



Société d'Études Routières et Infrastructures

Département de l'Hérault

Commune de Saint Paul et Valmalle

**Zonage d'assainissement des eaux pluviales
de Saint Paul et Valmalle**

Zonage d'Assainissement Pluvial

Commune de Saint Paul et Valmalle



Place de la Mairie

34 570 Saint Paul et Valmalle

Tél : 04 67 55 19 00

Juin 2018

Màj Octobre 2019

SOMMAIRE

I -	PREAMBULE.....	3
II -	REGLEMENT DU ZONAGE PLUVIAL.....	4
II-1-	PRINCIPE GENERAL.....	4
II-2-	DOMAINES D'APPLICATION.....	4
II-3-	MAITRISE DE L'IMPERMEABILISATION.....	5
II-4-	CORRIDORS D'ÉCOULEMENT ET MAINTIEN DES ZONES D'EXPANSION DES EAUX.....	5
II-5-	MAINTIEN DES FOSSES A CIEL OUVERT.....	6
II-6-	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES.....	6
II-7-	PRESCRIPTIONS APPLICABLES.....	6
II-7-1.	<i>Cas général.....</i>	<i>6</i>
II-7-2.	<i>Projet soumis à autorisation au titre de la Loi sur l'Eau.....</i>	<i>7</i>
II-7-3.	<i>Cas exemptés.....</i>	<i>7</i>
II-8-	REGLES DE CONCEPTION DES OUVRAGES DE RETENTION.....	7
II-8-1.	<i>Choix de la solution à mettre en œuvre.....</i>	<i>7</i>
II-8-2.	<i>Règles de conception des bassins de rétention.....</i>	<i>8</i>
II-8-3.	<i>Dimensionnement des ouvrages.....</i>	<i>8</i>
II-8-4.	<i>Tableau de synthèse.....</i>	<i>10</i>
III -	TRAVAUX RELATIFS A L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....	11
IV -	RAPPELS REGLEMENTAIRES.....	11
IV-1-	CODE CIVIL.....	11
IV-2-	CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES.....	11
IV-3-	CODE DE L'ENVIRONNEMENT.....	12
IV-4-	CODE DE L'URBANISME.....	13
IV-5-	CODE DE LA SANTE PUBLIQUE.....	13
IV-6-	CODE DE LA VOIRIE ROUTIERE.....	13
V -	OUTILS DE GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES.....	14
V-1-	SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE) DU BASSIN RHONE MEDITERRANEE.....	14
V-2-	SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE) LEZ-MOSSON-ETANGS PALAVASIENS.....	15
V-3-	PLAN DE PREVENTION DES RISQUES INONDATIONS (PPRI).....	16
V-4-	GUIDE METHODOLOGIQUE POUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LES PROJETS D'AMENAGEMENT DANS LE DEPARTEMENT DE L'HERAULT	16
	Tableau 1 : Synthèse des prescriptions applicables.....	10

I - PREAMBULE

Dans le cadre de l'élaboration de son Plan Local d'Urbanisme, la commune de Saint Paul et Valmalle souhaite prendre en compte les contraintes hydrauliques identifiées dans le Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial afin de réglementer les pratiques en matière d'urbanisme et de gestion des eaux pluviales.

Les préconisations du zonage seront ensuite annexées aux documents d'urbanisme (PLU).

L'objectif du zonage est d'étendre et généraliser les mesures à prendre sur l'ensemble de la commune, de manière à permettre une urbanisation sans préjudices pour les milieux récepteurs.

Il s'agit d'un document qui réglemente les pratiques en matière d'urbanisme et de gestion des eaux pluviales.

Le zonage permettra ainsi de répondre aux obligations réglementaires issues de la Loi sur l'Eau (Article 35) et à l'article L2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales qui impose aux communes ou leurs groupements de délimiter après enquête publique :

- 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,
- des zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que 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.

Il s'agit d'un document réglementaire opposable aux tiers qui s'applique sur toute la commune, c'est-à-dire :

- à tous les administrés,
- à tous les projets sur la commune.

II - REGLEMENT DU ZONAGE PLUVIAL

II - 1 - Principe général

Qu'ils soient initiés par des constructeurs ou des particuliers, les projets d'urbanisation aggravent les effets néfastes du ruissellement tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. C'est pourquoi des prescriptions en termes de maîtrise de l'imperméabilisation et de ruissellement doivent être prises pour limiter les effets sur les milieux récepteurs.

Ces prescriptions doivent également permettre de pérenniser les infrastructures collectives en évitant notamment les surcharges progressives des réseaux, voire leur saturation.

Ainsi, compte tenu des conclusions du diagnostic les nouveaux aménagements ne doivent pas aggraver les conditions d'écoulement des eaux pluviales en aval. **Il est donc demandé de compenser toute augmentation du ruissellement induite par de nouvelles imperméabilisations de sols** (création, ou extension de bâtis ou d'infrastructures existants), par la mise en œuvre de dispositifs de stockage des eaux pluviales (bassin de rétention) ou d'autres techniques alternatives.

Les techniques alternatives complètent ou se substituent à l'assainissement classique par collecteur. Elles ont pour fonction principale de limiter les débits de pointe en aval afin d'éviter une concentration des eaux dans des réseaux saturés. Il s'agit de stockage temporaire des eaux de pluie avant leur restitution à débit contrôlé dans le réseau aval (collecteurs, caniveaux, fossés,...).

Les prescriptions applicables et les règles de conception des ouvrages de rétention sont développées au paragraphe II - 8 - .

La collectivité se réserve le droit de refuser un rejet dans les réseaux collectifs si elle estime que l'aménageur dispose d'autres alternatives pour la gestion de ses eaux pluviales.

II - 2 - Domaines d'application

(Cf. Annexe 1 – Zonage d'assainissement pluvial)

On distinguera trois secteurs, correspondant, pour certains, aux limites du PLU et aux bassins versants de collecte :

- **Secteur 1 : « Camp d'Ariès – Laziols »,**
- **Secteur 2 : « Les Cadénèdes »,**
- **Secteur 3 : « Les Vignes Vieilles »,**

II - 3 - Maîtrise de l'imperméabilisation

L'imperméabilisation des sols induit :

- D'une part, un défaut d'infiltration des eaux pluviales dans le sol et donc une augmentation des volumes de ruissellement,
- D'autre part, une accélération des écoulements superficiels et une augmentation du débit de pointe de ruissellement.

Les dispositifs de rétention et de régulation permettent de tamponner les excédents générés par l'imperméabilisation et de limiter le débit rejeté, mais ne permettent cependant pas de réduire le volume supplémentaire généré par cette imperméabilisation.

Ainsi, même équipé d'un ouvrage de régulation, un projet d'urbanisation traduit une augmentation du volume d'eau susceptible d'être géré par les infrastructures de la collectivité.

Il est donc demandé aux aménageurs et aux particuliers de mettre en œuvre des mesures permettant de réduire les volumes à traiter en employant notamment des matériaux alternatifs plus ou moins perméables.

L'objectif de réduction de l'imperméabilisation peut être atteint par la mise en œuvre de différentes structures comme par exemple l'emploi de matériaux poreux (pavé drainants, etc.).

Pour tout projet, chaque pétitionnaire veillera à respecter un taux d'imperméabilisation maximum défini en fonction de la superficie totale de son projet (Cf. § II - 8 - 4).

II - 4 - Corridors d'écoulement et maintien des zones d'expansion des eaux

Les corridors d'écoulement constituent des zones d'écoulement préférentiel en période de pluie intense sur lesquels l'urbanisation est à proscrire.

Afin d'éviter toute perturbation liée aux phénomènes de ruissellement, il est prescrit d'y d'interdire l'urbanisation et d'imposer aux aménageurs plusieurs règles en termes de constructibilité et notamment :

- Interdiction de construction avec sous-sol,
- Création de muret, autorisé mais uniquement dans le sens de la pente,
- Les clôtures seront légères à mailles larges,
- Le niveau habitable (RDC) sera implanté en tout point au moins 50 cm au-dessus du terrain naturel,
- Recul par rapport à l'axe d'écoulement d'au moins 10 mètres. Cette bande non constructible pourra être réduite/affiner sur la base d'une modélisation hydraulique dynamique réalisée par le pétitionnaire.

Une bande « non aedificandi » de 10 mètres de part et d'autre des berges du ruisseau présent sur le Secteur 1 « Camp d'Ariès – Laziols » a été définie.

Dans cette zone, toute construction nouvelle y sera interdite, hormis :

- Les piscines au niveau du terrain naturel,
- La mise en place de clôtures légères à mailles larges.

Au cas par cas, cette bande pourra être revue sur base d'un relevé topographique et/ou d'une modélisation hydraulique dynamique à la charge du pétitionnaire.

Cette bande a été reportée sur le plan de zonage d'assainissement pluvial (Cf. Annexe 1).

II - 5 - Maintien des fossés à ciel ouvert

Sauf cas spécifiques liés à des obligations d'aménagement (création d'ouvrages d'accès aux propriétés, nécessités de stabilisation des berges, etc.), la couverture et le busage des fossés sont interdits, ainsi que leur bétonnage. Cette mesure est destinée d'une part, à ne pas réduire leurs caractéristiques hydrauliques, et d'autre part, à faciliter leur surveillance et leur entretien.

Les remblaiements ou élévations de murs dans le lit des fossés sont proscrits.

L'élévation de murs bahuts, de digues en bordure de fossés, ou de tout autre aménagement, ne sera pas autorisé, sauf avis dérogatoire du service gestionnaire dans le cas où ces aménagements seraient destinés à protéger des biens sans créer d'aggravation par ailleurs, et sur fourniture d'une étude hydraulique le démontrant.

II - 6 - Dispositions constructives

Au sein du secteur 2 : « Les Cadénèdes », un sous-secteur est identifié au zonage du PLU imposant de caler les futurs bâtiments à TN + 70 cm.

Cette disposition découle d'une constatation mettant en avant des parcelles encaissées par rapport aux voiries attenantes, favorisant ainsi la stagnation des eaux.

II - 7 - Prescriptions applicables

II - 7 - 1. Cas général

Le pétitionnaire veillera à réduire au minimum ses surfaces imperméabilisées car toute imperméabilisation nouvelle est soumise à la création d'ouvrages spécifiques de rétention. Ces dispositions s'appliquent à tous les projets soumis à autorisation d'urbanisme (permis de construire, autorisation de lotir, déclaration préalable, autres), et aux projets non soumis à autorisation d'urbanisme.

Les travaux structurants d'infrastructures routières ou ferroviaires, et les aires de stationnement, devront intégrer la mise en place de mesures compensatoires.

Pour les permis de construire passant par une démolition du bâti existant (superstructures), le dimensionnement des ouvrages devra prendre en compte la totalité des surfaces imperméabilisées de l'unité foncière, quel que soit son degré d'imperméabilisation antérieur (droit d'eau non maintenu).

L'aménagement devra comporter :

- un système de collecte des eaux (collecteurs enterrés, caniveaux, rigoles, ...),
- un ou plusieurs ouvrages de rétention, dont l'implantation devra permettre de collecter la totalité des surfaces imperméabilisées de l'unité foncière,
- un dispositif d'évacuation par déversement dans les fossés ou réseaux pluviaux, ou épandage sur la parcelle ; la solution adoptée étant liée aux caractéristiques locales et à l'importance des débits de rejet.

Les ouvrages de rétention créés dans le cadre de permis d'aménager devront être dimensionnés pour la voirie et pour les surfaces imperméabilisées totales susceptibles d'être réalisées sur chaque lot.

II - 7 - 2. Projet soumis à autorisation au titre de la Loi sur l'Eau

Pour les projets soumis à déclaration ou autorisation au titre de l'article 10 de la loi sur l'eau (relevant en particulier de la rubrique 2.1.5.0) la notice d'incidence à soumettre aux services de la Préfecture, devra vérifier que les obligations faites par le présent règlement sont suffisantes pour annuler tout impact potentiel des aménagements sur le régime et la qualité des eaux pluviales. Dans le cas contraire, des mesures compensatoires complémentaires devront être mises en œuvre.

II - 7 - 3. Cas exemptés

Les aménagements dont l'emprise foncière sera inférieure à 100 m² pourront être dispensés de l'obligation de créer un système de collecte et un ouvrage de rétention. Ces mesures seront examinées en concertation avec le service gestionnaire, et soumises à son agrément.

Les réaménagements de terrains ne touchant pas (ou touchant marginalement) au bâti existant, et n'entraînant pas d'aggravation des conditions de ruissellement (maintien ou diminution de surfaces imperméabilisées, pas de modifications notables des conditions d'évacuation des eaux) seront dispensés d'un ouvrage de rétention.

II - 8 - Règles de conception des ouvrages de rétention

II - 8 - 1. Choix de la solution à mettre en œuvre

(Cf. Annexe 2 - Description des techniques de rétention envisageables en stockage/infiltration des eaux pluviales & Exemples d'application)

A titre d'information, différentes techniques alternatives sont à la disposition des maîtres d'ouvrage (liste non exhaustive) :

- à l'échelle de la construction : toitures terrasses,
- à l'échelle de la parcelle : bassins à ciel ouvert ou enterrés, noues,
- au niveau des voiries : chaussées à structure réservoir, chaussées poreuses pavées ou à enrobés drainants, extensions latérales de la voirie (fossés, noues),
- à l'échelle d'un lotissement : bassins à ciel ouvert ou enterrés, puis évacuation vers un exutoire de surface.

Les solutions retenues en matière de collecte, rétention et évacuation, devront être adaptées aux constructions et infrastructures à aménager.

Ainsi pour une maison individuelle en zone périurbaine, le choix de rigoles de surface, noues paysagères pourra être envisagé, alors qu'un ensemble collectif en zone urbaine devra plus vraisemblablement s'orienter vers des collecteurs et bassins enterrés, avec raccordement au réseau public.

Les solutions proposées par le concepteur seront présentées au service gestionnaire pour validation.

Pour les cas complexes, une réunion préparatoire avec le service gestionnaire est recommandée, afin d'examiner les contraintes locales notamment en matière d'évacuation des eaux.

II - 8 - 2. Règles de conception des bassins de rétention

La solution « bassin de rétention » est la plus classique.

Le temps de vidange du bassin doit être inférieur à 24 heures. La vidange du bassin de rétention se fait à débit maîtrisé vers un exutoire défini.

La vidange des bassins sera gravitaire. Les vidanges par pompe de relevage seront proscrites.

Pour les programmes de construction d'ampleur, le concepteur recherchera prioritairement à mettre en œuvre un unique ouvrage hydraulique. Le morcelage en petites entités est proscrit.

La conception des bassins devra permettre le contrôle du volume utile lors des constats d'achèvement des travaux (certificats de conformité, certificats administratifs, ...), et lors des visites ultérieures du service gestionnaire.

Le choix des techniques mises en œuvre devra garantir une efficacité durable et un entretien aisé.

Un dispositif de protection contre le colmatage sera aménagé pour les petits orifices de régulation, afin de limiter les risques d'obstruction.

Les ouvrages seront équipés d'une surverse, fonctionnant uniquement après remplissage total du bassin par des apports pluviaux supérieurs à la période de retour de dimensionnement. Cette surverse devra se faire préférentiellement par épandage diffus sur la parcelle, plutôt que de rejoindre le réseau public ou privé.

Les bassins implantés sous une voie devront respecter les prescriptions de résistance mécanique applicables à ces voiries.

Les volumes des bassins de rétention des eaux pluviales devront être clairement séparés des volumes destinés à la réutilisation des eaux de pluie.

Toutes les mesures nécessaires seront prises pour sécuriser l'accès à ces ouvrages.

II - 8 - 3. Dimensionnement des ouvrages

Le service gestionnaire, lors de l'instruction des autorisations d'urbanisme, impose :

- un volume de stockage, calculé sur la base de la surface imperméabilisée, sans maintien du droit d'eau¹, auquel est affecté un volume spécifique défini en fonction de la vulnérabilité du bassin versant concerné par l'implantation.
- **le débit de fuite est fixé à 13 l/s/ha imperméabilisé.**
Pour éviter tout risque de colmatage, le diamètre de l'orifice de fuite ne sera jamais inférieur à 80 mm.
- des dispositions permettant la visite et le contrôle des ouvrages, lors des opérations de certification de leur conformité, puis en phase d'exploitation courante (ce point étant particulièrement sensible pour les ouvrages enterrés).

L'imprimé type remis par le service gestionnaire, et les pièces à joindre, sont annexés au présent règlement : (Cf. Annexe 3 – Bassin de rétention des eaux pluviales - Feuille de calcul).

¹ Pour les demandes passant par une démolition du bâti existant, le dimensionnement des ouvrages devra prendre en compte la totalité des surfaces imperméabilisées de l'unité foncière, quel que soit son degré d'imperméabilisation antérieur.

II - 8 - 3.1. Exemple d'application de la feuille de calculs

Sur une parcelle de 1 000 m² (soit 0,1 ha) de superficie, située sur le secteur 2 « Les Cadénèdes », on souhaite construire une maison individuelle dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Surface de la maison projetée au sol de 160 m²,
- Surface du garage projetée au sol de 30 m²,
- Terrasse bétonnée de 40 m²,
- Piscine de 55 m²,
- Allée bétonnée d'accès au garage de 115 m²,
- Allée gravillonnée d'accès à la maison de 70 m²,
- Pelouse et espaces verts de 530 m².

Le règlement applicable sur le secteur pour la rétention est le suivant :

- Taux d'imperméabilisation maximal de 50%,
- Ratio de 80 l/m² imperméabilisé (0,08 m³/m² imperméabilisé),
- Débit de fuite de 13 l/s/ha imperméabilisé.

En application du coefficient d'imperméabilisation lié à chaque type de surface, la surface totale imperméabilisée est de 421 m².

Le taux d'imperméabilisation global sur l'emprise totale du projet est de $(421 / 1\,000) \times 100 = 42 \%$, pour un taux d'imperméabilisation maximum fixé à 50 %. Le projet est donc conforme au règlement en terme d'imperméabilisation.

La compensation applicable au projet est de 0,08 m³/m², soit un volume de rétention à mettre en œuvre de $421 \times 0,08 = 34 \text{ m}^3$.

Le débit de fuite maximum autorisé est de $421 \times 0,0013 = 0,55 \text{ l/s}$. Il s'agit d'un débit de fuite maximum à ne pas dépasser.

Le temps de vidange sera de $34 / (0,55 \times 3,6) = 17 \text{ heures}$, pour un maximum autorisé fixé à 24 heures. Le projet est donc conforme au règlement.

La feuille de calcul correspondante est présentée en page suivante.

DIMENSIONNEMENT DE LA COMPENSATION A METTRE EN ŒUVRE

NOM DU PETITIONNAIRE :

M. et Mme XY

N° DU PERMIS DE CONSTRUIRE :

PC 31 282 18 00000

ADRESSE DU TERRAIN :

Chemin des Cadrènes
St Paul et Valmaillie

APPARTENANCE AU SECTEUR DU ZONAGE PLUVIAL :

Secteur 2

PRINCIPE GENERAL

Pour les permis de construire passant par une démolition du bâti existant, le dimensionnement des ouvrages devra prendre en compte la totalité des surfaces imperméabilisées de l'unité foncière, quel que soit son degré d'imperméabilisation antérieur.

Tout projet de construction ou d'aménagement devra veiller à ne pas aggraver les débits et devra justifier des points de rejets des eaux pluviales, il est donc demandé à ce que les aménagements et constructions ne fassent pas obstacle au libre écoulement des eaux pluviales

ELEMENTS A FOURNIR PAR LE DEMANDEUR

- Le plan de masse du projet faisant figurer :
 - o la voirie,
 - o le réseau d'évacuation des eaux pluviales,
 - o l'implantation du ou des zones de rétention (avec mention des volumes utiles).
- La feuille de calcul ci-jointe dûment complétée.

SURFACES IMPERMEABILISEES RESULTANT DU PERMIS DE CONSTRUIRE :

Légende : Valeurs à renseigner Valeurs à calculer

Type de surface	Surface (m ²) S	Coefficient d'imperméabilisation Ci	Surface imperméabilisée (m ²) Si = S x Ci
Maison-Garage	160 + 30	1	190
Terrasse en béton ou bois	40	1	40
Piscine	55	1	55
Allée bétonnée	115	1	115
Béton désactivé	-	1	-
Béton ou enrobé drainant	-	0,8	-
Revêtement type stabilisé	-	0,7	-
Revêtement type dalle alvéolaire	-	0,3	-
Allée gravillonnée	70	0,3	21
Pelouse-Espaces verts	530	0	0
Surface totale du projet (m ²)		Taux d'imperméabilisation global (%) $\frac{421}{1000} \times 100$	Surface totale imperméabilisée (m ²)
St = Somme des S		Ci global = (Sti / St) x 100 Arrondir le résultat à l'unité près	Sti = Somme des Si
1000 m ²		Taux d'imperméabilisation maximum autorisé (%) Se référer à l'Annexe 1 - Colonne B	421 m ²
		50%	

Mon projet est-il conforme au règlement du zonage d'assainissement des eaux pluviales ?

Taux d'imperméabilisation global (Ci global) ≤ Taux d'imperméabilisation maximum autorisé => PROJET CONFORME

Taux d'imperméabilisation global (Ci global) > Taux d'imperméabilisation maximum autorisé => PROJET NON CONFORME

CALCUL DU VOLUME DE RETENTION A METTRE EN PLACE :

Le volume utile du bassin de rétention sera proportionnel à la surface nouvellement imperméabilisée de l'unité foncière, quelque soit son degré d'imperméabilisation antérieur. Il sera calculé sur la base du ratio applicable au projet (compris entre 50 et 120 litres par m² imperméabilisés) et défini en fonction de la surface totale du projet.

Compensation applicable au projet*

Ca

Se référer à l'Annexe 1 - Colonne C

0,08 m³/m²

* La compensation applicable au projet est définie en fonction de la surface totale de projet.

Par exemple, pour une surface de projet égale à 900 m², la compensation applicable est de 0,08 m³/m².

Volume de rétention à mettre en œuvre (m³)

V

V = St_i x Ca

Arrondir le résultat à l'unité

(121 x 0,08)

34 m³

CALCUL DU DEBIT DE FUITE :

Débit de fuite (l/s) sur la base de 13 l/s/ha imperméabilisé Qf	$Qf = St_i \times 0,0013$ <i>Arrondir le résultat au centième</i>	421 x 0,0013 0,55 l/s
--	--	--------------------------

Pour éviter tout risque de colmatage, le diamètre de l'orifice de fuite ne sera jamais inférieur à 80 mm. La vidange du bassin sera gravitaire.

CALCUL DU TEMPS DE VIDANGE DU BASSIN DE RETENTION :

Temps de vidange du bassin (heures) Tv	$Tv = V / (Qf \times 3,6)$ <i>Arrondir le résultat à l'unité</i>	34 (0,55 x 3,6) 17 heures
--	---	---------------------------------

Mon projet est-il conforme au règlement du zonage d'assainissement des eaux pluviales ?

Temps de vidange (Tv) ≤ 24 heures => **PROJET CONFORME**

Temps de vidange (Tv) > 24 heures => **PROJET NON CONFORME**

ANNEXE 1

Synthèse des prescriptions applicables



Colonne A		Colonne B	Colonne C
Surface de l'emprise foncière comprise entre		Taux d'imperméabilisation maximal	Compensation applicable (m ³ /m ²)
100 m ²	250 m ²	35%	0,05
251 m ²	500 m ²	40%	0,06
501 m ²	750 m ²	45%	0,07
751 m ²	1000 m ²	<u>50%</u>	<u>0,08</u>
1001 m ²	1500 m ²	50%	0,09
1501 m ²	2000 m ²	50%	0,1
> 2000 m ²		50%	0,12

II - 8 - 4. Tableau de synthèse

Le tableau ci-après synthétise les prescriptions à respecter pour la mise en place des mesures compensatoires en fonction de la superficie du projet envisagé. Ces prescriptions sont valables dans le cas de projet d'aménagement d'ensemble mais également pour des parcelles individuelles.

Les prescriptions relatives aux trois secteurs identifiés dans la cartographie du zonage (Annexe 1) sont identiques.

Prescriptions applicables :

Emprise foncière		Taux d'imperméabilisation maximal	Ratio de compensation	Débit de fuite	Temps de vidange
de	à				
< 100 m ²		Pas de rétention			
100 m ²	250 m ²	35 %	50 l/m ² imperméabilisé	Q _{debit} = 13 l/s/ha Imperméabilisé & Diamètre de l'orifice de fuite ≥ 80 mm	≤ 24 heures
251 m ²	500 m ²	40 %	60 l/m ² imperméabilisé		
501 m ²	750 m ²	45 %	70 l/m ² imperméabilisé		
751 m ²	1 000 m ²	50 %	80 l/m ² imperméabilisé		
1 001 m ²	1 500 m ²	50 %	90 l/m ² imperméabilisé		
1 501 m ²	2 000 m ²	50 %	100 l/m ² imperméabilisé		
> 2 000 m ²		50 %	120 l/m ² imperméabilisé		
Projet soumis à DLE : Rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel superficiel ou souterrain & Surface totale du projet augmentée de la surface correspondant au bassin versant amont intercepté > 1 ha		Se référer à la Doctrine MISE 34 Document disponible et téléchargeable sur le site de la Préfecture de l'Hérault : http://www.herault.gouv.fr/Publications/Documentation/Amenagement-Urbanisme-et-Habitat-Biodiversite-Securite-Routiere/Guides-pour-la-gestion-des-eaux-pluviales-dans-les-projets-d-amenagement			

Tableau 1 : Synthèse des prescriptions applicables

III - TRAVAUX RELATIFS A L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Ce programme découle d'une réunion tenue en Mairie en date du Mardi 13 Novembre 2018. Il est présenté en annexe 4 du présent document.

IV - RAPPELS REGLEMENTAIRES

Les principales dispositions et orientations réglementaires relatives aux eaux pluviales sont rappelées ci-après.

IV - 1 - Code Civil

Il institue des servitudes de droit privé, destinées à régler les problèmes d'écoulement des eaux pluviales entre terrains voisins.

 **Article 640** : « Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué. Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement. Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur. »

Le propriétaire du terrain situé en contrebas ne peut s'opposer à recevoir les eaux pluviales provenant des fonds supérieurs, il est soumis à une servitude d'écoulement.

 **Article 641** : « Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds. Si l'usage de ces eaux ou la direction qui leur est donnée aggrave la servitude naturelle d'écoulement établie par l'article 640, une indemnité est due au propriétaire du fonds inférieur. »

Un propriétaire peut disposer librement des eaux pluviales tombant sur son terrain à la condition de ne pas aggraver l'écoulement naturel des eaux pluviales s'écoulant vers les fonds inférieurs.

 **Article 681** : « Tout propriétaire doit établir des toits de manière que les eaux pluviales s'écoulent sur son terrain ou sur la voie publique ; il ne peut les faire verser sur le fonds de son voisin. »

Cette servitude d'égout de toits interdit à tout propriétaire de faire s'écouler directement sur les terrains voisins les eaux de pluie tombées sur le toit de ses constructions.

IV - 2 - Code Général des Collectivités Territoriales

 **Zonage d'assainissement** : Il a pour but de réduire les ruissellements urbains, mais également de limiter et de maîtriser les coûts de l'assainissement pluvial collectif, conformément à l'article 35 de la loi sur l'Eau et aux articles 2, 3 et 4 du décret du 03/06/94. L'article L.2224-10 du CGCT oriente clairement vers une gestion des eaux pluviales à la source, en intervenant sur les mécanismes générateurs et aggravants des ruissellements, et tend à mettre un frein à la politique de collecte systématique des eaux pluviales.

IV - 3 - Code de l'Environnement

- ✚ **Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux** (Articles L.212-1 et L.212-2 ; loi sur l'eau n°92-3 du 3 Janvier 1992).

Tout aménagement touchant au domaine de l'eau doit être compatible avec le contenu du SDAGE 2016-2021, correspondant au 2^e cycle de mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), adoptée par arrêté le 3 Décembre 2015 et entrée en vigueur le 21 Décembre 2015 consécutivement à la publication de l'arrêté au *Journal officiel* de la République française. Il s'agit d'un document de planification et de gestion de la ressource en eau.

En matière d'eaux pluviales, les orientations visent notamment au contrôle et à la réduction des pollutions.

- ✚ **Déclaration d'Intérêt Général ou d'urgence** : L'article L.211-7 habilite les collectivités territoriales à entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence et visant à la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement, ainsi qu'à la défense contre les inondations et contre la mer.

- ✚ **Entretien des cours d'eau** : L'entretien est réglementairement à la charge des propriétaires riverains, conformément à l'article L.215-14 : « *Le propriétaire riverain est tenu à un entretien régulier du cours d'eau. L'entretien régulier a pour objet de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives.* »

- ✚ **Plan de Prévention des Risques d'inondation** (Articles L.562-1 à L.562-9 du Code de l'Environnement ; loi n°95-101 du 2 Février 1995).

La commune de Saint Paul et Valmalle ne possède pas de PPRi approuvé sur son territoire et à ce jour, aucune procédure n'est en cours.

- ✚ **Opérations soumises à autorisation-déclaration** (Articles L.214-1 à L.214-10) : Le décret n°93-743 du 29 Mars 1993 en application de l'article 10 de la loi n°92-3 du 3 Janvier 1992 sur l'eau précise la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration. Les demandes sont à adresser à Monsieur le Préfet de l'Hérault, Mission Inter Services de l'Eau.

IV - 4 - Code de l'Urbanisme

Le droit de l'urbanisme ne prévoit pas d'obligation de raccordement à un réseau public d'eaux pluviales pour une construction existante ou future. De même, il ne prévoit pas de desserte des terrains constructibles par la réalisation d'un réseau public. La création d'un réseau public d'eaux pluviales n'est pas obligatoire. Une commune peut interdire ou réglementer le déversement d'eaux pluviales dans son réseau d'assainissement. Si le propriétaire d'une construction existante ou future veut se raccorder au réseau public existant, la commune peut le lui refuser (sous réserve d'avoir un motif objectif, telle que la saturation du réseau). L'acceptation de raccordement par la commune, fait l'objet d'une convention de déversement ordinaire.

IV - 5 - Code de la Santé Publique

✚ Règlement Sanitaire Départemental (Articles 29 et 42) : il contient des dispositions relatives à l'évacuation des eaux pluviales.

✚ Règlement d'assainissement : Toute demande de branchement au réseau public donne lieu à une convention de déversement, permettant au service gestionnaire d'imposer à l'utilisateur les caractéristiques techniques des branchements, la réalisation et l'entretien de dispositifs de prétraitement des eaux avant rejet dans le réseau public, si nécessaire le débit maximum à déverser dans le réseau, et l'obligation indirecte de réaliser et d'entretenir sur son terrain tout dispositif de son choix pour limiter ou étaler dans le temps les apports pluviaux dépassant les capacités d'évacuation du réseau public.

IV - 6 - Code de la Voirie Routière

Lorsque le fonds inférieur est une voie publique, les règles administratives admises par la jurisprudence favorisent la conservation du domaine routier public et de la sécurité routière. Des restrictions ou interdictions de rejets des eaux pluviales sur la voie publique sont imposées par le code de la voirie routière (Articles L.113-2, R.116-2), et étendues aux chemins ruraux par le code rural (articles R.161-14 et R.161-16).

V - OUTILS DE GESTION DES MILIEUX AQUATIQUES

V - 1 - Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin Rhône Méditerranée

Afin d'atteindre les objectifs de qualité fixés par la DCE, un nouveau SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 a été adopté le 20 Novembre 2015 par le Comité de bassin. Il est entré en vigueur le 21 Décembre 2015, pour une durée de 6 ans et a pour vocation d'orienter et de planifier la gestion de l'eau à l'échelle du bassin.

Le SDAGE fixe les échéances d'atteinte des objectifs d'état écologique et des objectifs d'état chimique pour chaque cours d'eau du bassin Rhône-Méditerranée. Une échéance d'objectif de « bon état général » en découle.

Tout projet mené sur la commune de Saint Paul et Valmalle devra être compatible avec le SDAGE et ses orientations.

En particulier, l'orientation fondamentale N°8 du SDAGE Rhône Méditerranée concerne la gestion des risques d'inondations et notamment :

« Disposition 8-05 : Limiter les ruissellements à la source

En milieu urbain comme en milieu rural, des mesures doivent être prises, notamment par les collectivités par le biais des documents et décisions d'urbanisme et d'aménagement du territoire, pour limiter les ruissellements à la source, y compris dans des secteurs hors risques mais dont toute modification du fonctionnement pourrait aggraver le risque en amont ou en aval.

Ces mesures qui seront proportionnées aux enjeux du territoire doivent s'inscrire dans une démarche d'ensemble assise sur un diagnostic du fonctionnement des hydrosystèmes prenant en compte la totalité du bassin générateur du ruissellement, dont le territoire urbain vulnérable (« révélateur » car souvent situé en point bas) ne représente couramment qu'une petite partie.

La limitation du ruissellement contribue également à favoriser l'infiltration nécessaire au bon rechargement des nappes.

Aussi, en complément des dispositions 5A-03, 5A-04 et 5A-06 du SDAGE, il s'agit notamment au travers des documents d'urbanisme, de :

- *Limiter l'imperméabilisation des sols et l'extension des surfaces imperméabilisées ;*
- *Favoriser ou restaurer l'infiltration des eaux ;*
- *Favoriser le recyclage des eaux de toiture ;*
- *Favoriser les techniques alternatives de gestion des eaux de ruissellement (chaussées drainantes, parking en nid d'abeille, toitures végétalisées, ... ;*
- *Maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales, notamment en limitant l'apport direct des eaux pluviales au réseau ;*
- *Préserver les éléments du paysage déterminants dans la maîtrise des écoulements, notamment au travers du maintien d'une couverture végétale suffisante et des zones tampons pour éviter l'érosion et l'aggravation des débits en période de crue ;*
- *Préserver les fonctions hydrauliques des zones humides ;*

- *Eviter le comblement, la dérivation et le busage des vallons dits secs qui sont des axes d'écoulement préférentiel des eaux de ruissellement.*

Dans certains cas, l'infiltration n'est pas possible techniquement ou peut présenter des risques (instabilité des terrains, zones karstiques...). Il convient alors de favoriser la rétention des eaux.

Les collectivités délimitent 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, telles que prévu à l'article L. 2224-10 du Code Général des Collectivités Territoriales. Il est recommandé que ce zonage soit mis en place, révisé et mis à jour à l'occasion de l'élaboration ou de la révision des documents d'urbanisme. Sans préjudice des éléments prévus par la disposition 5A-06 du SDAGE relative aux schémas directeurs d'assainissement, il est recommandé que ces schémas intègrent un volet « gestion des eaux pluviales » assis sur un diagnostic d'ensemble du fonctionnement des hydrosystèmes établi à une échelle pertinente pour tenir compte de l'incidence des écoulements entre l'amont et l'aval (bassin versant contributeur par exemple). »

V - 2 - Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Lez-Mosson-Etangs Palavasiens

La commune de Saint Paul et Valmalle s'inscrit sur le territoire du SAGE Lez Mosson Etangs Palavasiens porté par le Syndicat du Bassin du Lez.

Adopté par arrêté préfectoral le 15 Janvier 2015, le SAGE révisé Lez-Mosson-Etangs Palavasiens fixe les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection qualitative et quantitative des ressources en eaux superficielles, de transition et souterraines à l'échelle du bassin versant. En tant qu'outil stratégique de planification de l'eau, il se fonde sur les principes d'une gestion équilibrée et collective de la ressource en eau et des milieux aquatiques.

La disposition B.3.2 du SAGE « *Améliorer la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement recommande de limiter l'imperméabilisation des sols et de mettre en œuvre le principe de non-aggravation des ruissellements, notamment dans les secteurs vulnérables définis par les schémas d'assainissement pluvial et les études spécifiques réalisées à l'échelle des sous-bassins versants, par :*

la mise en œuvre :

- *de techniques favorisant la rétention et l'infiltration de l'eau (dispositifs de micro-rétention à la parcelle que sont les toitures végétalisées et les récupérateurs d'eaux pluviales ; création de fossés évasés et enherbés ; création de zones de dépression dans les espaces verts,...),*
- *de techniques alternatives pour la récupération, la canalisation et le traitement des eaux pluviales (tranchées d'infiltration, noues, ...),*
- *de dispositifs de compensation à l'imperméabilisation (bassins de compensation, noues et fossés enherbés...). Le SAGE recommande de préférer les ouvrages de tamponnement en surface aux bassins enterrés pour faciliter leur entretien et s'assurer de leur fonctionnalité,*
- *la préservation de tous éléments du paysage permettant de réduire les effets de l'imperméabilisation (haies et végétation des berges, noues et fossés, parcelles non urbanisées le long des fossés pluviaux).*

Le SAGE recommande que ces techniques alternatives soient privilégiées à la solution classique du « tout tuyau » car elles tendent à mieux intégrer la gestion de l'eau dans l'aménagement du territoire.

Pour les superficies inférieures à 1 hectare, le SAGE incite les communes à inscrire, dans les documents d'urbanisme (SCOT, PLU et POS valant PLU), les orientations en faveur d'une compensation hydraulique des imperméabilisations (mesures à la parcelle, bassins de compensation) pour tenir compte des effets directs ou indirects du projet, ainsi que des effets cumulés des différents projets d'aménagement. »

V - 3 - Plan de Prévention des Risques inondations (PPRi)

La commune de Saint Paul et Valmalle ne possède pas de PPRi et à ce jour, aucune procédure n'est en cours.

V - 4 - Guide méthodologique pour la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement dans le département de l'Hérault

Source : Tome 2 – Méthodes d'investigation et de dimensionnement, DDTM 34, Février 2014

L'objet de ce guide édicté par la DDTM 34 est de fournir un cadre méthodologique à l'élaboration des **dossiers loi sur l'eau relevant de la rubrique 2.1.5.0** de la nomenclature définie à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement en tentant d'uniformiser les pratiques.

Pour limiter l'effet de l'imperméabilisation, la Mission Inter Services de l'Eau de l'Hérault (MISE 34) édicte pour l'heure une règle de dimensionnement qui doit respecter la double contrainte :

- de compenser des surfaces imperméabilisées par **la création d'un ouvrage de compensation d'un volume minimal de 120 l/m² de surface imperméabilisé**. Le volume du bassin devant par ailleurs permettre de reprendre une pluie centennale sans débordement avec **un débit de fuite (Q_f) calé entre le débit biennal (Q₂) et le débit quinquennal (Q₅) en situation actuelle avant l'aménagement**.
- d'utiliser **la méthode des pluies majorée de 20 %** pour comparer les débits entrant et sortant de l'ouvrage de compensation considérant un débit de fuite donné. Le débit de pointe à écrêter par l'ouvrage est de fréquence centennale.

La valeur la plus importante est retenue pour déterminer les volumes de rétention.

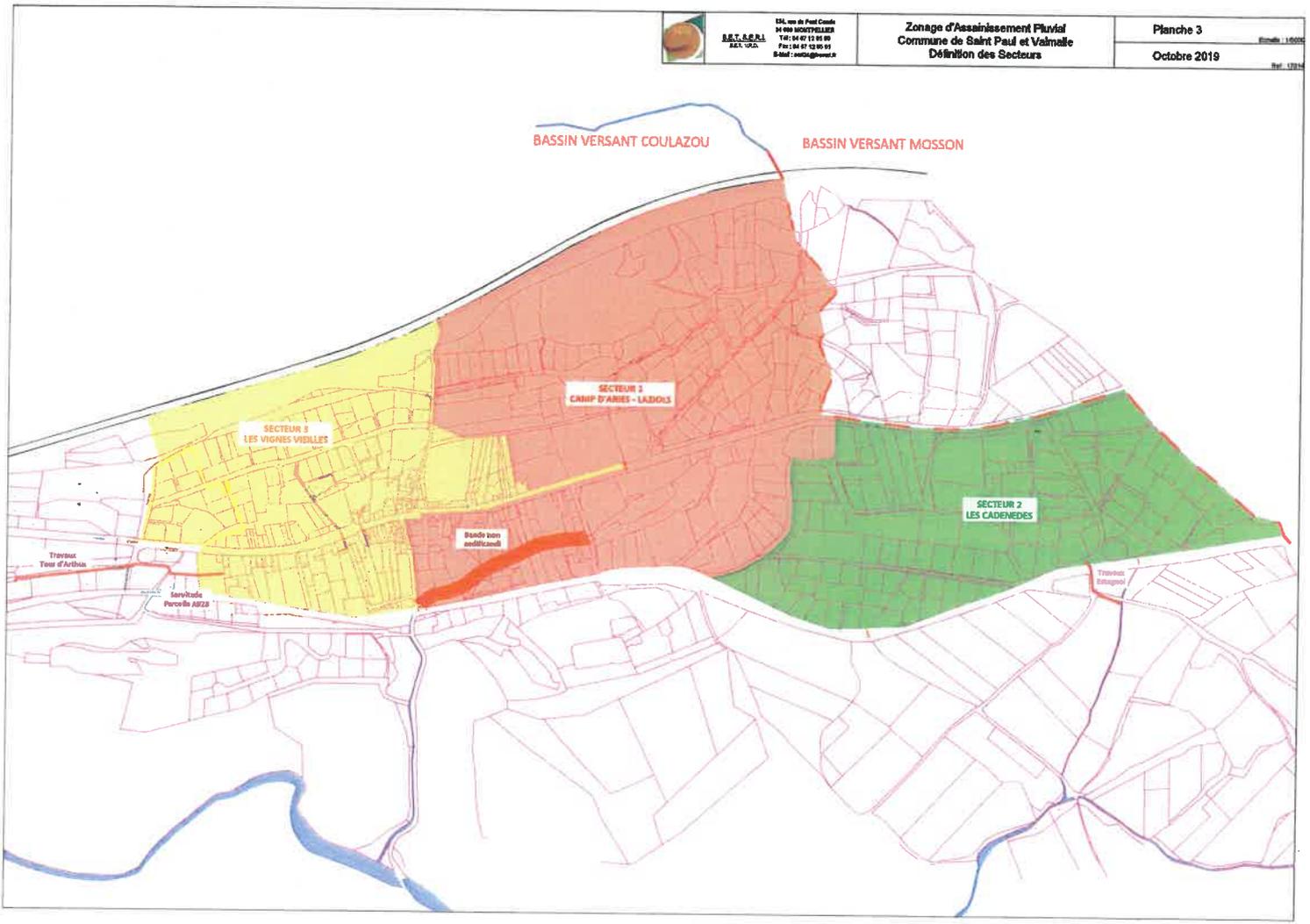
ANNEXE 1 : ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL



SA, am de Peil Coude
14 000 0007111111
S.E.T. S.E.R.A.L.
S.E.C. - U.C.P.
Tél : 04 47 12 85 90
Fax : 04 47 12 85 91
E-Mail : seia@seia.fr

Zonage d'Assainissement Pluvial
Commune de Saint Paul et Valmeille
Délimitation des Secteurs

Planche 3
Échelle : 1:5000
Octobre 2019
Ref. 17014



**ANNEXE 2 : DESCRIPTION DES TECHNIQUES DE RETENTION ENVISAGEABLES EN STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES
&
EXEMPLES D'APPLICATION**

FICHE 01 : BASSIN DE RETENTION

DESCRIPTION

Les bassins sont des ouvrages de stockage, de décantation et/ou d'infiltration. On rencontre différentes configurations:

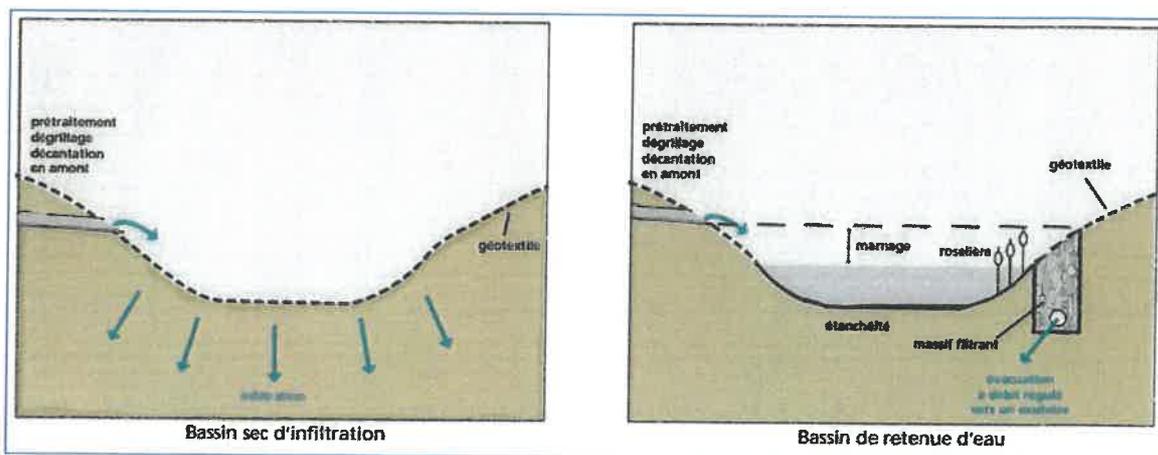
- ❖ Les bassins enterrés, réalisés en béton ou utilisant des éléments préfabriqués comme des canalisations surdimensionnées;
- ❖ Les bassins à ciel ouvert, excavations naturelles ou artificielles, avec ou sans digues;
- ❖ Les bassins en eau de façon permanente ou secs, inondés très ponctuellement et partiellement en fonction des pluies.

Aujourd'hui, les bassins à ciel ouvert peuvent et doivent être conçus comme des espaces multi-usages, favorisant leur intégration dans le site et leur bon fonctionnement. En général, ils participent aisément à l'amélioration du cadre de vie : bassins d'agrément, espaces verts, terrains de jeux.

Les bassins peuvent avoir différentes fonctions hydrauliques:

- ❖ Interception des eaux pluviales ;
- ❖ Alimentation systématiquement, en étant placés à l'exutoire d'un réseau ou alimentation par surverses qu'en cas de saturation du réseau, en étant en dérivation;
- ❖ Restitution des eaux (à débit contrôlé et après l'averse) vers le réseau principal, le sol – par infiltration – ou le milieu naturel.

Les bassins ont une fonction de piégeage de la pollution très importante : dégrillage grossier pour piéger les matériaux flottants (plastiques, feuilles), décantation pour la pollution particulière. La dépollution peut être maîtrisée et optimisée selon la conception du bassin. Elle doit être réalisée en amont des ouvrages d'infiltration et des espaces multi-usages. Dans les bassins en eau ou zones humides, des phragmites ou roselières peuvent améliorer l'épuration naturelle de l'eau.



Annexe 1: Principe des bassins de rétention sec / en eau (Source Graie)

Un travail poussé permettant d'assurer une intégration paysagère complète du bassin doit être pensé et inclus comme axe majeur de réflexion de l'aménagement ; intégration qui permettra de transformer l'ouvrage hydraulique en un élément à part entière de l'opération notamment pour les OAP définis au PLU de la commune.

Pour cela, on cherche à lui donner une valeur paysagère tout en lui conférant (lorsque cela s'avère possible) de multiples autres usages (zone de détente, aire de jeu, ...). Pour permettre la mise en œuvre d'un bassin plurifonctionnel et l'ouvrir au public, on assure :

- ❖ la mise en sécurité des personnes,
- ❖ une bonne information des riverains ou des usagers sur son fonctionnement,
- ❖ une signalétique adéquate,
- ❖ la mise en sécurité des équipements constitutifs de l'ouvrage.

Mise en œuvre

Le bassin de rétention doit être localisé au point bas du terrain, afin d'assurer un fonctionnement gravitaire de l'ensemble du réseau EP de l'aménagement. Il est fortement déconseillé de mettre en place des pompes de relevage pour la gestion des eaux pluviales qui nécessitent de l'entretien.

Pour des événements plus rares, le bassin doit être transparent, il doit donc être équipé d'un système de surverse. Une gestion des débordements nécessite de s'assurer que le milieu récepteur accepte ce surplus d'eau sans aggravation de la situation aval.

Pour les programmes de construction d'ampleur, le concepteur recherchera prioritairement à regrouper les capacités de rétention, plutôt qu'à multiplier les petites entités.

La conception des bassins devra permettre le contrôle du volume utile lors des constats d'achèvement des travaux (certificats de conformité, certificats administratifs, ...), et lors des visites ultérieures du service gestionnaire.

Les volumes des bassins de rétention des eaux pluviales devront être clairement séparés des volumes destinés à la réutilisation des eaux de pluies dans les ouvrages à utilisation mixte.

Toutes les mesures nécessaires seront prises pour sécuriser l'accès à ces ouvrages.

Un dispositif de protection contre le colmatage sera aménagé pour les petits orifices de régulation, afin de limiter les risques d'obstruction (obligatoire lorsque le débit de fuite est inférieur à 20 l/s).

Dans le cas d'un bassin d'infiltration, la mise en place d'un géotextile sera nécessaire. Dans le cas d'un bassin de rétention parfaitement étanche, une géomembrane devra être mise en œuvre.

Pour les bassins enterrés, un évent doit être mis en œuvre systématiquement pour éviter la mise en pression ou dépression de l'ouvrage au remplissage ou à la vidange.

Pour les bassins d'infiltration, en l'absence d'exutoire, une étude hydrogéologique devra déterminer la faisabilité de l'ouvrage ainsi que la perméabilité des terrains. L'ouvrage devra permettre une vidange en moins de 24h de préférence sans toutefois dépasser 48h.

Le mode d'alimentation du bassin va définir sa position et donner des indications sur les paramètres à contrôler lors de sa conception et de sa réalisation.

- Alimentation par déversement : Le bassin est le point bas de l'opération. Il faut donc vérifier l'altimétrie de raccordement, la correspondance entre le fil d'eau de l'exutoire et le milieu récepteur (réseau public, milieu hydraulique superficiel,...).
- Alimentation par mise en charge et débordement : Le bassin est un vase d'expansion du réseau pluvial. La profondeur du bassin n'est pas fonction du fil d'eau du réseau, mais du volume utile nécessaire et du point de collecte des eaux pluviales le plus bas. Afin d'empêcher tout débordement non désiré on s'assure (dans un cas comme dans l'autre) que le niveau des plus hautes eaux (niveau de surverse) atteint dans le bassin est inférieur au point de collecte des eaux de pluie et de ruissellement le plus bas (au niveau du terrain).
- Alimentation par ruissellement directement des surfaces vers le bassin. Ce mode de fonctionnement ne peut être mis en œuvre que pour des petits bassins. Il permet de limiter, voire de supprimer le réseau pluvial classique.

La collecte des eaux pluviales en amont et l'alimentation du bassin sont réalisées par :

- des canalisations,
- un système de « dégrillage », de pièges à flottants,
- une protection évitant toute intrusion dans les canalisations (type tête d'aqueduc de sécurité),
- des bouches d'injection,
- un aménagement, un accompagnement des eaux afin d'éviter toute érosion prématurée (pour une alimentation par déversement, aménagement jusqu'au fil d'eau du bassin).

La structure type du bassin à ciel ouvert est assurée par :

- la mise en place d'un géotextile et/ou une géomembrane en fonction de la destination du bassin et du type d'eau retenue (possibilité de contamination, zone à « risques »),
- une pente des talus le plus faible possible (facilite l'entretien), pour des pentes de talus importantes, privilégier le profil emboîté (marches d'escalier),
- la stabilisation des talus par végétalisation ou autre méthode (géogrilles, dispositifs antibatillage, enrochements, tunage, rondins, ...),
- une rampe d'accès jusqu'en fond de bassin pour assurer un entretien mécanique (passage suffisant et étudié en fonction du bassin et du type d'engin assurant l'entretien),
- des systèmes de mise à l'air et clapet de décharge.

L'évacuation de la totalité des eaux collectées est assurée par la mise en œuvre :

- d'un système de drainage des eaux stockées au point bas (« ré-essuyage ») par noue, caniveau, cunette ou drain d'évacuation pour assurer l'absence d'eau stagnante après vidange,
- d'une faible pente en fond de bassin afin de rassembler les eaux vers le système de drainage.

L'exutoire est composé :

- d'une protection évitant toute intrusion dans les canalisations (type tête d'aqueduc de sécurité),
- d'un organe ou orifice de régulation, d'une surverse de sécurité.

L'aménagement du bassin peut être réalisé en végétalisant l'ouvrage ou par divers matériaux :

Végétaux :

- gazon résistant à l'eau et à l'arrachement (Herbe des Bermudes, Pueraire hirsute, Pâturin des prés, Brome inerme,...),
- arbres et arbustes pouvant s'adapter à la présence plus ou moins abondante d'eau pour garantir une bonne stabilité,
- végétaux dont le système racinaire permet une stabilisation du sol (pivotants, fasciculés ou charnus).
- Plantes envahissantes proscrites.

Matériaux :

- béton,
- enrobé,
- géotextile,
- géomembrane imperméable,
- dalles bétonnées.

AVANTAGES / INCONVENIENTS

Les avantages et les inconvénients des différents types de bassins sont présentés dans le tableau suivant :

	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Généralités pour tous les types de bassins	<ul style="list-style-type: none">• Réutilisation des surfaces pour d'autres usages en cas de bonne intégration paysagère,• Réduction des débits de pointe à l'exutoire• Dépollution efficace des eaux pluviales	<ul style="list-style-type: none">• Importante emprise foncière• Risque de nuisances olfactives (stagnation d'eau) par défaut de réalisation ou manque d'entretien• Contrainte stricte sur la qualité des eaux collectées (réseau séparatif, système de dégrilleur)
Bassin rétention sec	<ul style="list-style-type: none">• Conservation d'espace vert en zone urbaine• Utilisation pour les aires de détente, terrains de jeux	<ul style="list-style-type: none">• Entretien fréquents des espaces verts pour les bassins paysagers
Bassin rétention en eau	<ul style="list-style-type: none">• Possibilité de recréer un écosystème• Peu d'investissement s'il s'agit de l'aménagement d'un plan d'eau existant• Possibilité de réutiliser les eaux de pluie• Entretien des espaces verts plus réduit	<ul style="list-style-type: none">• Assurer une gestion appropriée afin de prévenir de l'eutrophisation.
Bassin rétention-infiltration	<ul style="list-style-type: none">• L'infiltration dans le sol permet de recharger la nappe.• Piégeage des polluants en surface de la couche filtrante	<ul style="list-style-type: none">• Le sol doit être suffisamment perméable.• Nécessité d'une conception soignée et d'un entretien régulier• Possible contamination de la nappe par une pollution accidentelle (en zone à risques)

Annexe 2: Avantages et Inconvénients des bassins de rétention (Source : Grand Lyon)

PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Avant toute réalisation d'un bassin de rétention, des études préliminaires topographiques (vérification des possibilités d'implantation du bassin) et géotechniques (faisabilité vis-à-vis de la stabilité du sol recherche de la perméabilité) doivent être menées.

Si le site le permet, la réalisation de bassins à ciel ouvert et intégrés doit être recommandée; elle ne pose pas de problème particulier, par rapport à des ouvrages plus techniques, complexes, coûteux et d'une efficacité équivalente.

Pour les bassins enterrés, la mise en place d'ouvrages préfabriqués, comme les gros collecteurs, est de plus en plus utilisée.

La profondeur de l'ouvrage peut parfois être limitée pour avoir un ouvrage peu profond donc plus facile à exploiter mais également pour avoir des hauteurs d'eau influençant peu la vidange (dans le cas de non mise en œuvre d'un régulateur de débit constant).

Pour des ouvrages avec rejet au réseau ou à un cours d'eau, l'organe de vidange doit nécessairement être situé au-dessus du radier du collecteur aval ou au-dessus du niveau d'eau d'une rivière, ce qui peut limiter la profondeur de l'ouvrage ou modifier le débit de fuite en conséquence.

Lors du choix des dimensions de l'ouvrage de rétention des eaux pluviales, il est important de vérifier que la hauteur maximum d'eau admissible dans cet ouvrage (avant action des trop pleins) n'entraîne pas de mises en charge des réseaux amont susceptibles de perturber leur fonctionnement hydraulique

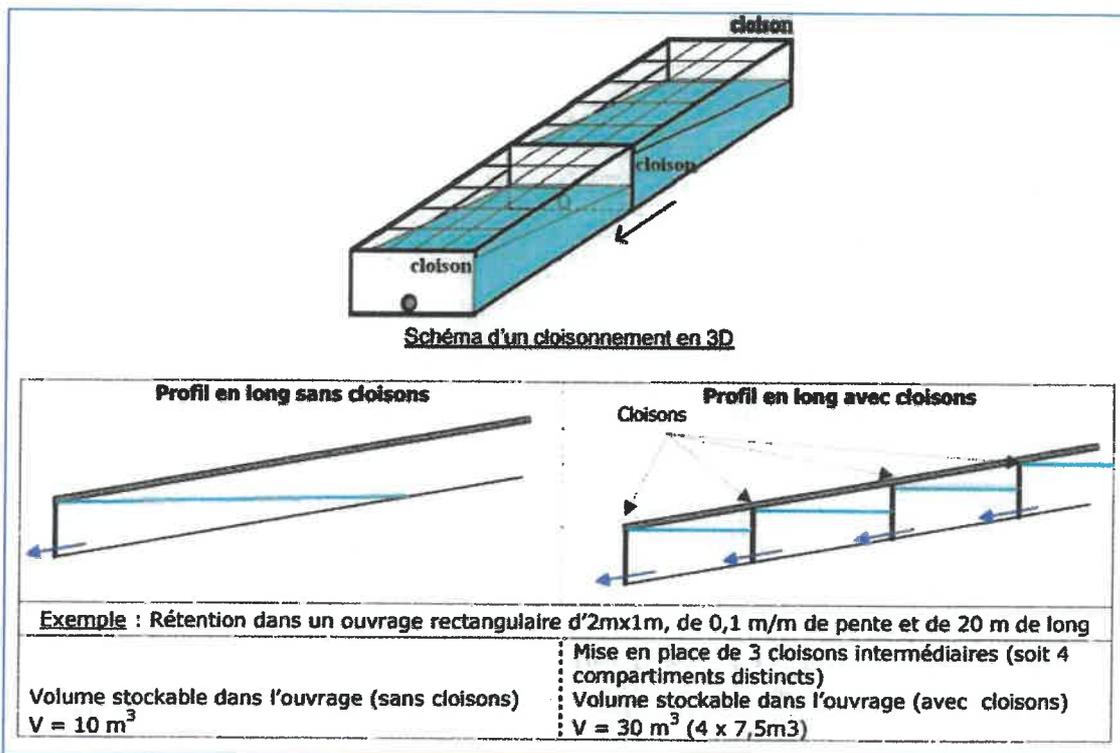
Le dimensionnement devra également tenir compte :

- de la hauteur de stockage du volume prescrit dans le cadre du zonage en fonction de la possibilité ou non de rejet vers un exutoire
- d'une hauteur de charge au-dessus de la surverse de sécurité (généralement 0.2m)
- d'une revanche de sécurité essentielle pour les ouvrages enterrés.

Ainsi le volume total de l'ouvrage est supérieur à celui prescrit par le zonage qui ne correspond seulement à l'obligation de stockage minimum permettant l'écrêtement des eaux en provenance d'un orage pluviométrique inférieur ou égal à un orage de période de retour 100 ans.

Par ailleurs, le volume utile est compté en enlevant tout volume non utile au stockage de l'eau, par exemple : poutre béton, rampe pour l'entretien des engins,...

De même, si l'ouvrage à réaliser est en site pentu, lors de la détermination du volume, il ne faut pas oublier de prendre en compte la perte de stockage lié à cette pente. Pour améliorer les capacités de stockage, il est possible de mettre en œuvre un cloisonnement de la structure qui permettra d'augmenter les capacités de stockage (voir profil en travers ci-après).



ENTRETIEN

Quel que soit le type du bassin, son entretien consiste surtout à l'entretien des systèmes de décantation et/ou débouage et/ou déshuilage. Une intervention annuelle et une inspection à minima après un évènement pluvieux significatif doivent permettre de maintenir ces organes en bon état de fonctionnement.

Pour les bassins à ciel ouvert, l'entretien comprend à minima :

- l'enlèvement des flottants (bouteilles, papiers, etc.),
- le nettoyage des berges,
- la vérification de la stabilité des berges ou de leur étanchéité,
- éventuellement une lutte contre les rongeurs,
- le curage de la fosse de décantation (surprofondeur près de l'exutoire),
- l'entretien de la végétation (surtout pour bassins à sec),
- le nettoyage des grilles,
- la vérification du régulateur de débit (au moins 4 fois /an) et des vannes s'il y a lieu (au moins 2 fois /an).

L'entretien du volume du bassin en lui-même dépend du type de procédé. Les bassins vides présentent un entretien aisé et plus complet. Les bassins de type « curables » sont plus complexes. L'entretien des bassins dits « non curables non visitables » consiste en l'hydrocurage des seuls drains inférieurs du bassin.

Pour les bassins d'infiltration, le suivi de la perméabilité est primordial. Dans le cas d'une absorption insuffisante, il y a lieu de renouveler la couche superficielle.

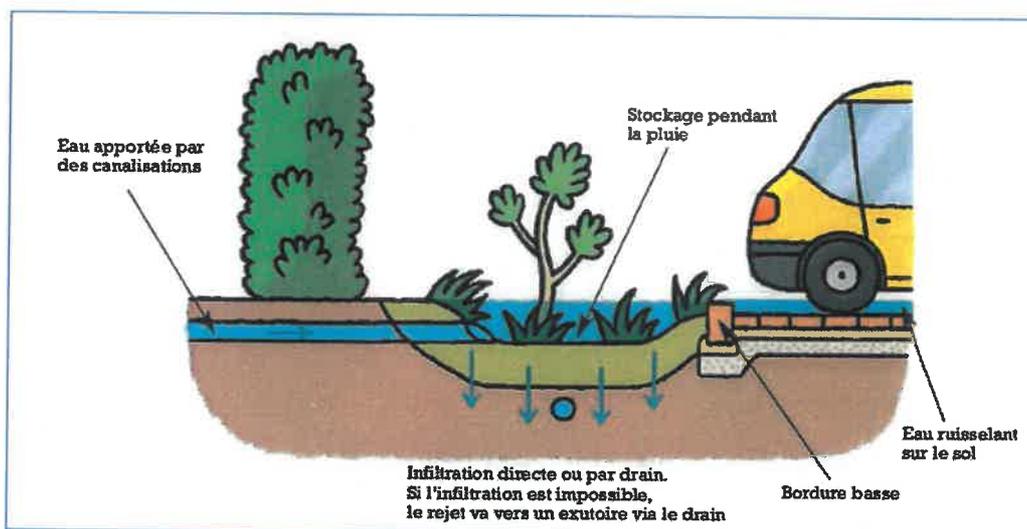
FICHE 02 : NOUES ET FOSSES

DESCRIPTION

Les noues et fossés sont simples à réaliser. Ils apportent des solutions efficaces pour la gestion des eaux pluviales à un coût minime.

Une noue est un large fossé, peu profond, présentant des rives à pentes douces. Son profil est courbe, triangulaire ou trapézoïdale. Le linéaire épouse le terrain naturel en s'adaptant au relief. Il est toutefois conseillé que la pente longitudinale n'excède pas 0,5 %, sans quoi la capacité de rétention est amoindrie.

Les noues ou les fossés traditionnels permettent l'écoulement et le stockage de l'eau à l'air libre. L'eau est collectée soit par l'intermédiaire de canalisations (ex : récupération des eaux de toiture), soit directement après ruissellement sur les surfaces adjacentes. L'eau est évacuée vers un exutoire (réseau, fossé) ou par infiltration dans le sol et évaporation.



Annexe 3: Principe de la noue (Source : Grand Lyon)

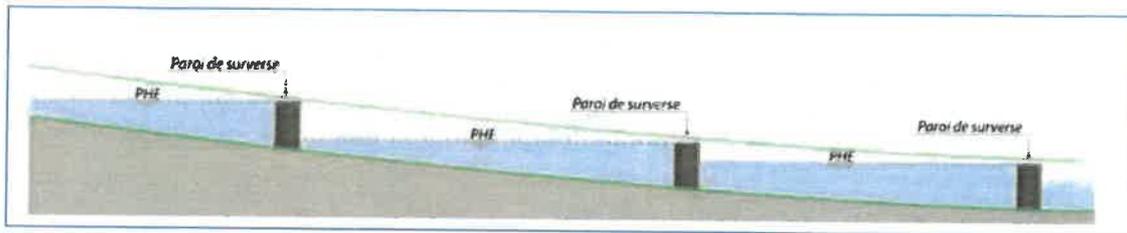
MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre se fait par mouvement de terre, dans une dépression du terrain. La mise en place d'un drain sous la noue ou le fossé peut permettre en plus de faire circuler l'eau sous la surface du sol, par percolation, à travers un milieu poreux.

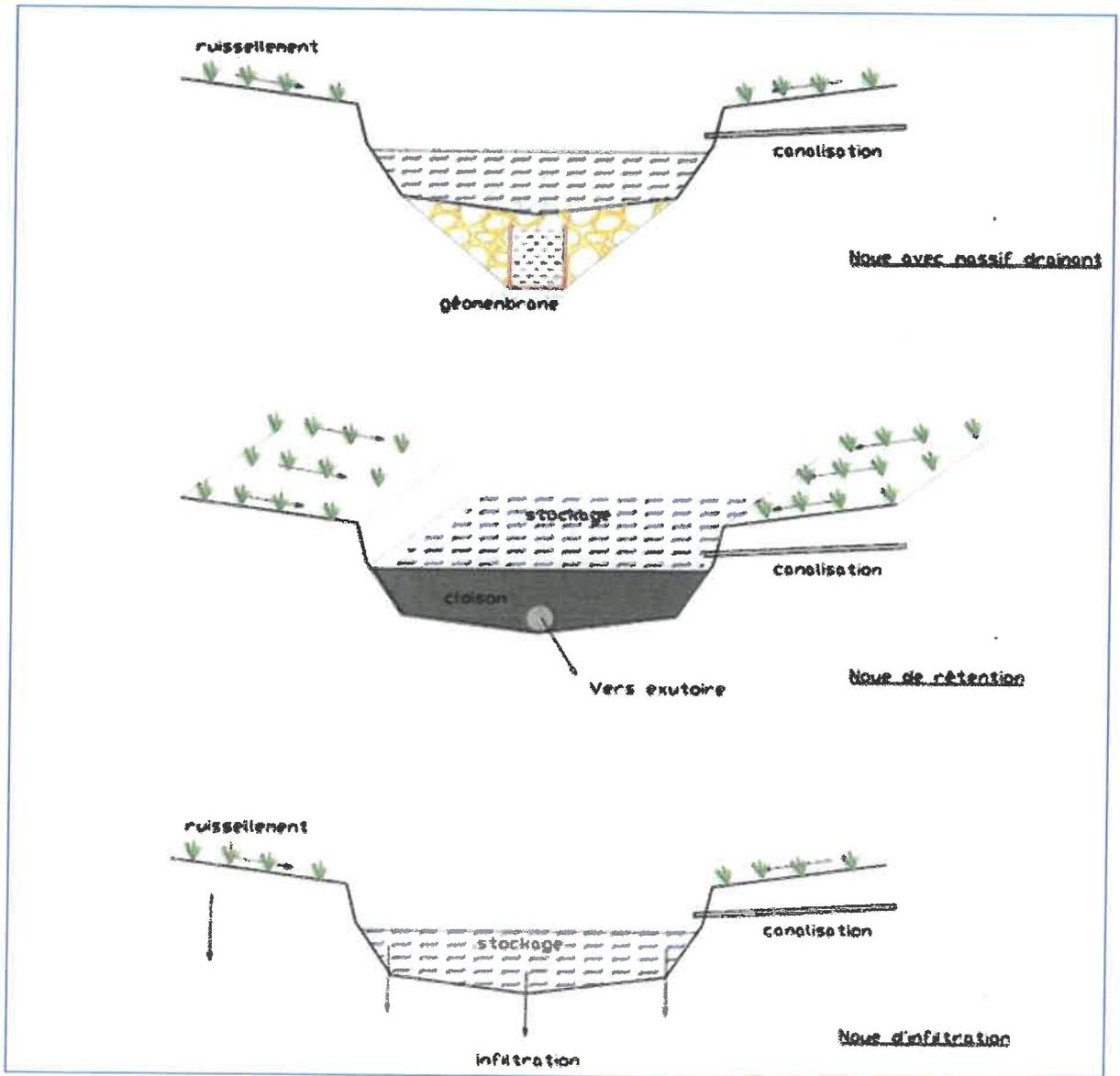
L'évacuation peut se faire soit par infiltration lorsque le sol est suffisamment perméable, soit par drainage et évacuation au débit de fuite régulé vers un exutoire (réseau fluvial, fossé).

La noue est généralement engazonnée, ce qui crée des espaces verts. Les abords de la noue peuvent être « embellis » par des plantations.

Dans le cas de terrains présentant de forte pente, des parois de surverse devront être mises en œuvre dans la noue pour y réguler l'écoulement afin de temporiser le transfert des volumes.



Annexe 4: Profil en long d'une noue sur terrain à fortes pentes



Annexe 5: Schéma de principe d'une noue

AVANTAGES / INCONVENIENTS

Les avantages et les inconvénients sont présentés dans le tableau suivant :

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<ul style="list-style-type: none"> - Fonctions de rétention, de régulation, d'écrêtement qui limitent les débits de pointe à l'aval - Contribuent à une meilleure délimitation de l'espace - Bon comportement épuratoire - Bonne intégration dans le site et plus-value paysagère - Diminution du risque d'inondation 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien et nettoyage régulier - Spécifique indispensable (tonte, ramassage des feuilles,...) - Nuisance liée à la stagnation éventuelle de l'eau - Colmatage possible des ouvrages. - Sur site pentu, cloisonnement nécessaire pour limiter les pertes de volume de stockage
<p><i>Cas particulier de l'infiltration</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Il n'est pas nécessaire de prévoir un exutoire sur un sol perméable - Alimentation de la nappe phréatique 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution accidentelle de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage
<p><i>Cas particulier des noues</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Possibilité d'être intégrée comme un espace paysagé et esthétique - Utilisation éventuelle en espaces de jeux et de loisirs, de cheminement piéton par temps sec - Solution peu coûteuse 	<ul style="list-style-type: none"> - Emprise foncière importante dans certains cas

Annexe 6: Avantages et inconvénients des noues et fossés (Source: Grand Lyon)

PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Afin de favoriser le stockage dans les noues et fossés, l'aménagement doit respecter quelques critères :

- ❖ Faible pente (ne devrait pas excéder 0,5 %) ;

Toutefois l'existence d'une forte pente n'est pas rédhibitoire. Des cloisons peuvent être mises en place afin d'augmenter le volume de stockage et réduire les vitesses d'écoulement, ce qui favorise l'infiltration et empêche l'érosion du sol causée par la vitesse de l'eau.

- ❖ Faible profondeur par rapport à la largeur ;
- ❖ Aspect linéaire de l'aménagement, à l'aspect d'un ruisseau.

Le stockage est réalisé dans la dépression du terrain entre le fond de la noue et la hauteur du terrain naturel.

Dans le cas d'une pente très faible, inférieure à 0,2 à 0,3 %, une cunette en béton devrait être réalisée au fond de la tranchée pour assurer un écoulement minimal.

Les dimensions des noues et fossés sont variables. Globalement le fossé est plus profond que la noue. On peut estimer les dimensions suivantes :

- ❖ Noue : Largeur = 5 à 6 x Profondeur

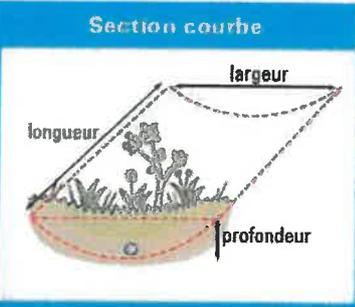
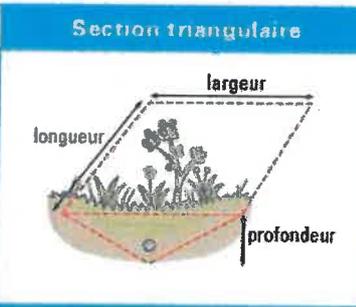
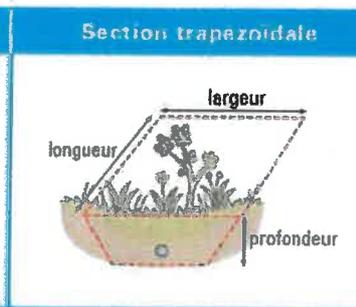
❖ Fossé : Largeur = 4 x Profondeur

Le Grand Lyon donne des dimensions classiques de ces aménagements.

NOUE DISPOSÉE...			FOSSÉ DISPOSÉ...		
	...le long des voies	...dans les jardins privés		...le long des voies	... dans les jardins privés
Profondeur	20 cm à 1m	15 à 50 cm	Profondeur	1 à 1,5 m	20 cm à 1m
Largeur	1 à 5 m	0,5 à 3 m	Largeur	2 à 6 m	1 à 4 m

Annexe 7: Les dimensions classiques d'un ouvrage (source : Grand Lyon)

Pour estimer le volume pouvant être stocké dans la noue (ou le fossé), la formule varie en fonction de la forme de l'aménagement. Trois formules permettant le calcul du volume de stockage pour les noues courbe, triangulaire et trapézoïdale respectivement sont données ci-dessous :

Section courbe	Section triangulaire	Section trapézoïdale
		
Ces formules permettent de calculer le volume de stockage dans ces 3 cas :		
$\text{longueur} \times \text{Largeur} \times \text{profondeur} \times (3,14/4)$	$\text{longueur} \times (\text{largeur}/2) \times \text{profondeur}$	$\text{longueur} \times \text{profondeur} \times (\text{largeur} + \text{base})/2$

Annexe 8: Calcul du volume pouvant être stocké dans l'ouvrage (Source : Grand Lyon)

ENTRETIEN

Les noues sont considérées comme des espaces verts et doivent être entretenus sous risque d'être envahis par la végétation : tonte de la pelouse, fauchage périodique, ramassage de feuilles et débris, à l'image de l'entretien d'un jardin.

Pour les noues végétalisées, les racines et les rhizomes des végétaux assurent l'aération du sol et permettent de limiter le colmatage. Ils permettent de plus le développement d'une faune bactérienne susceptible de traiter les apports de polluants.

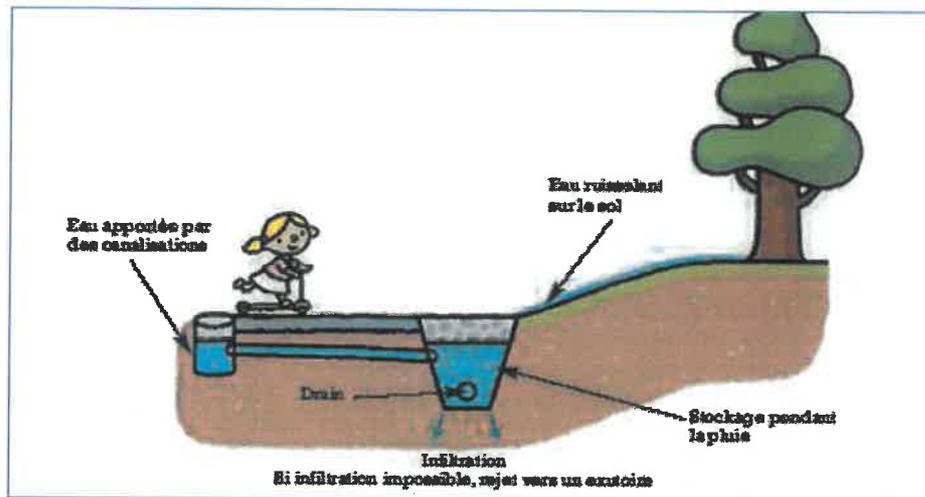
Pour les fossés et les noues de rétention, il est nécessaire de curer les dispositifs de vidange périodiquement pour ne pas compromettre leur fonction de régulation. Pour pallier le risque d'obturation des orifices, un drain peut être mis en place sous la noue ; l'eau s'infiltre dans le fond de la noue puis atteint le drain et s'écoule vers l'exutoire.

FICHE 03 : TRANCHEES DRAINANTES OU TRANCHEES INFILTRANTES

DESCRIPTION

Ces ouvrages superficiels, peu profonds et peu larges, ressemblent à des fossés comblés. Facile à réaliser et d'un coût abordable, ils contiennent des matériaux poreux tels que du gravier ou des galets.

L'eau de pluie collectée par des canalisations ou par ruissellement est évacuée, après stockage provisoire, grâce à un drain, selon un débit régulé, vers un exutoire (réseau de collecte, bassin de rétention ou rivière) ou bien par infiltration dans le sol.



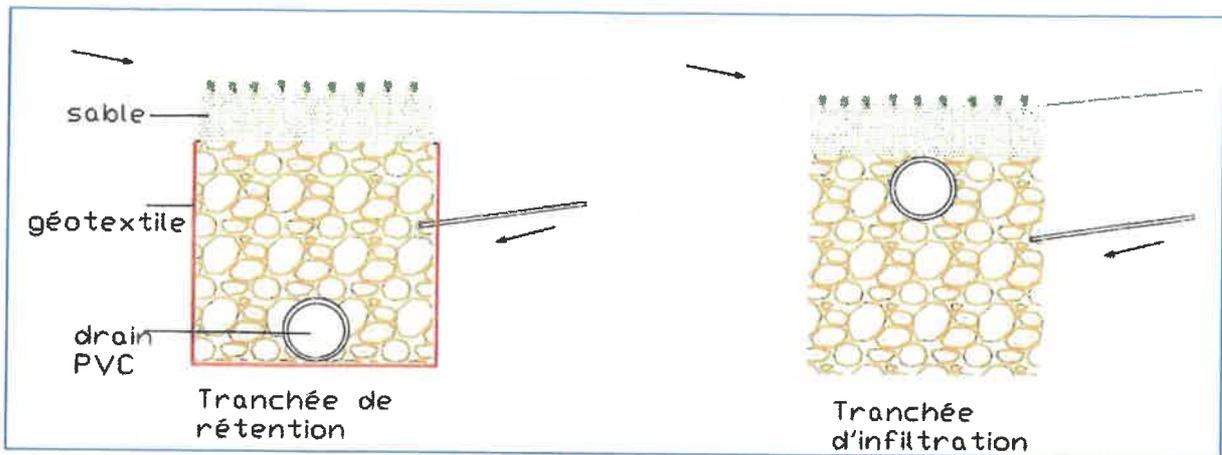
Annexe 9: Principe de la tranchée drainante ou d'infiltration

MISE EN ŒUVRE

La section de la tranchée est généralement de forme trapézoïdale. En fond d'ouvrage, un drain aux extrémités bouchées et d'un diamètre préférentiel de 100 à 150 mm, offre l'avantage de répartir les eaux dans toute la tranchée.

La mise en œuvre demande de respecter les principes suivants :

- ❖ Veiller à ce que le fond de la tranchée soit bien horizontal afin de faciliter la diffusion de l'eau dans la structure.
- ❖ Éviter la plantation d'arbres, buissons... à proximité de la tranchée ainsi que la pose d'une clôture.
- ❖ Il est suggéré de placer la tranchée drainante dans une zone minéralisée sans plantation (allée de jardin, accès de garage) et de s'écarter au minimum de 2 m des habitations.
- ❖ Positionner le drain au 2/3 de la zone drainante.



Annexe 10: Schéma de principe d'une tranchée drainante

Les matériaux de remplissage sont choisis en fonction de leurs caractéristiques mécaniques (résistance à la charge) et hydrauliques (porosité). Les matériaux de surface sont des revêtements étanches ou poreux dans le cas de voies ouvertes à la circulation routière ou sous trottoirs ; des galets s'il n'y a pas de circulation. La tranchée peut également être végétalisée (gazon), elle doit dans ce cas être recouverte d'un géotextile empêchant la migration des éléments fins de la terre végétale vers la tranchée.

Sur des terrains en pente, des cloisons formant barrages permettent d'empêcher l'érosion causée par la vitesse de l'eau et d'augmenter les volumes de stockage. Pour éviter tout colmatage en cours de chantier, il est important de réaliser l'ouvrage après le gros œuvre, à moins d'assurer une protection efficace.

AVANTAGES / INCONVENIENTS

Les avantages et les inconvénients sont présentés dans le tableau suivant :

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
- Diminution des réseaux à l'aval du projet	- Phénomène de colmatage
- Peu coûteux	- Entretien spécifique régulier
- Diminution du risque inondation par répartition des volumes et des flux	- Contrainte dans le cas d'une forte pente (cloisonnement nécessaire)
- Mise en œuvre facile	- Contrainte liée à l'encombrement du sol
- Bonne intégration paysagère	
- Pas d'exutoire (tranchée d'infiltration)	- Risque de pollution de la nappe (tranchée d'infiltration)
- Alimentation de la nappe	

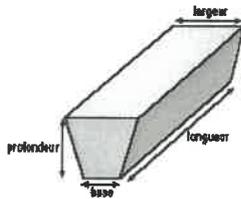
Annexe 11: Avantages et inconvénients des tranchées drainantes ou infiltrantes

PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Le Grand Lyon donne des dimensions classiques pour ce type d'aménagement.

TRANCHÉES DRAINANTE OU INFILTRANTE DISPOSÉE ...		
	...le long des voies	...dans les jardins privés
Profondeur	50 cm à 2 m	50 cm à 1,5 m
Largour	0,50 m à 2 m	0,5 m à 1,5 m

Pour estimer le volume pouvant être stocké dans la chaussée drainante (ou infiltrante), la formule varie en fonction de la forme de l'aménagement. En général, la section est trapézoïdale et la formule employée est :



$$V = \text{porosité} \times \text{longueur} \times \frac{\text{largeur} + \text{base}}{2}$$

La porosité dépend du matériau de remplissage de la tranchée. Par exemple, pour un remplissage avec des galets la porosité est de l'ordre de 0.35. Cette porosité est largement augmentée en remplissant avec des matériaux spécifiques en plastique alvéolaire, elle peut atteindre 0.90.

ENTRETIEN

Le travail d'entretien consiste à ramasser régulièrement les déchets ou les débris de végétaux qui obstruent les dispositifs d'injection locale (orifices entre bordures, avaloirs) et à entretenir le revêtement drainant de surface.

Dans le cas des tranchées engazonnées, le géotextile de surface doit être changé après constatation visuelle de son colmatage.

FICHE 04 : TOITURES STOCKANTES

DESCRIPTION

Ce type de technique permet de retenir l'eau de pluie sur une toiture terrasse à faible pente. Aucune installation électrique (chaufferie, ventilation, machineries, nettoyage de façades, locaux d'ascenseur ou de monte-charge, capteur solaires...) ne doit être présente.

L'eau de pluie est stockée provisoirement sur le toit, sur quelques centimètres, par l'intermédiaire d'un parapet en pourtour de toiture. Dans le cas des toitures végétalisées, une partie est absorbée ou s'évapore. L'autre est évacué par un dispositif de vidange assurant la régulation des débits.



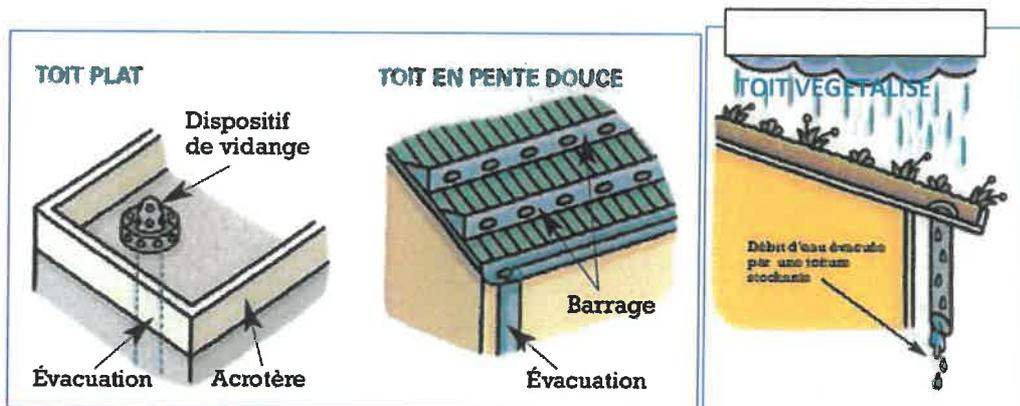
Annexe 12: Schéma de toiture stockante (source : Grand Lyon)

MISE EN ŒUVRE

Les toitures stockantes peuvent être ou ne pas être végétalisées.

Le stockage d'eau se fait donc soit dans l'espace vide laissé sur le toit, soit dans des graviers, soit dans la végétation. Les toits doivent être plats ou légèrement inclinés (pente comprise entre 0,1 à 5%).

Dans le cas de toits pentus, on peut utiliser des caissons cloisonnant la surface. Avant toute chose, compte tenu de la surcharge liée à la présence de l'eau et de la végétation, il faut bien sûr vérifier la stabilité de la toiture.

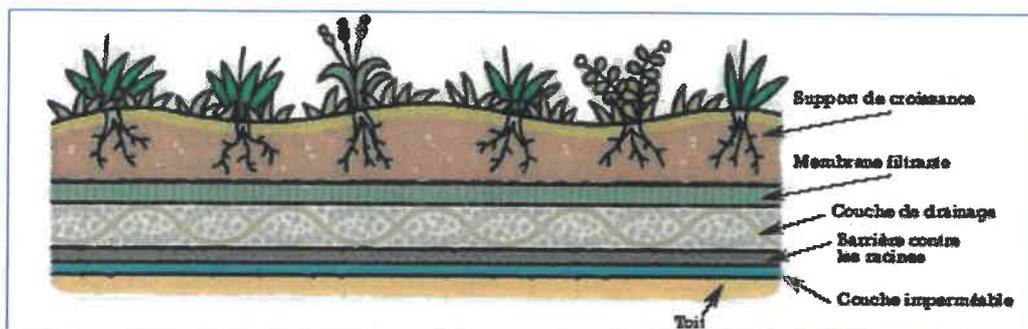


Annexe 13: Principes des toitures stockantes (à gauche et au centre) et végétalisée (à droite)

Une toiture stockante est constituée des éléments suivants :

- ❖ Un pare-vapeur et un isolant thermique.
- ❖ Un revêtement d'étanchéité (obligatoirement constitué de 2 couches).
- ❖ Une couche de drainage (agrégats ou couches en plastique alvéolée) : située sur la couche étanche, elle permet d'éliminer du toit l'eau en excédent (toiture végétalisée).
- ❖ Une membrane filtrante : géotextile entre la couche de drainage et le substrat (toiture végétalisée).
- ❖ Un support de croissance ou substrat : sol artificiel léger (matériaux agrégés comme la brique broyée, billes d'argile...) sur lequel pousse la végétation (sédums et autres crassulacées, mousses, prairie naturelle courte, graminées...), ou gravillons (toiture végétalisée).

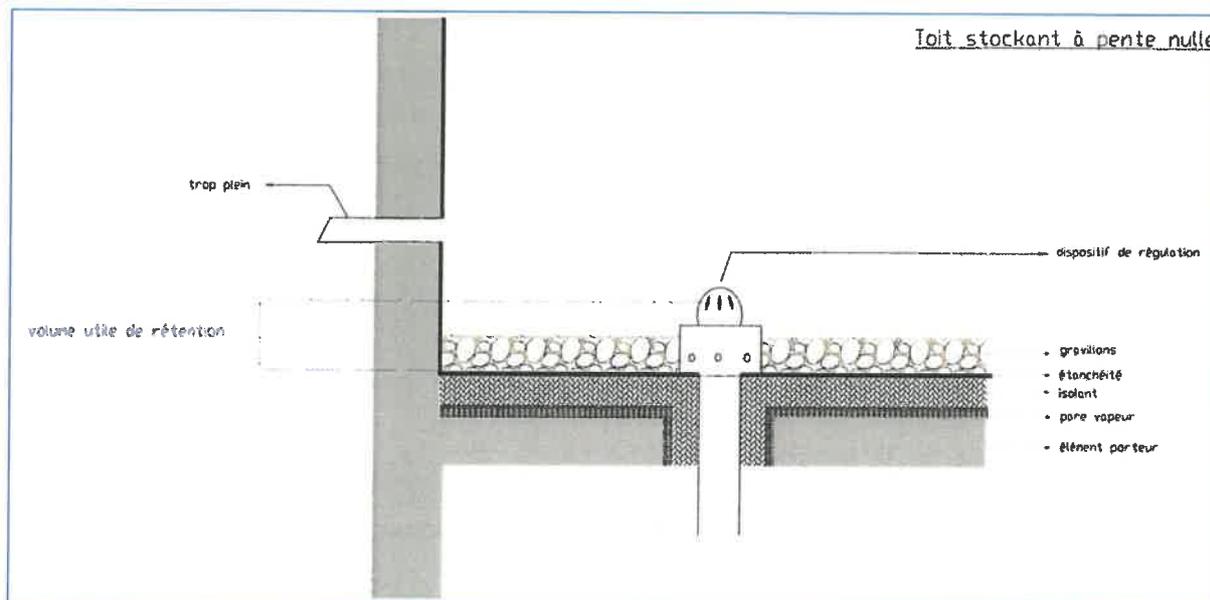
- ❖ Un ensemble de dispositifs de vidange. Ces systèmes de régulation et de trop pleins de sécurité doivent être munis de grilles pour limiter leur obturation (par les feuillages et les branchages, par exemple).



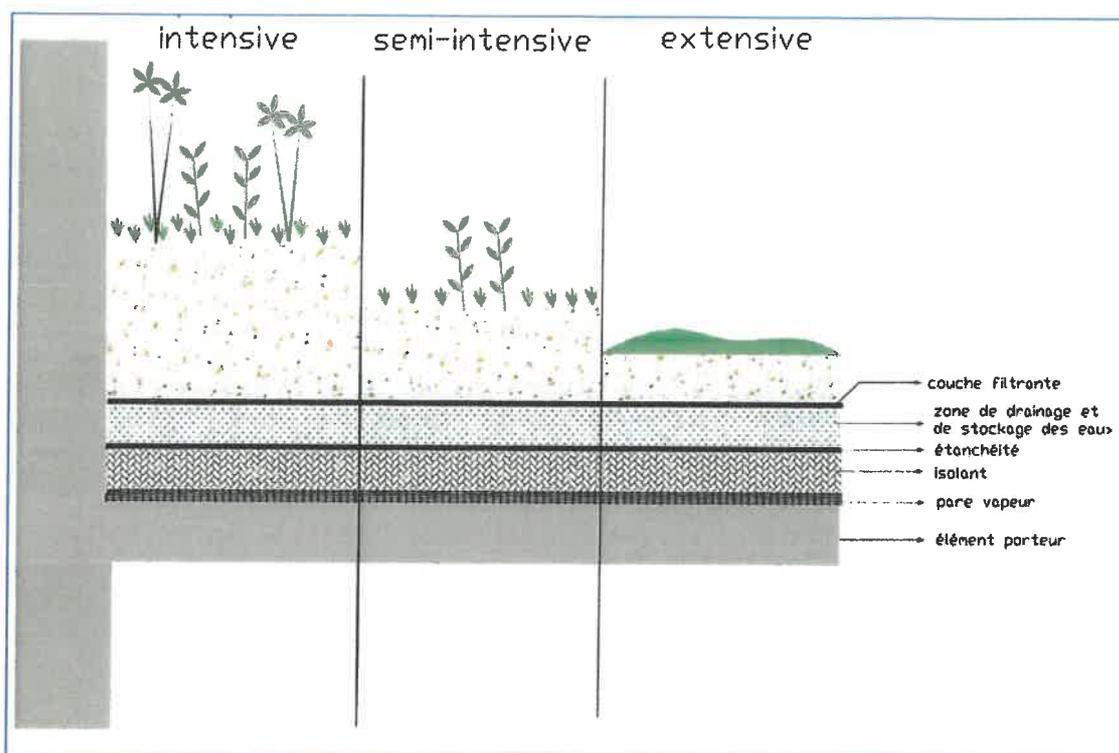
Annexe 14: Coupa d'un toit végétalisé (Source : Grand Lyon)

Les toitures végétalisées devront de préférence être plantées d'une végétation extensive constituée de plantes herbacées et variétés de sédums formant un système peu épais, avec un fonctionnement quasi autonome, nécessitant un faible entretien.

La couche drainante est facultative pour les toitures ayant une pente > 5 %. L'épaisseur du substrat varie entre 4 à 15 cm pour une végétation extensive.



Annexe 15: Schéma de principe des toits stockants



Annexe 16: Schéma de principe d'une toiture végétalisée

LEGISLATION

La mise en œuvre de toits stockants (ouvrages neufs ou réhabilitation) est régie par des règles techniques en vigueur qu'il faut respecter (documents techniques unifiés, avis techniques, règles professionnelles de la Chambre syndicale nationale de l'étanchéité pour la réfection des toitures,...).

La technicité employée pour la réalisation d'une toiture stockante est similaire à la mise en œuvre d'une toiture-terrasse classique. Le nombre de descentes est imposé par les règles du DTU 60.11 :

- Tout point de la terrasse est situé à moins de 30 m d'une descente.
- Toute bouche draine une surface maximale de 700 m².
- Les descentes doivent avoir un diamètre minimum de 60 mm pour éviter toute obstruction et être dimensionnées suivant les règles habituelles DTU 60.11.
- En cas de volume important à stocker, il faut assurer une sécurité à l'effondrement de la structure. Pour cela, la toiture doit pouvoir évacuer un débit de 3 l/min/m² par des trop-pleins.

AVANTAGES / INCONVENIENTS

Ce dispositif utilise peu de place puisqu'il se trouve sur le bâtiment. Les débits évacués sont moins importants qu'avec une toiture classique.

En été, la toiture tient la maison au frais. En hiver, elle permet de diminuer la consommation de chauffage. Elle apporte également une protection phonique efficace et protège la membrane d'étanchéité contre les chocs thermiques et les rayons ultraviolets (sa durée de vie est ainsi prolongée).

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des réseaux à l'aval - Pas d'emprise foncière - Bonne intégration dans le tissu urbain - Pas de technicité particulière par rapport aux toitures traditionnelles - Diversité de traitement : en herbe, avec matériaux (bois) - Permet de réguler le débit en sortie, et peut être combinée avec d'autres techniques alternatives 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien régulier - A utiliser avec précautions sur une toiture existante (vérification de la stabilité et de l'étanchéité) - Nécessité de prévoir des cloisonnements - Difficile à mettre en place sur toiture en pour les pentes > 2% - Surcoût dans certains cas - Réalisation soignée par entreprises spécialisées (étanchéité) - Possibilité de problème lié au gel - Méthode inadaptée aux terrasses, aux toitures terrasses comportant des locaux

Annexe 17 : Avantages/inconvénients des toitures stockantes (Source: Grand Lyon)

DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement de la couche de « stockage » est effectué en fonction de la surface totale (S) du toit à gérer, du volume d'eau à stocker (V) et de la porosité du matériau utilisé (P). Ainsi on détermine l'épaisseur de la couche (E) à mettre en place avec la formule suivante : $E = V / (S \times P)$. Parallèlement, un dimensionnement structurel doit être réalisé.

Précision : Dans le cas d'une hauteur d'eau à stocker sur le toit de 20 cm, la surcharge induite sur le toit est alors de 20 kg/m². Compte tenu d'une surcharge de 250 kg/m² couramment prise en compte dans le dimensionnement des toitures, la surcharge est tout à fait admissible sans disposition constructive particulière.

ENTRETIEN

La Chambre syndicale nationale d'étanchéité préconise un minimum de 2 visites annuelles pour les toitures stockantes : l'une avant la période estivale afin de contrôler les avaloirs, les descentes d'eaux pluviales, et l'autre après la période automnale afin d'enlever les feuilles mortes, les mousses et espèces parasites. Il est par ailleurs nécessaire de pratiquer un enlèvement des mousses, tous les 3 ans, en moyenne, au niveau du dispositif de régulation.

Dans le cas des toitures végétalisées, un arrosage peut être prévu, ainsi qu'une taille et une tonte des végétaux présents. Le désherbage des végétaux indésirables doit être effectué, pour chaque type de toiture.

FICHE 05 : STRUCTURES POREUSES

DESCRIPTION

Les structures poreuses sont des revêtements de sol permettant aux eaux pluviales de s'infiltrer là où elles tombent. Ces techniques réduisent de façon conséquente les quantités d'eau provenant du ruissellement.

Une structure poreuse constitue une solution alternative au revêtement traditionnel. Elle limite l'imperméabilisation des sols et donc le ruissellement par temps de pluie et s'intègre bien à des aménagements simples comme les chemins piétonniers, les parkings, les voiries légères, les pistes cyclables ou encore les entrées de garage et les terrasses.

Principe de fonctionnement :

- Stockage des eaux pluviales dans les matériaux et dans les fondations ;
- Infiltration des eaux pluviales dans le sol, selon son degré de perméabilité ;
- La quantité d'eau pluviale non infiltrée est évacuée en différé.



Annexe 18: Place de parking enherbée non étanches (Source : Grand Lyon)

MISE EN ŒUVRE

Le principe de ces aménagements est de limiter l'imperméabilisation du sol en favorisant l'infiltration. Ainsi cet aménagement présente un intérêt lorsque le sol est relativement perméable. Comme toutes les techniques basées sur l'infiltration, il est fortement conseillé de réaliser une étude de sol.

Les structures poreuses peuvent être constituées de matériaux modulaires. Elles sont alors essentiellement destinées aux chemins piétonniers. On distingue :

- Les pavés non poreux (pavage en béton classique), utilisés en surface perméable. L'infiltration est assurée par des joints larges ou par des perforations.
- Les pavés et dalles poreux en béton. L'infiltration est assurée par la porosité du matériau et par les joints non garnis.
- Les dalles et pavés engazonnés. L'infiltration se fait à partir de l'herbe qui se développe dans les loges des dalles

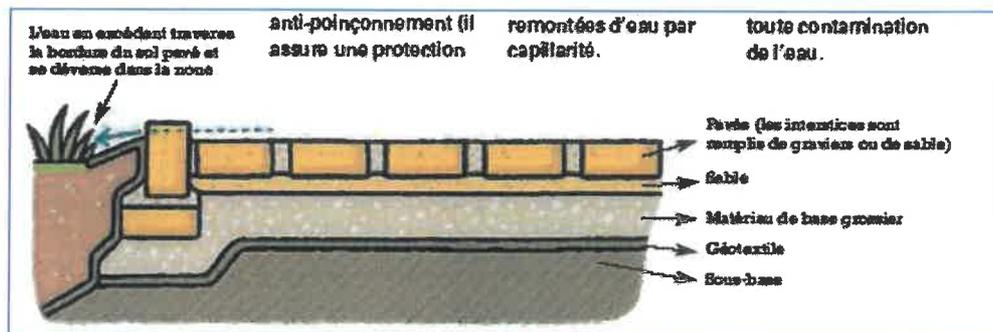


Annexe 19: Exemple de matériaux contribuant à rendre la chaussée poreuse

D'autres matériaux sont efficaces pour réaliser des cheminements piétonniers, des parkings ou des voiries à faible circulation :

- Les matériaux non traités sans fines ou GNT (Grave Non traitée Poreuse).
- Les gravillons concassés, éclats de pierre, graviers.
- Les bétons bitumineux.

En général, les matériaux de revêtement poreux sont installés sur un sol relativement plat, dont la pente est inférieure à 2,5 %. Les éléments de type « pavé » sont généralement posés sur une couche de sable de 3 à 4 cm d'épaisseur.



Annexe 20: Structure d'une chaussée poreuse

Le choix du type de pavage en béton dépend principalement du lieu d'application. Les différentes couches doivent disposer d'une capacité drainante, mais d'autre part, elles doivent présenter une stabilité suffisante et être suffisamment compactables. Pour ce faire, la quantité de parties fines doit être réduite, et il faut éviter que les granulats d'une couche ne se précipitent dans la couche suivante, d'où la nécessité de placer des géotextiles.

Enfin, il est important de surdimensionner le massif filtrant pour améliorer la portance dans le cas des chaussées circulées. Le surdimensionnement permet une bonne diffusion de la charge et réduit les sollicitations du sol.

AVANTAGES / INCONVENIENTS

Les avantages et les inconvénients de cette technique sont présentés dans le tableau suivant.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">- Conception simple- Bonne intégration dans le tissu urbain, dans la mesure où il n'y a pas trop de végétaux à proximité de l'ouvrage (risque de colmatage sinon)- Contribue à l'alimentation de la nappe	<ul style="list-style-type: none">- Phénomène de colmatage (réduit si des dalles alvéolaires sont utilisées)- Entretien spécifique et régulier indispensable- Risque de pollution accidentelle de la nappe : une réalisation rigoureuse est incontournable- Désherbage

Annexe 21: Avantages/ Inconvénients des structures poreuses (Source : Grand Lyon)

ENTRETIEN

Un nettoyage annuel est préconisé, soit par des balayeuses aspiratrices (pour les espaces publics), soit par l'utilisation d'eau sous pression. Cet entretien est requis pour conserver la porosité du matériau.

L'emploi de désherbants chimiques est à proscrire pour éviter toute contamination de l'eau.

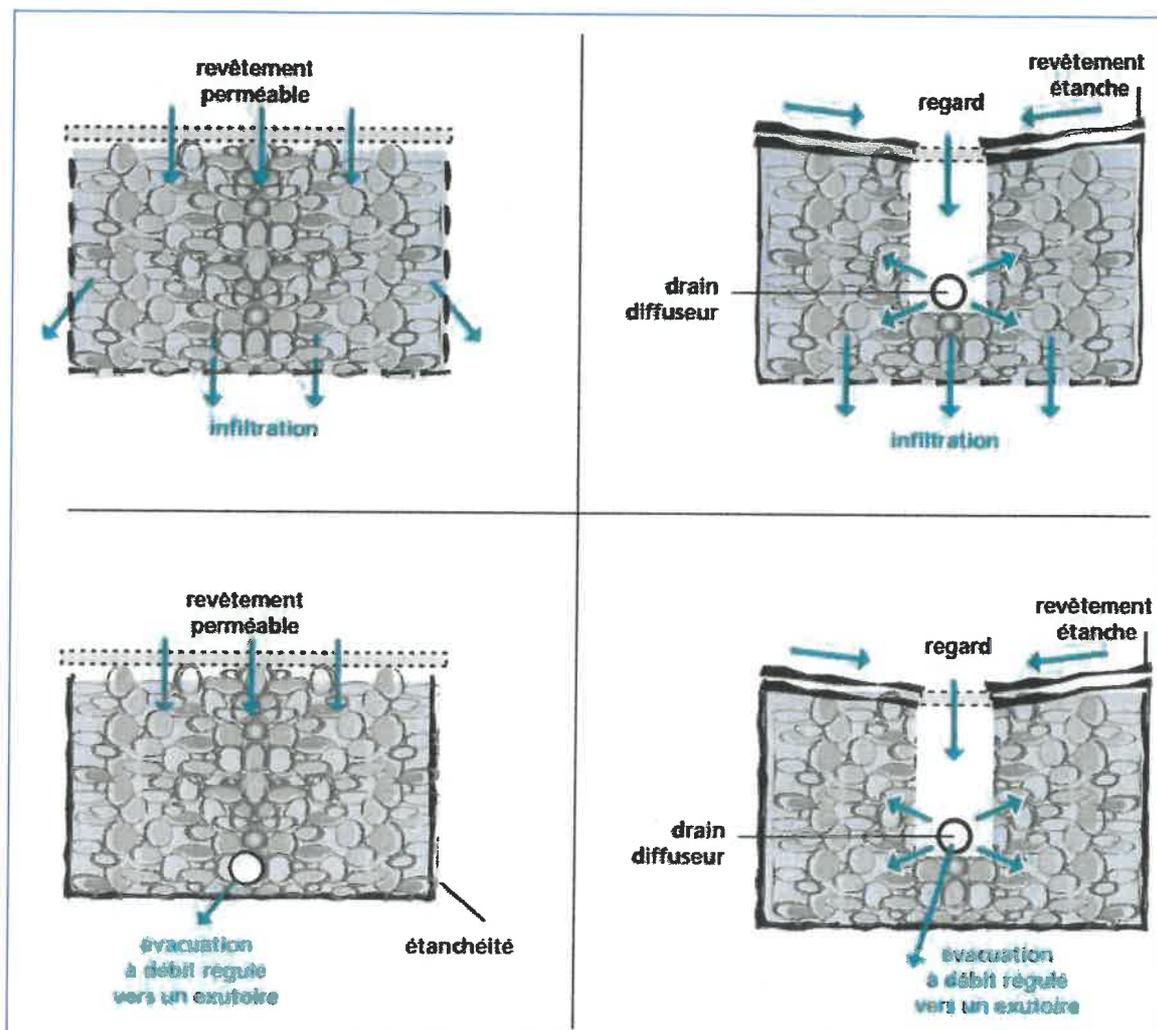
FICHE 06 : CHAUSSEE A STRUCTURE RESERVOIR

DESCRIPTION

Ce type de technique est adapté à la gestion des eaux pluviales d'un lotissement ou d'une ZAC. En effet, une structure réservoir peut être mise en place sous des surfaces supportant circulation ou stationnement telles que des chaussées, des voiries, des parkings ou des terrains de sport.

Les chaussées à structure réservoir ont pour but d'écarter les débits de pointe de ruissellement en stockant temporairement la pluie dans le corps de la structure. Elles reprennent uniquement les eaux de pluie.

Si le revêtement de surface est poreux (enrobés drainants, béton poreux ou pavés poreux), les eaux s'infiltrent directement dans la structure. En revanche si le revêtement est étanche, les eaux sont injectées dans la structure par l'intermédiaire d'avaloirs.



Annexe 22: Différents types de structures réservoir (Source : Graie)

Les eaux stockées sont ensuite évacuées soit par infiltration directe dans le sol support, soit par restitution vers un exutoire (par exemple le réseau d'assainissement ou le milieu naturel via un drain).

Le corps de la structure est couramment composé de grave poreuse, sans fine ou bien de matériaux plastique adapté (nid d'abeille, casier réticulés...).

MISE EN ŒUVRE

Les matériaux seront choisis en fonction des différentes couches :

- Couche de surface : dalles et pavés, enrobés drainants, bétons drainants, revêtement étanche,
- Couche de base : matériaux non liés, traités en liant bitumineux, traités au liant hydraulique, des matériaux alvéolaires en plastique ou de récupération.
- Couche de formation et de forme : des matériaux non liés ou alvéolaires en plastique ou de récupération.
- Interfaces : géotextile entre la couche de formation et la couche de forme et entre la couche de forme et le sol support.
- Un drainage interne ventilé favorise la respiration de la structure.

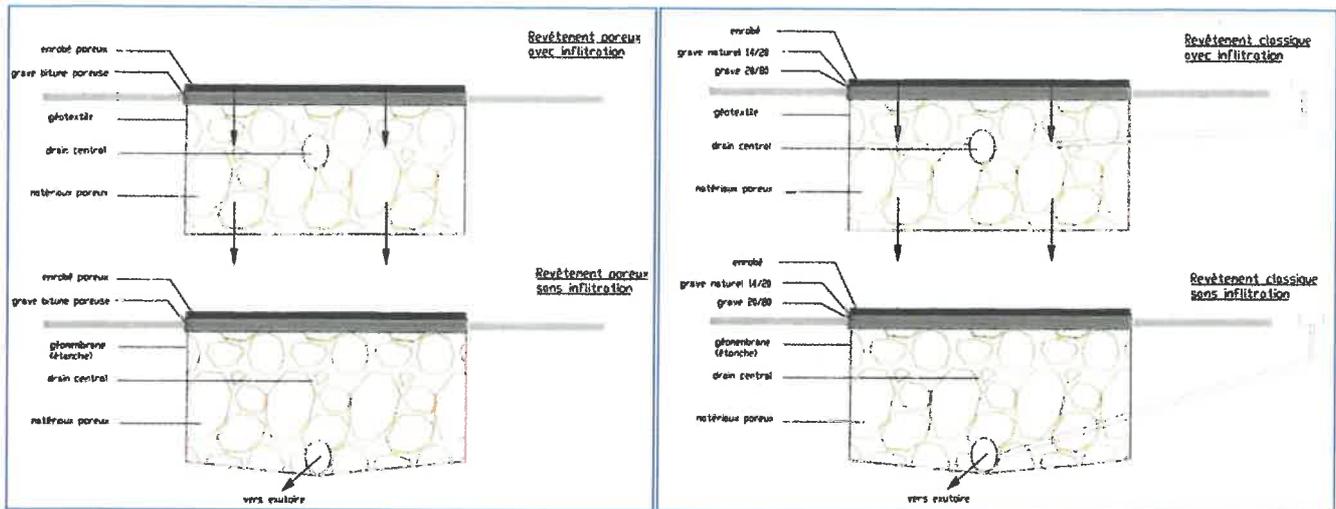
La chaussée à structure réservoir est une technique qui demande à être intégrée très tôt dans l'étude d'aménagement. Une attention particulière devra être apportée aux différents éléments suivants : granulométrie, pose des drains, diamètre des drains adaptés.

Les chaussées à structure réservoir sont sensibles au colmatage, il faut donc éviter tout dépôts de terres ou de sables sur la voirie.

S'il existe des risques d'apport boueux, il est déconseillé de mettre en œuvre une technique de gestion des eaux pluviales par une chaussée à structure réservoir.

Tout stockage doit avoir des événements pour l'évacuation de l'air.

Chaussées à structure réservoir : schémas de principe



Annexe 23: Schéma de principe d'une chaussée à structure réservoir

AVANTAGES / INCONVENIENTS

Les avantages et les inconvénients de cette technique sont présentés dans le tableau suivant.

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<p>Revêtement drainant et revêtement étanche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Écrêtements des débits et diminution du risque d'inondation, • Aucune emprise foncière supplémentaire, • Filtration des polluants, • Alimentation de la nappe en cas d'infiltration. • Réduction du bruit de roulement • Réduction des flaques et projections d'eau 	<p>Revêtement drainant et revêtement étanche</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure tributaire de l'encombrement du sous-sol, • Sensibilité au gel, inconvénient surmontable techniquement, • Coût parfois plus élevé, • Risque de pollution de la nappe par infiltration
	<p>Revêtements drainants</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les enrobés drainants sont sensibles au colmatage et nécessitent un entretien régulier spécifique. • A proscrire dans les giratoires et virages sérés • A proscrire si les apports de fines particules ne peuvent être évités

Annexe 24: Avantages/ Inconvénients des chaussées à structure réservoir (Source: Grand Lyon)

PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement est effectué en fonction des surfaces imperméables à gérer et de la granulométrie des matériaux constituant, en général l'indice de vide recherché de l'ordre de 35% (graviers).

Parallèlement, un dimensionnement mécanique doit compléter les précédents calculs.

ENTRETIEN

L'entretien vise à éviter le colmatage et la pollution de la couche de stockage.

Revêtement classique (surface étanche) :

Les structures avec une couche de surface étanche ne posent pas de problèmes particuliers par rapport à une chaussée classique. Le curage des regards et des avaloirs ainsi que le nettoyage des équipements associés (orifices, paniers, dispositifs d'épuration...) doivent être assez fréquents. Le curage des drains doit être effectué régulièrement.

Revêtement poreux :

Afin de limiter le colmatage des surfaces drainantes, l'entretien préventif recommandé est l'hydrocurage / aspiration (lavage à l'eau sous moyenne pression). Le simple balayage classique est à proscrire car il peut provoquer l'enfouissement de débris dans l'enrobé. L'entretien curatif intervient lorsque le préventif n'est plus suffisant face au colmatage de la chaussée. On recourt à un procédé combiné de lavage haute pression et aspiration. Cependant, il ne faut pas oublier que les enrobés poreux ont, au moment de leur pose, une perméabilité supérieure à 100 fois les besoins d'infiltration de la pluie.

Dans le cas d'une pollution accidentelle, les polluants pourront être aspirés par les regards pour les chaussées à structure réservoir de rétention.

FICHE 07 : PUIS D'INFILTRATION

DESCRIPTION

Les puits sont des dispositifs qui permettent le transit du ruissellement vers un horizon perméable du sol pour assurer un débit de rejet compatible avec les surfaces drainées, après stockage et prétraitement éventuels. Dans la majorité des cas, les puits d'infiltration sont remplis d'un matériau très poreux qui assure la tenue des parois. Ce matériau est entouré d'un géotextile qui évite la migration des éléments les plus fins tant verticalement qu'horizontalement.

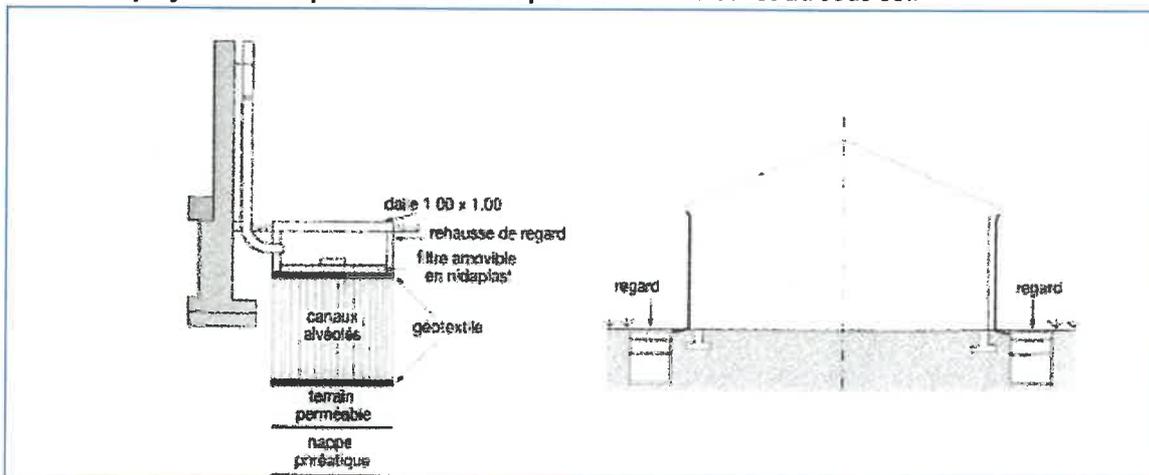
Cette technique est simple à réaliser et peu coûteuse. Le stockage est adapté aux réalisations individuelles (hors lotissement) (dans ce cas, les puits sont généralement peu profonds). Ils sont souvent utilisés dans des zones pavillonnaires.

Le puits d'infiltration est généralement alimenté par une canalisation mais peut aussi l'être par simple ruissellement.

MISE EN ŒUVRE

Il ne faut pas s'attacher à donner une forme précise aux puits qui peut le plus souvent être assez quelconque.

L'étude du projet doit analyser la nature et la perméabilité du sol et du sous-sol.



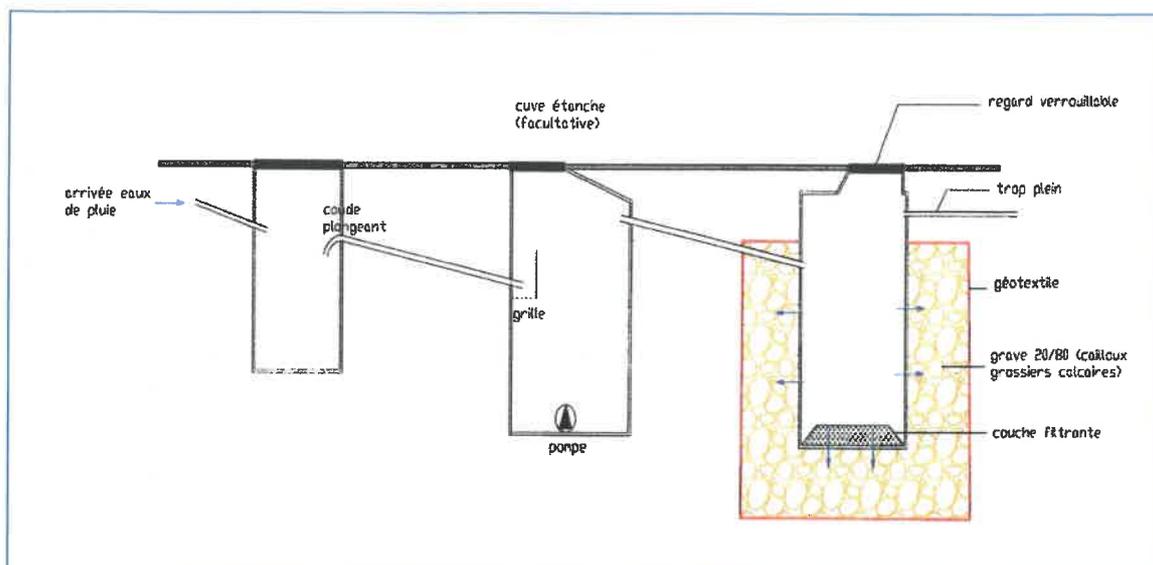
Annexe 25: Exemple de puits d'infiltration de la Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB)

Un puits d'infiltration peut soit être vide soit comblé par des cailloux, gravier, granulats concassés. Les matériaux délimitant le puits sont des crépines ou buses empilées et perforées (800 à 2 000 mm). Ils doivent être perforés sur un moins la moitié inférieure de la hauteur du puits : l'infiltration est, en effet, plus efficace sur les côtés du fait du colmatage rapide du fond du puits.

Un regard décanteur en amont du puits, raccordé par siphon, peut être mis en place pour empêcher l'intrusion de flottant et graisses.

Contrairement à un puits classique, le fond de l'ouvrage doit donc se situer au moins à 1 à 2 mètre(s) au-dessus du niveau de la nappe, et ce en toute saison. En effet, c'est cette zone non saturée en eau qui permet l'épuration par les micro-organismes du sol et la préservation de la qualité de la nappe sous-jacente.

Il est conseillé d'installer les puits d'infiltration à une distance minimum de 5 mètres des habitations. Il est également conseillé d'éloigner l'ouvrage à une distance minimale de 3 mètres des arbres ou des arbustes, afin d'éviter la pénétration des racines.



Annexe 26: Schéma de principe d'un puits d'infiltration

AVANTAGES / INCONVENIENTS

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<ul style="list-style-type: none"> - Faible emprise au sol - Conception simple - Bonne intégration dans le site - Pas d'exutoire à prévoir ou uniquement un trop plein - Intéressant dans le cas d'un sol superficiel imperméable et d'un sous-sol perméable - Pas de contrainte topographique majeure 	<ul style="list-style-type: none"> - Phénomène de colmatage facile - Entretien régulier spécifique indispensable - Colmatage possible des ouvrages - Capacité de stockage limité - Faisabilité tributaire de la nature du sol - Risque de pollution de la nappe si celle-ci est trop proche du fond de l'ouvrage

PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Le dimensionnement dépend presque uniquement de la perméabilité du sol et du volume à stocker. Le volume géométrique de stockage dans le puits dépend de ses dimensions. Généralement le puits est un cylindre, la formule employée pour définir ce volume est : $V = \pi R^2 \cdot h \times \text{porosité matériaux}$.

ENTRETIEN

Environ tous les mois pour minimiser le colmatage, il est opportun de :

- Vider les chambres de décantation,
- Nettoyer les dispositifs filtrants,
- Vérifier le système de trop plein (puits creux) ou le tassement de la terre végétale (puits comblé),
- Nettoyer les surfaces drainées.

De deux fois par an à une fois tous les cinq ans lorsque le puits ne fonctionne plus et déborde fréquemment. L'entretien consiste en un curage ou un pompage.

Un système de prétraitement à l'amont du puits peut limiter le risque de pollution accidentelle. Si une pollution survient, il faudra la pomper après avoir vidé le puits de ses matériaux.

ANNEXE 3 : BASSIN DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES - FEUILLE DE CALCUL

DIMENSIONNEMENT DE LA COMPENSATION A METTRE EN ŒUVRE

NOM DU PETITIONNAIRE :

N° DU PERMIS DE CONSTRUIRE :

ADRESSE DU TERRAIN :

APPARTENANCE AU SECTEUR DU ZONAGE PLUVIAL :

PRINCIPE GENERAL

Pour les permis de construire passant par une démolition du bâti existant, le dimensionnement des ouvrages devra prendre en compte la totalité des surfaces imperméabilisées de l'unité foncière, quel que soit son degré d'imperméabilisation antérieur.

Tout projet de construction ou d'aménagement devra veiller à ne pas aggraver les débits et devra justifier des points de rejets des eaux pluviales, il est donc demandé à ce que les aménagements et constructions ne fassent pas obstacle au libre écoulement des eaux pluviales

ELEMENTS A FOURNIR PAR LE DEMANDEUR

- Le plan de masse du projet faisant figurer :
 - o la voirie,
 - o le réseau d'évacuation des eaux pluviales,
 - o l'implantation du ou des zones de rétention (avec mention des volumes utiles).

- La feuille de calcul ci-jointe dûment complétée.

SURFACES IMPERMEABILISEES RESULTANT DU PERMIS DE CONSTRUIRE :Légende : **Valeurs à renseigner** **Valeurs à calculer**

Type de surface	Surface (m ²) S	Coefficient d'Imperméabilisation Ci	Surface Imperméabilisée (m ²) Si = S x Ci
Maison-Garage		1	
Terrasse en béton ou bois		1	
Piscine		1	
Allée bétonnée		1	
Béton désactivé		1	
Béton ou enrobé drainant		0,8	
Revêtement type stabilisé		0,7	
Revêtement type dalle alvéolaire		0,3	
Allée gravillonnée		0,3	
Pelouse-Espaces verts		0	
Surface totale du projet (m ²) St = Somme des S		Taux d'imperméabilisation global (%) Ci global = (Sti / St) x 100 Arrondir le résultat à l'unité près	Surface totale Imperméabilisée (m ²) Sti = Somme des Si
		Taux d'imperméabilisation maximum autorisé (%) Se référer à l'Annexe 1 - Colonne B	

Mon projet est-il conforme au règlement du zonage d'assainissement des eaux pluviales ?

 Taux d'imperméabilisation global (Ci global) ≤ Taux d'imperméabilisation maximum autorisé => **PROJET CONFORME**
 Taux d'imperméabilisation global (Ci global) > Taux d'imperméabilisation maximum autorisé => **PROJET NON CONFORME**

CALCUL DU VOLUME DE RETENTION A METTRE EN PLACE :

Le volume utile du bassin de rétention sera proportionnel à la surface nouvellement imperméabilisée de l'unité foncière, quelque soit son degré d'imperméabilisation antérieur.
Il sera calculé sur la base du ratio applicable au projet (compris entre 50 et 120 litres par m² imperméabilisés) et défini en fonction de la surface totale du projet.

Compensation applicable au projet*

Ca

Se référer à l'Annexe 1 - Colonne C

* La compensation applicable au projet est définie en fonction de la surface totale de projet.

Par exemple, pour une surface de projet égale à 900 m², la compensation applicable est de 0,08 m³/m².

Volume de rétention à mettre en œuvre (m³)

V

 $V = S_{ti} \times Ca$

Arrondir le résultat à l'unité

CALCUL DU DEBIT DE FUITE :

Débit de fuite (l/s) sur la base de 13 l/s/ha imperméabilisé Qf <i>Arrondir le résultat au centième</i>	Qf = Sti x 0,0013
---	--------------------------

Pour éviter tout risque de colmatage, le diamètre de l'orifice de fuite ne sera jamais inférieur à 80 mm. La vidange du bassin sera gravitaire.

CALCUL DU TEMPS DE VIDANGE DU BASSIN DE RETENTION :

Temps de vidange du bassin (heures) Tv <i>Arrondir le résultat à l'unité</i>	Tv = V / (Qf x 3,6)
---	----------------------------

Mon projet est-il conforme au règlement du zonage d'assainissement des eaux pluviales ?

- Temps de vidange (Tv) ≤ 24 heures => **PROJET CONFORME**
- Temps de vidange (Tv) > 24 heures => **PROJET NON CONFORME**

ANNEXE 1**Synthèse des prescriptions applicables**

<i>Colonne A</i>		<i>Colonne B</i>	<i>Colonne C</i>
Surface de l'emprise foncière comprise entre		Taux d'imperméabilisation maximal	Compensation applicable (m ³ /m ²)
100 m ²	250 m ²	35%	0,05
251 m ²	500 m ²	40%	0,06
501 m ²	750 m ²	45%	0,07
751 m ²	1000 m ²	50%	0,08
1001 m ²	1500 m ²	50%	0,09
1501 m ²	2000 m ²	50%	0,1
> 2000 m ²		50%	0,12

ANNEXE 4 : PROGRAMME DES TRAVAUX

Travaux relatifs à l'assainissement pluvial

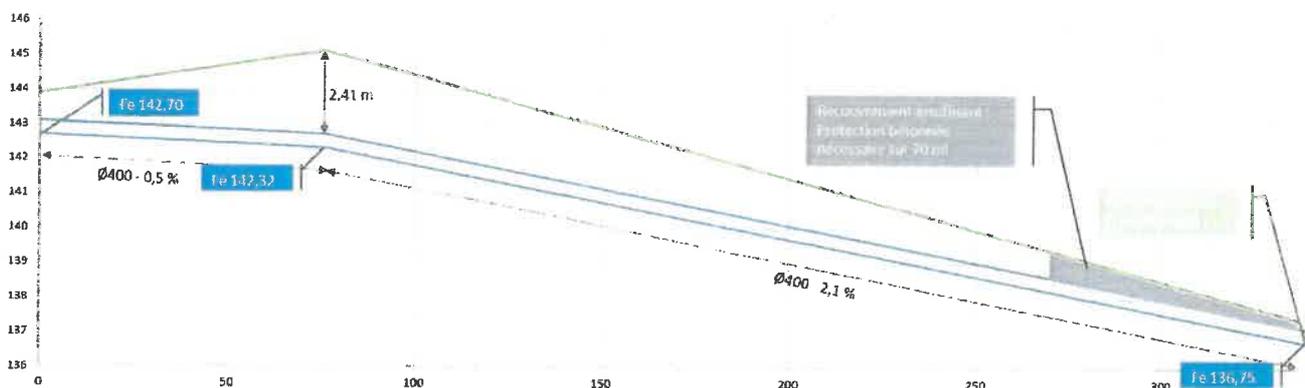
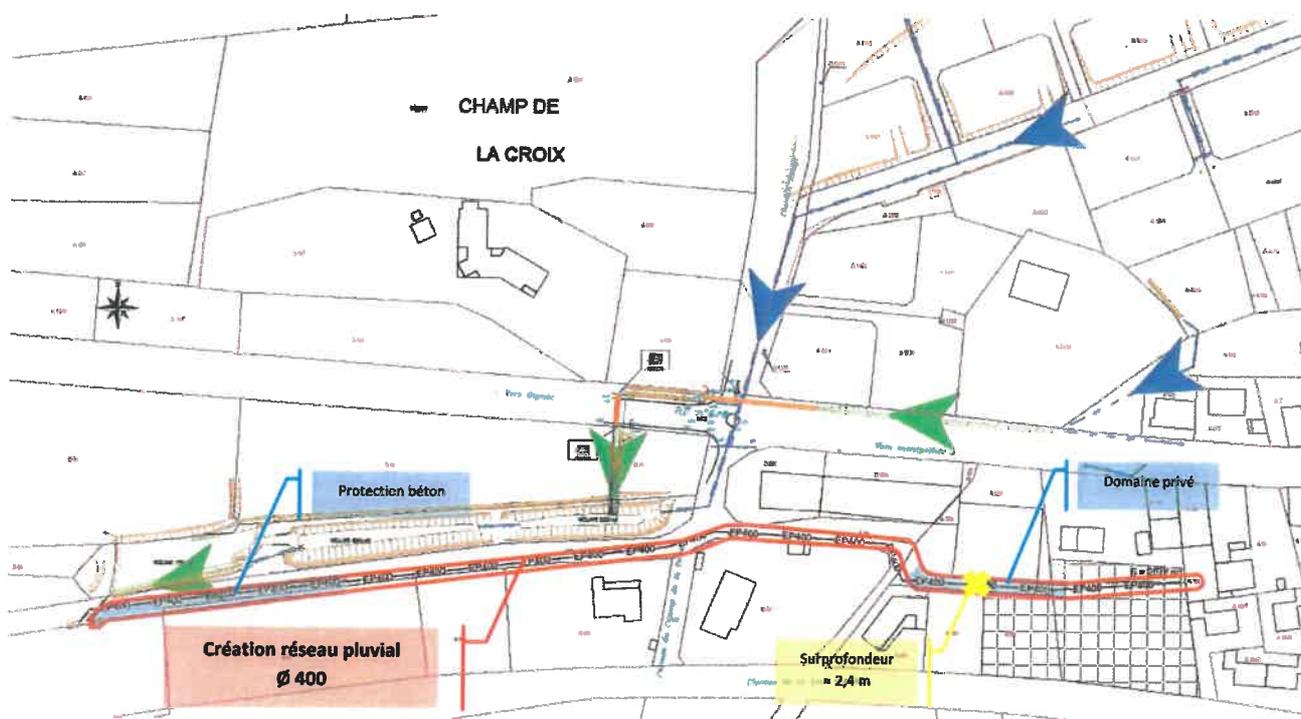
Suite à la réunion en Mairie du Mardi 13 Novembre 2018

1. SECTEUR TOUR D'ARTHUS

Au cours de la réunion, la Mairie de Saint Paul et Valmalle a évoqué le dévoiement des eaux pluviales issues des parcelles A 478a et A 931 en direction du versant du Coulazou (à l'Ouest).

Cette solution a été étudiée par SERI et consisterait donc en la mise en place :

- D'une canalisation EP \varnothing 400 mm, sur un linéaire total de 340 ml avec raccordement au fossé existant à l'Ouest.



Cette solution présente quatre aspects techniques et financiers à considérer :

- Elle permet d'assainir uniquement les parcelles A 478a et A 931. Les parcelles A 191 et A 456 présentent plus à l'Est ne seraient pas assainies en terme de pluvial, ce qui bloquerait de fait leur ouverture à l'urbanisation.
- Le tracé du réseau pluvial en partie en domaine privé au droit de la parcelle A 928 nécessiterait la mise en place d'une servitude EP ou l'acquisition par la Mairie de l'emprise.
- Le recouvrement du réseau en fin de linéaire étant insuffisant il serait nécessaire de mettre en place une protection bétonnée sur environ 70 ml (entraînant un coût supplémentaire).
- La surprofondeur liée au franchissement d'un point haut au niveau du chemin de service communal (2,4 m environ) (entraînant un coût supplémentaire).

ESTIMATIF PREVISIONNEL DU COUT DES TRAVAUX

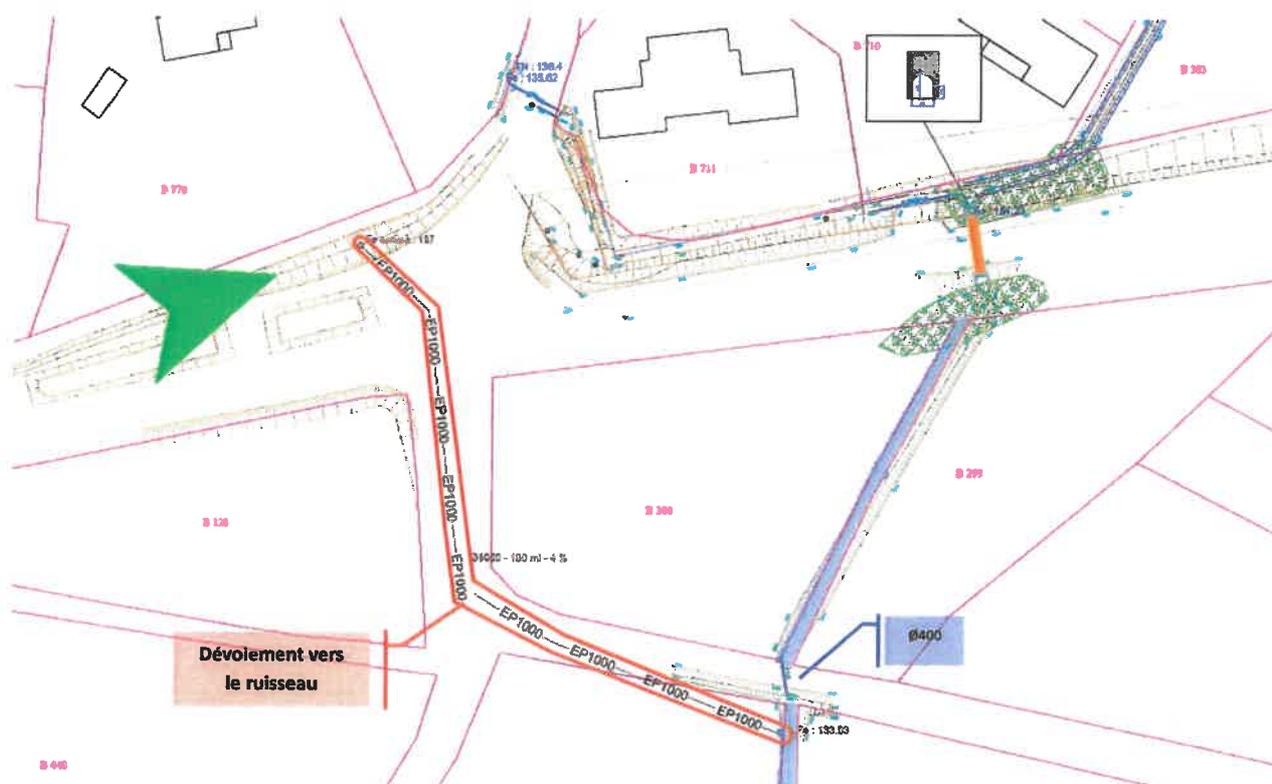
TOTAL TRAVAUX H.T

172 000 € H.T.

2. Secteur de l'Estagnol

Au cours de la réunion, Mme GELLY a évoqué la problématique liée à la traversée des eaux pluviales via l'ouvrage pluvial sous le Chemin de l'ancienne voie ferrée.

Afin de remédier à ce problème SERI a étudié la possibilité de dévier les eaux à l'amont, avant qu'elles n'atteignent l'ouvrage, via la mise en place d'une canalisation de capacité hydraulique suffisante ($\varnothing 1000$ sur 100 ml, hypothèse de pente = 4%) sous voirie communale et son raccordement au ruisseau de Gourp-Castel.



Cette opération permettrait également de délester l'ouvrage pluvial présent en aval de l'exutoire J, actuellement limitant ($\varnothing 400$).

De plus, afin de réduire les coûts annexes et la durée des travaux (reprise de voirie, installation de chantier, optimisation des croisements de réseaux, etc.), les travaux :

- de dévoiement des eaux pluviales (présentés ci-dessus)
- de déplacement du poste de relevage des eaux usées de l'Estagnol

pourront être mutualisés.

ESTIMATIF PREVISIONNEL DU COUT DES TRAVAUX

TOTAL TRAVAUX H.T	94 800 € H.T.
--------------------------	----------------------

DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Mme LAUPIEZ-ESTOUDRE, informe le bureau d'études SERI que dans le cadre d'une construction existante au Nord, parcelle cadastrée B 864, le service urbanisme de la commune a imposé au propriétaire de caler la surface du premier plancher aménagé à TN + 70 cm afin de tenir compte du caractère inondable de la parcelle.

Dans cette optique, du fait de l'encaissement des parcelles par rapport aux voiries attenantes sur le secteur de l'Estagnol, les futurs bâtiments à caractère d'habitation devront être calés à TN + 70 cm.