrocurage et aspiration** ; Le balayage mécanique est à éviter, car il favorise la pénétration des fines dans les pores.

Dans le cas de chaussées réservoirs avec revêtement étanche, une attention particulière est à porter aux bouches d'engouffrement. On notera (pour information) ci-après des croquis d'exemple de réalisation issus des pratiques habituelles.

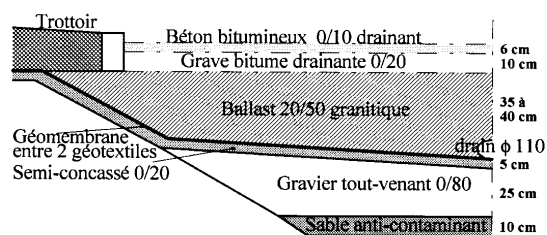
On notera deux grandes précautions à prendre :

- éviter l'emploi de voiries-réservoirs à enrobé drainant dans les zones soumises à fort cisaillement (rond-point, virage serré, ...),
- éviter de prévoir trop de pente sur les voiries.

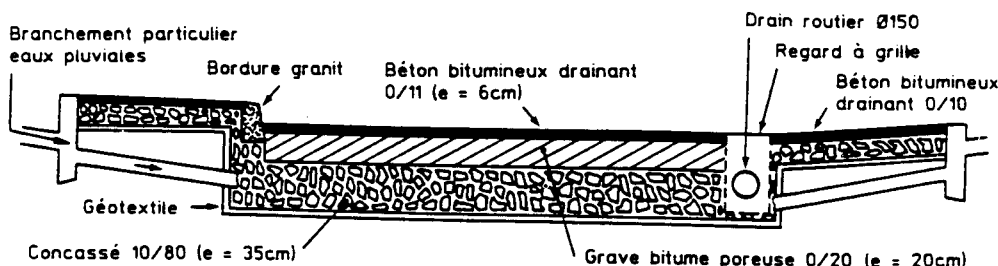
Quelques exemples de constitution de chaussées réservoir :



source : BaladèsJD, Raimbault G. - 1990



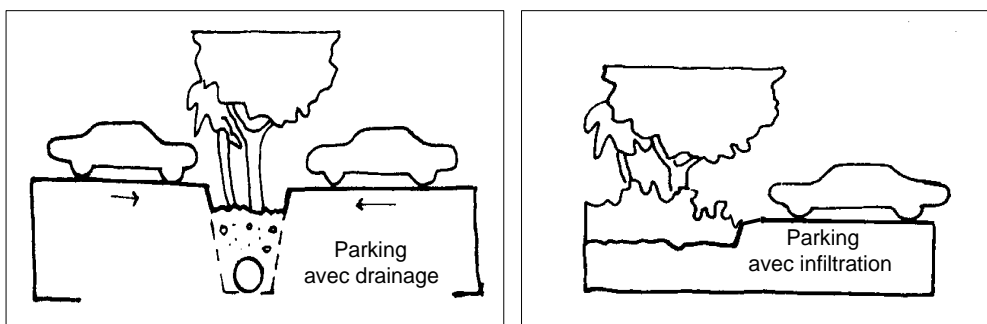
source : Azzout Y. Barraud S.. - 1994



source : BaladèsJD, Raimbault G. - 1990

Les zones de parkings de véhicules légers notamment peuvent être traitées par des systèmes de chaussées réservoirs, pas nécessairement sur toute la surface. Une partie du parking ou l'accès peuvent présenter une structure réservoir à revêtement étanche, ou avec infiltration du type Ever Green, ..., ou injection de l'eau ruisselée par des bouches ou des grilles judicieusement placées.

Une alternative est présentée ci-dessous pour les parkings et voies où un espace en dépression entre les stalles de stationnement ou en accotement de voirie est dévolu au stockage, avec l'infiltration et éventuellement l'évacuation par drain :



source : les réseaux d'assainissement Ed. Lavoisier R. Bourrier

Le coût d'aménagement intérieur répond avantageusement à des systèmes qui favorisent l'infiltration des parkings et voiries par des techniques de fossés, boulingrins, drainage direct, etc..., avec la précaution de ne pas implanter de bordures. Le principe consiste à intégrer les parkings et les voiries au milieu des espaces verts qui servent alors d'exutoires.

4.4. Infiltration en espaces paysagers

Les eaux de ruissellement peuvent être infiltrées soit à partir de la surface des espaces verts environnants ou diffusées par des fossés, noues, etc ..., et permettre d'irriguer les plantations proches.

Les tranchées ne peuvent que rarement être insérées dans un espace vert, hormis les sentes, mais plutôt à l'interface entre surface revêtue et espace vert. Il s'agit de maintenir en état de propreté les points d'injection principaux.

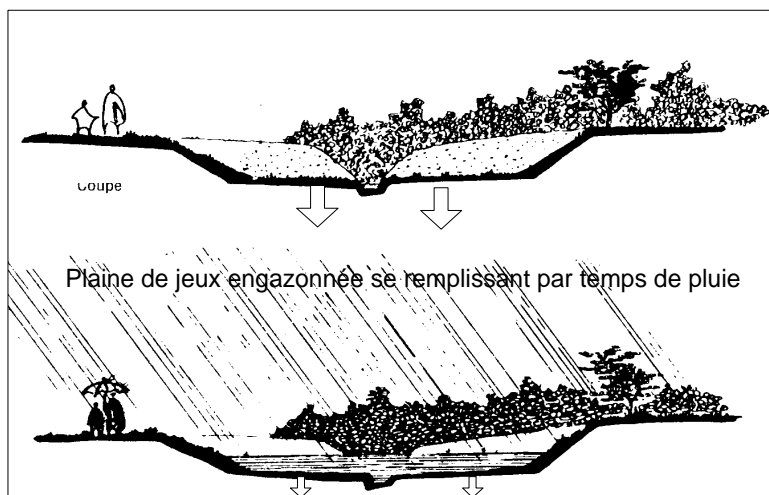
Les boulingrins, les mares, les noues, ..., doivent être des espaces dits multi-objectifs, dont l'usage ne se limite pas au stockage ou à l'infiltration des eaux, mais aussi à la détente et au « paysagement », tels les aires de jeu, cercle de rencontre en dépression, chemin creux, ..., convertibles en rétention temporaires, sachant que l'on se promène ou que l'on s'assoit rarement sous la pluie.



source : les réseaux d'assainissement Ed. Lavoisier R. Bourrier

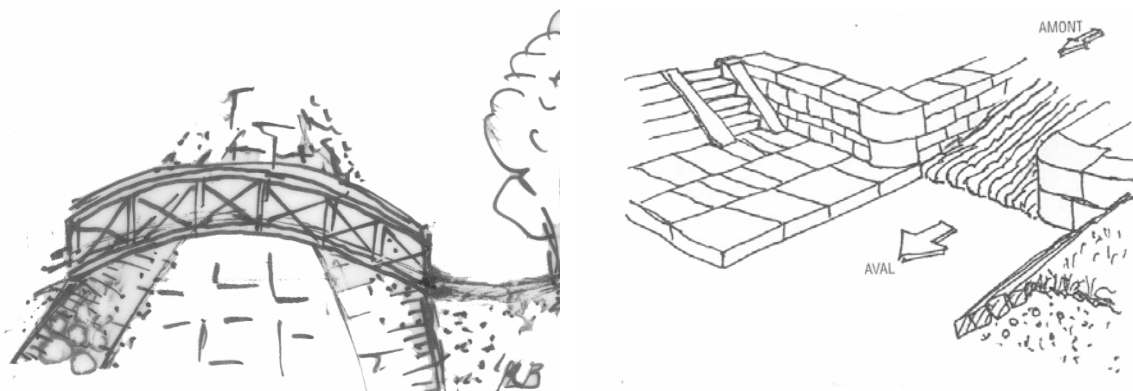
Les sous-couches drainantes peuvent assurer l'assainissement pluvial des allées, des cours, des espaces de jeux, ... Il faut concevoir des profils en travers assez larges, peu pentus, de façon à les intégrer dans l'aménagement paysager. Ces espaces peuvent servir (par beau temps) d'espaces de détente, border des cheminements piétons, etc ...

Les avantages et agréments apportés par les plans d'eau sont multiples ; non seulement l'économie d'investissement du réseau pluvial de chaque opération, mais également réduire les apports sur l'ensemble du bassin versant par l'insertion de retenues en chapelet dans le talweg, de formes variées, de capacités variables avec des seuils, barrages oxygénateurs, escalier hydraulique, perré maçonné, pierre d'angle, plate-forme de visite et passerelle.



source : les réseaux d'assainissement - Ed. Lavoisier - R. Bourrier

L'exemple d'ouvrage hydraulique illustre la sortie déversoir, en chute ou en plan incliné, de la rétention envisagée en haut du talweg.



source : les réseaux d'assainissement - Ed. Lavoisier - R. Bourrier

L'enchaînement de ces plans d'eau ne se conçoit pas au hasard et seulement pour répondre à un besoin d'esthétique, mais aussi pour satisfaire aux exigences fonctionnelles de débitances différées et d'amélioration de la qualité des eaux pluviales recueillies, et finalement rejetées dans les ruisseaux, à condition d'appliquer les mêmes exigences en quantité et en qualité aux apports adjacents.

4.5. *Traitement des eaux pluviales par les végétaux*

Quel que soit le mode d'assainissement, pour peu que l'on possède un volume d'eaux à traiter, considérant qu'il est important de prendre en compte l'ensemble des débits et non pas seulement le « premier flot » (terme inapproprié, mais parlant), on peut mettre en place un milieu humide spécifique. Outre la fonction de stockage, la plantation de végétaux adaptés (Typha, Saules, . .) permet de piéger les métaux lourds, les hydrocarbures, . . . Cette zone présente, de plus, un intérêt paysager certain, pour peu qu'elle soit correctement et régulièrement entretenue.

Par rapport à un bassin classique, les avantages sont nombreux, puisque cela supprime le coût important du débourbeur et vraisemblablement de la nécessité d'une étanchéité totale. On échappe aussi à l'aspect inesthétique d'un bassin à sec. En revanche, compte tenu de la présence de végétaux, le marnage ne peut plus être si important, ce qui induit éventuellement une augmentation de la surface nécessaire.

Toutefois, il convient de conserver « un dessableur-diffuseur », puis étudier les circulations de l'eau, de façon à éviter les chemins préférentiels qui réduisent les temps de séjour et les érosions du matériau en cas d'arrivées trop brutales.

