

DEPARTEMENT DES COTES D'ARMOR

COMMUNE DE LOUDEAC

**SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DES EAUX
PLUVIALES**

PHASE 3 : ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Chef de Projet : B.GAUTIER

NTS60950P



MARS 2009

SOMMAIRE

III.	OBJECTIF DE CETTE ETUDE	3
IV.	RAPPEL REGLEMENTAIRE	4
V.	PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	6
V.1.	Présentation du périmètre d'étude	6
V.2.	Hydrographie	7
	V.2.1. Réseaux hydrographiques	7
	V.2.2. Bassins versants	7
V.3.	Zones de risques	9
VI.	DEFINITION DES ZONES ETUDIEES PRECISEMENT	9
VII.	PRESENTATION DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES	12
VII.1.	Techniques envisageables	12
VII.2.	Sujétions de conception	12
VII.3.	Etude comparative	13
VIII.	PRESENTATION DE LA STRATEGIE A RETENIR POUR LE ZONAGE PLUVIAL DE LA COMMUNE DE LOUDEAC	18
IX.	APPLICATION DES REGLES DU ZONAGE PLUVIAL AUX ZONES AU	22
IX.1.	Présentation des hypothèses	22
IX.2.	Les méthodes de calculs	23
	IX.2.1. Calculs des débits en situations actuelle et future	24
IX.3.	Equipement et aménagement des ouvrages de rétention-décantation	25
	IX.3.1. Note informant les futurs lotisseurs ou aménageurs des mesures compensatoires autorisées	27
IX.4.	Application aux zones AU de la Commune de Loudéac	32

ANNEXE I : CALCULS HYDRAULIQUES (ZONAGE)

ANNEXE II : FICHES DE LOCALISATION ET DE FAISABILITE DES FUTURS OUVRAGES DE RETENTION

ANNEXE III : PLANS DE ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

III. OBJECTIF DE CETTE ETUDE

Le présent rapport constitue le rapport de l'étude de zonage pluvial de la Commune de Loudéac (voir le plan de situation à la page suivante).

Il fournit :

- Un rappel réglementaire.
- Une présentation de la zone d'étude.
- Une définition des zones étudiées précisément.
- Une présentation des zones de future urbanisation.
- Une présentation des solutions envisageables.
- Une présentation de la stratégie à retenir pour le zonage pluvial de la Commune de Loudéac
- Une application des règles de zonage pluvial aux zones AU.

Par ailleurs, une carte générale de zonage a été établie (plan présenté à l'annexe IV).

IV. RAPPEL REGLEMENTAIRE

La loi sur l'eau (n°92-3 du 3 janvier 1992) marque un tournant dans la manière d'appréhender le problème de l'eau. Elle est fondée sur la nécessité d'une gestion globale, équilibrée et solidaire de l'eau induite par l'unité de la ressource et l'interdépendance des différents besoins ou usages qui doivent concilier simultanément les exigences de l'économie et de l'écologie.

Le décret n° 2006-881 du 17 juillet 2006 précise la nomenclature associée a ce type de dossier. On peut citer en particulier les articles suivants :

N°	Intitulé	Type de procédure
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau: -Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) -Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D) Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	Autorisation Déclaration
3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : -supérieure ou égale à 100 m -comprise entre 10 et 100 m	Autorisation Déclaration
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : -Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha -Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha	Autorisation Déclaration
3.3.1.0	Assèchement, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée étant : -supérieure ou égale à 10 000 m ² -supérieure à 2 000 m ² mais inférieure à 10 000 m ² .	Autorisation Déclaration
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la	

	surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : -Supérieure ou égale à 20 ha -Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha	Autorisation Déclaration
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

La structure des données à produire pour les 2 types de procédures est la même.

L'enquête publique associée au dossier d'Autorisation différencie les procédures d'autorisation et de déclaration.

La loi sur l'eau a pour conséquence de renforcer le rôle des collectivités territoriales qui se voient dotées de nouvelles obligations en matière d'assainissement.

Elle aborde très clairement dans son principe, la nécessité de maîtriser aussi bien qualitativement que quantitativement les rejets d'eaux pluviales. L'article 35 qui crée un nouvel article du code des communes (article 372-3) stipule, en effet que : « ... les communes ou leurs groupements délimitent, après enquêtes :

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

De plus, les articles 8 et 9 de ce même décret stipulent que sur les zones d'assainissement collectif, il y a obligation de collecte et de traitement des eaux usées dans des délais différents suivant les charges brutes de pollutions organiques produites par les communes et la sensibilité du milieu récepteur. Ce point peut concerner les eaux pluviales alimentant un réseau unitaire.

L'article 19 définit des prescriptions techniques minimales relatives à la police des eaux permettant de garantir sans coût excessif, l'efficacité de la collecte, du transport des eaux et des mesures prises pour limiter les pointes de pollution dues aux précipitations.

Les deux derniers points de l'article 35 de la loi sur l'eau concernent directement les eaux pluviales : mieux gérer les eaux pluviales et surtout limiter l'imperméabilisation des zones d'aménagement.

V. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

V.1. PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDE

La ville de Loudéac est située à la limite sud du département des Côtes d'Armor, à environ 40 kilomètres au sud de Saint-Brieuc, entre les vallées de l'Oust et du Lié. Son territoire couvre une superficie de 8 024 ha, dont près de 5 900 ha de surface agricole utile (SAU).

Elle appartient à la Communauté Intercommunale pour le Développement de la Région et des Agglomérations de Loudéac (C.I.D.E.R.A.L.) et adhère au Syndicat Intercommunal d'Aménagement de l'Oust (SIARO).

Ses principales voies d'accès sont la RN 164 (liaison Rennes-Châteaulin) et la RD 700 (liaison Saint-Brieuc-Vannes)

La zone d'étude concerne l'ensemble du territoire communal mais également les bassins versants situés en dehors du périmètre d'étude mais ayant une interaction directe avec celui-ci. L'agglomération est divisée en un secteur rural qui couvre une majeure partie du territoire et une zone plus urbaine située dans la partie centrale du territoire communal. Cette dernière zone constitue le principal secteur à enjeux pour les futurs projets d'urbanisation.

La commune de Loudéac présente en effet un relief assez prononcé avec quelques versants pentus notamment le long des cours d'eau.

La topographie de la zone d'étude varie entre environ + 230 m NGF, au Nord-est de la commune, + 80 m NGF au Sud-Ouest, soit un dénivelé moyen de 150 m.

Le bourg est situé aux alentours de + 150 m (IGN 69). Le plateau, en bordure duquel la commune est implantée, dépasse généralement les 165 m.

V.2. HYDROGRAPHIE

V.2.1. RESEAUX HYDROGRAPHIQUES

Le secteur d'étude est drainé par 10 cours d'eaux temporaires ou permanents :

- L'Oust,
- Le Larhon,
- Le ruisseau de la Bellière,
- Le ruisseau des Blainfaux (aussi appelé ruisseau de la Finvalle),
- Le ruisseau des Livaudières,
- Le ruisseau de Mon Caprice,
- Le ruisseau de Kersuguet,
- Le ruisseau de la Ville Audrain,
- Le ruisseau de la Ville Basse,
- Le ruisseau de Launay (aussi appelé ruisseau de Calouet)

Nota : On relève également à l'est de l'agglomération, d'autres écoulements par des fossés ou thalwegs non permanents qui s'écoulent selon la direction Nord-Sud en direction du Larhon, du Frameux ou du Lié (à l'Est).

V.2.2. BASSINS VERSANTS

La zone urbanisée de Loudéac est concernée par 8 bassins versants naturels, localisés sur la carte page suivante.

1) Bassin versant du ruisseau des Livaudières

Le bassin versant du ruisseau des Livaudières possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 2 km ²
Longueur hydraulique	: 2.6 km
Pente moyenne	: 0,026 m/m
Coefficient de ruissellement moyen	: 0,13

2) Bassin versant du ruisseau de Finvalle

Le bassin versant du ruisseau de Finvalle possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 1.8 km ²
Longueur hydraulique	: 3 km
Pente moyenne	: 0,020 m/m
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.29

3) Bassin versant du ruisseau de Mon Caprice

Le bassin versant du ruisseau de Mon Caprice possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 2.6 km ²
Longueur hydraulique	: 4.1 km
Pente moyenne	: 0,014 m/m
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.30

4) Bassin versant du ruisseau du Kersuguet

Le bassin versant du ruisseau du Kersuguet possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 1.8 km ²
Longueur hydraulique	: 2.15 km
Pente moyenne	: 0,019 m/m
Coefficient de ruissellement moyen	: 0,15

5) Bassin versant du ruisseau de Calouet (ruisseau de Launay)

Le bassin versant du ruisseau de Calouet possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 2.3 km ²
Longueur hydraulique	: 3 km
Pente moyenne	: .003 m/m
Coefficient de ruissellement moyen	: 0.20

6) Bassin versant de Cadéac (affluent du ruisseau de Launay)

Le bassin versant de Cadéac possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 1 km ²
Longueur hydraulique	: 1.5 km
Pente moyenne	: 0,026 m/m
Coefficient de ruissellement moyen	: 0,15

7) Bassin versant de La Noë (affluent du ruisseau de La Ville Audrain)

Le bassin versant de La Noë possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 1.9 km ²
Longueur hydraulique	: 2.4 km
Pente moyenne	: 0,025 m/m
Coefficient de ruissellement moyen	: 0,13

8) Bassin versant de Kerhervé (ruisseau de Ville-Basse)

Le bassin versant de Kerhervé possède les caractéristiques suivantes :

Surface	: 2.3 km ²
Longueur hydraulique	: 2.5 km
Pente moyenne	: 0,03 m/m
Coefficient de ruissellement moyen	: 0,22

V.3. ZONES DE RISQUES

Les secteurs à problèmes hydrauliques sont les suivants :

- Secteur urbain du Doué,
- Boulevard Victor Etienne,
- Carrefour rue de La Chèze et Beaumanoir,
- Rue Bel – Orient,
- Rue Bigrel,
- Les Livaudières,
- Rue Lamartine,
- Rue Neuve et rue Laverne,
- ZI sud,
- Boulevard de la gare,
- Quartier Saint Bugean,
- Rue Jacques Cartier.

VI. DEFINITION DES ZONES ETUDIEES PRECISEMENT

Les zones les plus particulièrement étudiées dans le cadre de l'étude de zonage d'assainissement eaux pluviales sont les zones inscrites au PLU de la Loudéac (zones urbanisées et urbanisables).

La commune de Loudéac possède un Plan Local d'Urbanisme (PLU), qui répertorie les zones de future urbanisation.

Il existe 24 zones de future urbanisation sur la commune de Loudéac.

Si aucune mesure compensatoire n'intervient, l'urbanisation de ces zones augmentera le débit des ruisseaux lors des orages, ce qui augmentera la surface des zones inondables dans les bassins versants.

Le tableau page suivante présente les caractéristiques de ces zones de futures urbanisations.

Numéro de la zone	Type de la zone	Surface (ha)	Coefficient d'imperméabilisation futur	Localisation	
1	1AUh	5.42	0.50	Impasse de la Tour d'Auvergne	
2	1AUe	7.06	0.60	"La Croix du Tiernez"	
3	2AUh	2.79	0.50		
4	1AUh	10.43			Rue Jean-Jacques Rousseau
5		3.69	Chemin des Blainfaux		
6	2AUe	5.49	0.60	Avenue de Büdingen	
7	1AUe	6.94			
8*	2AUh	a	4.79	Chemin de la Ville-Basse	
		b	7.35		
9	1AUh	7.41	RD 69		
10	2AUh	9.61			
11		10.67	Rue des Ajoncs d'Or		
12	1AUh	3.13	Rue Ernest Renan		
13		2.20	RD 778		
14*	2AUh	a	10.64		Chemin communal de Bodin
		b	7.43		
15	1AUy	12.32	0.90		Chemin de Château-Thuriau
16	2AUy	14.22			
17		20.74		RD 700	
18	1AUy	19.83		Chemin de la Taurrelle	
19		27.70			
20		3.84		ZI des Parpereux	
21*		a			4.48
	b	3.30			
22	2AUh	1.88	0.50	RD 69	
23		3.32			
24	1AUh	1.19		Rue Ernest Renan	

Surface totale (ha) :	217.87
-----------------------	--------

* : Compte tenu de la topographie des zones 8, 14 et 21, ces dernières ont été divisées en deux bassins versants différents dans les calculs de dimensionnement des mesures compensatoires.

Ces différentes zones sont définies de la façon suivante :

- Zones à urbaniser :

1AUh et 2AUh : Secteur à vocation principale d'habitat ($C_{imp-futur} = 0.50$)

1AUe et 2AUe : Secteur réservé aux équipements ($C_{imp-futur} = 0.60$)

1AUy et 2AUy : Secteur à vocation d'activités économiques ($C_{imp-futur} = 0.90$)

- Les zones déjà urbanisées seront également étudiées, à savoir :

Ua : Centre urbain, construction en ordre continu et à l'alignement ($C_{\text{imp-futur}} = 0.70$)

Ub : Zone périphérique du centre urbain ($C_{\text{imp-futur}} = 0.50$)

Uc : Quartier principalement résidentiel à dominante pavillonnaire ($C_{\text{imp-futur}} = 0.50$)

Uca : Secteur en conversion ($C_{\text{imp-futur}} = 0.50$)

Ud : Groupement d'habitations à faible densité ($C_{\text{imp-futur}} = 0.50$)

Uda : Secteur en conversion ($C_{\text{imp-futur}} = 0.50$)

Uy : Zone réservée aux activités industrielles ($C_{\text{imp-futur}} = 0.90$)

Ut : Zone réservée aux activités tertiaires ($C_{\text{imp-futur}} = 0.90$)

Uth : Secteur mixte habitat / activités tertiaires en reconversion d'habitat ($C_{\text{imp-futur}} = 0.60$)

Uz : Zone réservée aux activités commerciales et artisanales ($C_{\text{imp-futur}} = 0.90$)

UI : Secteur soumis à protection de site, dans lequel peuvent être admis des équipements légers de loisirs ($C_{\text{imp-futur}} = 0.50$)

Ugv : Secteur d'accueil des gens du voyage ($C_{\text{imp-futur}} = 0.50$)

- Certaines zones naturelles seront également étudiées, à savoir :

N : Zone naturelle protéger ($C_{\text{imp-futur}} = 0.10$)

Na : Zone naturelle aménagée ($C_{\text{imp-futur}} = 0.10$)

Np : Zone soumise à protection stricte en raison de son caractère paysager écologique et patrimonial remarquable ($C_{\text{imp-futur}} = 0.10$)

Nh : Secteur bâti dans l'espace agricole dans lequel toute nouvelle construction est interdite ($C_{\text{imp-futur}} = 0.50$)

La localisation de ces zones est présentée en annexe 2.

VII. PRESENTATION DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES

VII.1. TECHNIQUES ENVISAGEABLES

Les techniques envisageables en matière de gestion des eaux pluviales reposent sur les principes suivants :

- **La collecte** : généralement dimensionnés pour une pluie de période de retour 10 ans, les collecteurs permettent une évacuation rapide des eaux pluviales.
- **Le stockage** : cette solution consiste à écrêter les pointes d'orages, à les stocker dans un ou plusieurs ouvrages afin de restituer à l'aval un débit compatible avec la capacité totale d'évacuation de l'exutoire.

Diverses techniques sont utilisées :

- les bassins de retenue : les eaux de ruissellement y sont stockées avant d'être évacuées vers un exutoire de surface,
- les noues : ces fossés larges et peu profonds formés par des rives en pente douce permettent de collecter les eaux de pluie par l'intermédiaire d'une canalisation ou directement après ruissellement de surfaces adjacentes. Les débits écrêtés sont par la suite dirigés vers un exutoire.
- **L'infiltration** : cette solution consiste à évacuer les eaux de ruissellement dans le sous sol, lorsque la nature des terrains le permet.

On peut citer :

- les bassins d'infiltration : les eaux de ruissellement sont infiltrées dans le sol après un stockage préalable permettant une décantation,
- Les noues d'infiltration : les eaux de ruissellement collectées sont évacuées par infiltration dans le sol.

Les principes de stockage et d'infiltration permettent d'adapter le rythme des investissements au rythme de l'urbanisation. Par ailleurs, ces solutions limitent l'impact polluant des eaux de ruissellement grâce au phénomène de décantation principalement et offrent la possibilité de valoriser ces aménagements en cadre de vie dans le cas des bassins de retenue ou d'infiltration (centre nautique, réserve de pêche, terrain de football, vélodrome, ...). D'autres usages peuvent être envisagés pour les bassins de retenue : la recharge de la nappe phréatique ou la réserve incendie.

VII.2. SUJETIONS DE CONCEPTION

Les paramètres à prendre en compte dans le choix d'un principe d'aménagement pluvial sont divers et variés. On peut citer :

- la présence d'un exutoire,
- la perméabilité ou l'imperméabilité des terrains,
- les niveaux des nappes souterraines et leurs variations souterraines,
- la position des périmètres de protection de captage d'eau potable,
- l'influence des zones marécageuses ou d'inondation.

En fonction de l'évaluation de ces paramètres, il pourra être envisagé de procéder selon les règles suivantes :

- zones situées à proximité d'un cours d'eau : pose d'un collecteur vers cet exutoire (prétraitement préalable selon la pollution ou non de l'eau),
- zones situées en amont de réseau :
 - cas d'un sous sol imperméable : stockage et vidange à débit régulé. Le volume de rétention est défini en tenant compte du coefficient d'imperméabilisation et la capacité résiduelle du collecteur exutoire,
 - cas d'un sous sol perméable : infiltration sur site
- zones éloignées du réseau hydrographique et du réseau d'eaux pluviales :
 - cas d'un sous sol imperméable : stockage puis transfert vers une zone propice à l'infiltration
 - cas d'un sous sol perméable : infiltration sur site.

VII.3. ETUDE COMPARATIVE

Les différentes techniques envisageables ont fait l'objet d'une **comparaison multi-critères**, sur la base de :

- la contribution à la rétention,
- la contribution à la dépollution,
- la contribution à l'alimentation de la nappe,
- la contribution à l'aménagement paysager.

Le tableau suivant présente les éléments de cette comparaison.

	Contribution à la rétention	Contribution à la dépollution	Contribution à l'alimentation de la nappe	Contribution à l'aménagement paysager
Collecteur	-	-	-	-
Bassin sec infiltrant	+	+	+	+
Bassin sec étanche	+	+	-	+/- *
Bassin en eau non étanche	+	+	+	+
Bassin en eau étanche	+	+	-	+
Fossé/noue d'infiltration	+	+	+	+
Fossé/noue de rétention	+	+	-	+

* : la contribution à l'aménagement paysager peut varier selon le type d'étanchéité : étanchéité naturelle (argile) ou artificielle (géomembrane).

Ces techniques peuvent également faire l'objet d'une comparaison avantages-inconvénients :

	Critère	Avantage	Inconvénient
Collecteur	Technique	- évacuation rapide - pas d'impact visuel - entretien peu important	- absence d'écrêtement
	Pollution	- /	- pas de dépollution
	Financier	- coût d'entretien réduit	- coût d'investissement important (fonction du diamètre, du contexte, ...)
Bassin sec infiltrant/ fossé/noue d'infiltration	Technique	- diminution des réseaux à l'aval - diminution du risque d'inondation (écrêtement) - non nécessité d'un exutoire - alimentation de la nappe souterraine	- emprise importante, notamment pour les bassins - colmatage possible - entretien spécifique régulier
	Pollution	- réduction de la pollution par décantation - confinement des pollutions accidentelles	- risque de pollution de la nappe souterraine
	Financier	- coût d'investissement réduit	- coût d'entretien élevé
Bassin en eau étanche	Technique	- diminution des réseaux à l'aval - diminution du risque d'inondation (écrêtement)	- surface requise importante - entretien spécifique régulier
	Pollution	- réduction de la pollution (dilution, sédimentation, oxygénation,...) - confinement d'une pollution accidentelle	
	Financier	- coût d'investissement réduit dans le cas d'une étanchéification naturelle (argile)	- coût d'investissement élevé dans le cas d'une étanchéification artificielle (géomembranes) - coût d'entretien élevé
Fossé/noue de rétention	Technique	- diminution des réseaux à l'aval - diminution du risque d'inondation (écrêtement)	- emprise importante - nécessité d'un exutoire - entretien spécifique régulier
	Pollution	- réduction de la pollution	
	Financier	- coût d'investissement réduit	- coût d'entretien élevé

	Critère	Avantage	Inconvénient
Chaussée à structure réservoir (CSR)	Technique	<ul style="list-style-type: none"> - écrêtement des débits et diminution des risques d'inondation - limitation des réseaux en aval des CSR ou au niveau de la chaussée - pas d'emprise foncière supplémentaire - cas des enrobés drainants : amortissement des bruits de roulement (pour des vitesses > 50 km/h) - alimentation de la nappe dans le cas de l'infiltration sur place 	<ul style="list-style-type: none"> - cas des enrobés drainants : phénomène de colmatage et entretien spécifique régulier ; ne peut être utilisée dans les zones giratoires - structure tributaire de l'encombrement du sous-sol - sensibilité au gel
	Pollution	<ul style="list-style-type: none"> - filtration des polluants 	<ul style="list-style-type: none"> - risque de pollution de la nappe dans le cas de l'infiltration sur place
	Financier	<ul style="list-style-type: none"> - gain financier pour les zones à l'aval et pour la structure elle-même dans le cas de l'infiltration sur place - pas d'emprise foncière supplémentaire 	<ul style="list-style-type: none"> - coût parfois plus élevé - entretien spécifique régulier dans le cas des enrobés drainants
Puits d'absorption	Technique	<ul style="list-style-type: none"> - diminution des réseaux à l'aval - diminution du risque d'inondation par réduction des volumes et des flux - peu d'emprise foncière - non nécessité d'un exutoire - bonne intégration dans le tissu urbain - alimentation de la nappe - pas de contrainte topographique majeure - intéressant dans le cas d'un sol superficiel imperméable et d'un sous-sol perméable 	<ul style="list-style-type: none"> - phénomène de colmatage possible - entretien régulier spécifique indispensable - capacité de stockage limitée - tributaire de la qualité du sol
	Pollution	<ul style="list-style-type: none"> - / 	<ul style="list-style-type: none"> - risque de pollution de la nappe souterraine
	Financier	<ul style="list-style-type: none"> - gain financier à l'aval de la zone assainie - peu d'emprise foncière 	<ul style="list-style-type: none"> - coût d'entretien élevé

	Critère	Avantage	Inconvénient
Tranchée	Technique	<ul style="list-style-type: none"> - diminution des réseaux à l'aval du projet - diminution du risque d'inondation par répartition des volumes et des flux - mise en œuvre facile - peu d'emprise foncière - bonne intégration dans le tissu urbain - cas particulier de l'infiltration : pas besoin d'exutoire ; alimentation de la nappe 	<ul style="list-style-type: none"> - phénomène de colmatage - entretien régulier spécifique - contrainte dans le cas d'une forte pente - contrainte liée à l'encombrement du sous-sol
	Pollution	- /	- cas particulier de l'infiltration : risque de pollution de la nappe
	Financier	<ul style="list-style-type: none"> - gain financier à l'aval de la zone assainie - peu coûteux - peu d'emprise foncière 	- coût d'entretien
Toit stockant	Technique	<ul style="list-style-type: none"> - diminution des réseaux à l'aval du projet - diminution du risque d'inondation par réduction des volumes et des flux - pas d'emprise foncière - bonne intégration dans le tissu urbain - pas de technicité particulière par rapport aux toitures traditionnelles 	<ul style="list-style-type: none"> - entretien régulier - à utiliser avec précaution sur une toiture existante - difficile à mettre en place sur toitures en pente (>2%) - nécessité d'une réalisation soignée faite par des entreprises qualifiées
	Pollution	- /	- /
	Financier	<ul style="list-style-type: none"> - gain financier à l'aval de la zone assainie - pas d'emprise foncière 	<ul style="list-style-type: none"> - léger surcoût dans certains cas - coût d'entretien
Autres techniques adaptées à la parcelle (citerne, toit stockant, tranchée de rétention ou d'infiltration, structure réservoir, puit ...)	Technique	<ul style="list-style-type: none"> - diminution des réseaux à l'aval du projet - diminution du risque d'inondation par réduction des volumes et des flux - cas particulier des techniques infiltrantes : pas besoin d'exutoire ; alimentation de la nappe - citerne : invisible si enterrée - structure réservoir poreuse : bonne intégration 	<ul style="list-style-type: none"> - entretien minimum à inclure lors de la conception de l'ouvrage (sans que cela nuise à un bon fonctionnement) - cas particulier des techniques infiltrantes : colmatage possible ; tributaire de la qualité du sol - citerne : visible si non enterrée ; pas de plantation proche - structure réservoir poreuse : contrainte de pente faible ; pas de plantation proche

	Pollution	- /	- cas particulier des techniques infiltrantes : risque de pollution de la nappe
	Financier	- gain financier à l'aval de la zone assainie	- coût d'entretien

VIII. PRESENTATION DE LA STRATEGIE A RETENIR POUR LE ZONAGE PLUVIAL DE LA COMMUNE DE LOUDEAC

La stratégie à retenir pour le zonage Eaux Pluviales de la Commune de Loudéac découle de différents constats.

Le tableau ci-dessous synthétise cette analyse :

Constat	Conséquence
Plusieurs zones sont inondées dans le centre ville de Loudéac,	Il est nécessaire de réguler les rejets d'eaux pluviales dans les bassins versants à risques de Loudéac.
Article 35 de la loi sur l'eau : Le zonage pluvial	Pour capitaliser les travaux et les investissements à venir et pour répondre à la législation : Le zonage pluvial doit établir des règles (limitation des ruissellements, définition de stockage,...). C'est un outil réglementaire.
Le diagnostic du réseau d'eaux pluviales permet de préciser 2 aspects : - la pluie annuelle génère des dysfonctionnements du réseau pluvial - certains bassins versants sont plus saturés que d'autres sur le plan hydraulique	- les rejets des futures zones à aménager ne devront pas dépasser le débit annuel de la situation actuelle (non urbanisé) pour une pluie décennale. - les règles pour les zones à urbaniser appartenant à des bassins versants à risque doivent être plus contraignantes (Le débit de fuite des bassins de rétention préconisés sera compatible avec la capacité hydraulique des réseaux situés en aval. Ce débit sera compris entre 0.5 et 1 l/s/ha)

Cette analyse permet donc de définir les zones suivantes sur le territoire de la commune de Loudéac.

Zones AUh :

Pour ces secteurs, des mesures compensatoires sont prises dès lors que les sols sont imperméabilisés. Le débit d'apport des terrains, après imperméabilisation, ne doit pas dépasser le débit d'apport naturel ($C_{impfutur} = 0.50$).

Zones AUe :

Pour ces secteurs, des mesures compensatoires sont prises dès lors que les sols sont imperméabilisés. Le débit d'apport des terrains, après imperméabilisation, ne doit pas dépasser le débit d'apport naturel ($C_{impfutur} = 0.60$).

Zones AUy :

Pour ces secteurs, des mesures compensatoires sont prises dès lors que les sols sont imperméabilisés. Le débit d'apport des terrains, après imperméabilisation, ne doit pas dépasser le débit d'apport naturel ($C_{impfutur} = 0.90$).

Le débit de fuite retenu pour chaque zone est de 5 l/s/ha urbanisé.

Zones U :

Un coefficient d'imperméabilisation maximum sera proposé pour chaque zone. Si un projet d'urbanisation dépasse le coefficient d'imperméabilisation autorisé, des mesures compensatoires seront nécessaires avec un volume à stocker par hectare à respecter.

- **Ua** : coefficient d'imperméabilisation maximum autorisé = 0.70. Une dérogation permettant de dépasser ce coefficient peut toutefois être autorisée dans des cas exceptionnels (extension limitée pour la réalisation d'équipements de mobilité ou liées à l'hygiène, pour des projets d'intérêt général, ...) après décision motivée du conseil municipal et sous réserve qu'il soit mis en place un système ad hoc permettant de compenser l'imperméabilisation créée au-delà de la limite autorisée et de ne pas augmenter le débit de fuite initialement prévu.
- **Uth** : coefficient d'imperméabilisation maximum autorisé = 0.60. Une dérogation permettant de dépasser ce coefficient peut toutefois être autorisée dans des cas exceptionnels (extension limitée pour la réalisation d'équipements de mobilité ou liées à l'hygiène, pour des projets d'intérêt général, ...) après décision motivée du conseil municipal et sous réserve qu'il soit mis en place un système ad hoc permettant de compenser l'imperméabilisation créée au-delà de la limite autorisée et de ne pas augmenter le débit de fuite initialement prévu.
- **Ub, Uc, Uca, Ui, Ud, Uda et Ugv** : coefficient d'imperméabilisation maximum autorisé = 0.50. Une dérogation permettant de dépasser ce coefficient peut toutefois être autorisée dans des cas exceptionnels (extension limitée pour la réalisation d'équipements de mobilité ou liées à l'hygiène, pour des projets d'intérêt général, ...) après décision motivée du conseil municipal et sous réserve qu'il soit mis en place un système ad hoc permettant de compenser l'imperméabilisation créée au-delà de la limite autorisée et de ne pas augmenter le débit de fuite initialement prévu..
- **Uy, Ut et Uz** : coefficient d'imperméabilisation maximum autorisé = 0.90. Une dérogation permettant de dépasser ce coefficient peut toutefois être autorisée dans des cas exceptionnels (extension limitée pour la réalisation d'équipements de mobilité ou liées à l'hygiène, pour des projets d'intérêt général, ...) après décision motivée du conseil municipal et sous réserve qu'il soit mis en place un système ad hoc permettant de compenser l'imperméabilisation créée au-delà de la limite autorisée et de ne pas augmenter le débit de fuite initialement prévu.

Dans le cas d'une urbanisation dans les zones urbaines, si la commune décide d'accepter le rejet d'eaux pluviales alors que le coefficient d'imperméabilisation de la zone concernée est déjà à son maximum, elle devra utiliser la formule simple citée page suivante afin de déterminer le volume de stockage nécessaire et le débit de fuite à respecter.

Zone naturelle :

Le coefficient d'imperméabilisation retenu est de 0.10 pour les zones N, Np et Na. Ce coefficient est applicable à la zone et non à la parcelle. Pour les zones Nh, le coefficient d'imperméabilisation maximum autorisé est 0.50 et il doit être appliqué à la parcelle.

Zone agricole :

Le coefficient d'imperméabilisation retenu est de 0.10. Ce coefficient est applicable à la zone et non à la parcelle.

Remarque : Seule l'application du coefficient d'imperméabilisation de la part de la commune permet de garantir le respect des débits de fuite par secteur, pour l'ensemble du territoire communal.

Formule simple de détermination du volume de stockage nécessaire :

Dans le cadre d'une extension et/ou d'une urbanisation sur une parcelle, le coefficient d'imperméabilisation maximal proposé dans le plan de zonage doit être respecté. Si ce dernier devait être dépassé (après délibération motivée du conseil municipal), des mesures compensatoires à l'échelle de la parcelle seront à prévoir. La formule simple suivante permet de déterminer rapidement le volume à stocker ainsi que le débit de fuite à respecter par parcelle. Cette formule s'applique également pour les cas où le stockage à la parcelle est préconisé pour des zones urbanisables.

- **Calcul du Volume à stocker**

$$V = S \times C$$

Avec :

- V = volume à stocker (m³)
- S = Surface à imperméabiliser (m²)
- C = Coefficient à appliquer en fonction du type de la zone sur lequel le projet doit se réaliser (Ua, Ub, ect ...)

- Détermination du coefficient C sur la commune de Loudéac :

Type de zone	Ua	Ub	Uc	Uca	Ud	Uda	Ugv	Uy	Ut	Uth	Uz
Coefficient C	0.0228	0.017						0.0423	0.0199	0.0423	

- **Calcul du Débit de fuite nécessaire**

$$Q_f = S \times 0.002$$

Avec :

- Qf = Débit de fuite nécessaire (l/s)
- S = Surface à imperméabiliser (m²)

Exemples :

⇒ Surface de à imperméabiliser dans une zone Ud de 100 m²

⇒ $V = 100 \times 0.017$

⇒ **$V = 1.7 \text{ m}^3$**

⇒ $Q_f = 100 \times 0.002$

⇒ **$Q_f = 0.2 \text{ l/s}$**

Ainsi, si une personne souhaite imperméabiliser une parcelle de 100 m² dans une zone Ue et que le coefficient d'imperméabilisation maximal est dépassé (et après délibération motivée du conseil municipal), elle devra prévoir une mesure compensatoire se caractérisant par un stockage de 1.7 m³ avec un débit de fuite de 0.2 l/s.

IX. APPLICATION DES REGLES DU ZONAGE PLUVIAL AUX ZONES AU

IX.1. PRESENTATION DES HYPOTHESES

Les données physiques indispensables aux calculs des débits de pointe sont :

- le plus long chemin hydraulique L,
- la pente hydraulique I, sachant que la dénivelée est de 5 m entre deux lignes topographiques successives,
- la surface.

Elles sont déterminées à partir des cartes IGN 1/25000^{ème} et des plans au 1/2000^{ème} réalisés par EGIS EAU sur lesquels figurent les zones d'étude, les lignes topographiques, les réseaux et les habitations.

Les coefficients d'imperméabilisations sont déterminés à partir des pentes et de l'occupation du sol. Ils sont présentés dans le tableau suivant :

	SITUATION ACTUELLE	SITUATION FUTURE
champs	0.10	
Zones 1AUh et 2AUh		0.50
Zones 1AUe et 2AUe		0.60
Zones 1AUy et 2AUy		0.90

Détermination des coefficients d'imperméabilisation

Nature des zones AU :

1AUh et 2AUh : Zone naturelle d'urbanisation future à vocation d'habitat.

1AUe et 2AUe : Zone naturelle à vocation d'équipements.

1AUy et 2AUy : Zone naturelle à vocation d'activités économiques.

IX.2. LES METHODES DE CALCULS

Les calculs des débits de pointes ont été réalisés avec la pluie décennale car les ouvrages de stockage proposés pages suivantes et retenus comme mesures compensatoires du développement de l'urbanisation ont été dimensionnés avec cette même pluie.

- La méthode rationnelle

Dans le cadre de l'étude, plusieurs bassins versant ne remplissent pas les conditions d'applications de la formule superficielle, compte tenu d'une pente supérieure à 0.05 m/m ou/et d'un coefficient de ruissellement inférieur à 0.20. Pour ces bassins versants le calcul du débit de crue décennal (Q_{10}) a été mené par application de la formule rationnelle.

La formule rationnelle a pour expression :

$$Q_{10} = K_1 . C . i . A$$

dans laquelle :

Q_{10} = débit de pointe décennal (en m^3/s)

K_1 = coefficient d'homogénéisation des unités $K_1 = 0.002778$ (1/360)

C = coefficient de ruissellement dans la limite $0 < C < 1$

i = intensité de la pluie (en mm/h)

A = superficie (en ha)

Les calculs sont menés à l'aide de la méthode rationnelle chaque fois que le domaine de validité de la méthode superficielle n'est pas respecté, c'est-à-dire, dans la présente étude, lorsque:

- $i > 5\%$

- $C < 0.2$

Les temps de concentration sont calculés par la formule de Ventura, valable pour des bassins versants ruraux et urbains.

- La méthode des pluies

Elle requiert la connaissance de la courbe « intensité (i)-durée (t) » correspondant à la période de défaillance admissible de l'ouvrage (T), soit $i(t,T)$.

La courbe des hauteurs d'eau spécifiques $H(t,T)$, hauteurs d'eau par unité de surface active du bassin versant, se réduit de la courbe intensité-durée-fréquence $i(t,T)$ considérée par la relation :

$$H(t,T) = i(t,T) \times t$$

$H(t,T)$ est exprimée en mm si $i(t,T)$ est exprimé en mm/h et t en heures.

De même si Q_s désigne le débit de fuite du bassin de retenue, le débit de fuite spécifique s'exprime par la relation :

$$q_s = (Q_s/S_a) \times \alpha$$

q_s est exprimé en mm/h si Q_s est exprimé en l/s, S_a en ha et le coefficient d'unité α est égal à 0.36.

IX.2.1. CALCULS DES DEBITS EN SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE

Les débits décennaux de la zone d'étude, avant et après réaménagement du site, sont résumés dans le tableau page suivante. Le détail des calculs est fourni en annexe 2.

Zones AU	Regroupement de zones	Nature des zones	Q10 situation actuelle (m3/s)	Q10 état futur sans mesures compensatoires (m3/s)	Q10 état futur avec mesures compensatoires (m3/s)	
1	Ouvrage A	1AUh	0.098	0.62	0.027	
2	Ouvrage Q	1AUe	0.14	1.22	0.05	
3		2AUh				
4	Ouvrage B	1AUh	0.283	2.62	0.131	
5		2AUe				
6		1AUe				
7						
8	a	Ouvrage C	2AUh	0.087	0.67	0.024
8	b	Ouvrage D	1AUh	0.169	1.46	0.074
9						
10	Ouvrage E	2AUh	0.183	1.5	0.075	
22						
23						
11*	Ouvrage R		0.161	1.32	0.053	
12	Ouvrage P		0.057	0.42	0.016	
24	Ouvrage G	1AUh	0.067	0.37	0.017	
13						
14	a	Ouvrage H	2AUh	0.147	1.22	0.053
14	b	Ouvrage I		0.107	0.72	0.037
15	Ouvrage J	1AUy	0.26	3.08	0.135	
16		2AUy				
17	Ouvrage K	1AUy	0.336	4.99	0.202	
18						
19	Ouvrage L		0.264	3.99	0.139	
20	Ouvrage M		0.076	0.98	0.019	
21	a	Ouvrage N		0.077	0.88	0.022
21	b	Ouvrage O		0.057	0.75	0.017

* : les différents débits donnés pour la zone 11 ont été calculés en tenant compte uniquement de la surface de cette dernière et non du bassin versant global drainé par l'ouvrage R (étude Ouest Aménagement)

Sans mesures compensatoires, le projet accroît de façon très importante les débits de pointe.

IX.3. EQUIPEMENT ET AMENAGEMENT DES OUVRAGES DE RETENTION-DECANTATION

A l'échelle de l'étude du schéma directeur pluvial seuls les volumes de stockages et les débits de fuites préconisés dans l'étude du zonage pluvial sont à respecter. L'aménageur d'une zone devra définir en concertation avec le maître d'ouvrage des mesures compensatoires à réaliser.

Dans le cas de bassins de stockages, il faudra que ce soit des bassins paysagers enherbés, avec une profondeur maximale de 1 mètre, des pentes de talus de 20% maximum et avec un fond de bassin penté vers une cunette bétonnée ayant un profil longitudinal proche de l'aspect d'un cours d'eau. Il pourra être dérogé à ces dispositions soit pour des mesures globales réalisées sous maîtrise d'ouvrage communale soit pour des terrains qui présenteraient à l'état naturel, une topographie particulièrement abrupte ou un thalweg existant. Toute dérogation nécessitera au préalable, une délibération motivée du conseil municipal.

Afin que le fonctionnement des bassins à sec soit optimum tant sur le plan quantitatif que qualitatif, certains aménagements pourront être réalisés :

- Les canalisations d'arrivées dans les bassins devront être positionnées pour permettre une décantation optimum de l'effluent ; il est souhaitable qu'elles soient situées à l'opposé du point de rejet (augmentation du temps de séjour dans le bassin).
- L'ouvrage de sortie devra comporter :
 - Une zone de décantation facile à curer. Cette zone peut être située immédiatement en amont de l'ouvrage,
 - Une grille permettant de récupérer " les flottants " et pouvant être verrouillée pour éviter les intrusions d'enfants dans les canalisations. Un entretien régulier et fréquent devra être effectué avec enlèvement des flottants.
 - Une cloison siphonide pour piéger les hydrocarbures et les graisses. Cet ouvrage devra être vidangé régulièrement par une entreprise spécialisée.
 - Un by-pass commandé par une vanne facilement manœuvrable et accessible sera aménagé pour dévoyer les eaux pluviales lorsqu'une pollution est stockée dans le bassin et pour permettre de la récupérer par pompage ou autre.
 - Un système de régulation adapté pour gérer les pluies de différentes intensités et rendre le bassin efficace notamment pour les premiers flots qui sont les plus pollués. Il peut par exemple être prévu des orifices de petits diamètres superposés.

(Source : Rejets d'eaux pluviales : Guide de prescriptions - Conseil Départemental Hygiène).

Plusieurs schémas de principe de bassins de rétention sont présentés pages suivantes.

Le maître d'ouvrage est responsable des installations, il doit veiller à leur fonctionnement et à leur entretien.

La surveillance et l'entretien des ouvrages seront réalisés régulièrement et fréquemment par une entreprise spécialisée (au moins une fois tous les six mois ; carnet d'entretien tenu à jour et pouvant être présenté à toute demande du service de police de l'eau).

Afin d'éviter les dysfonctionnements sur le ruisseau et au niveau des bassins de retenue, une reconnaissance régulière devra être effectuée afin de procéder à des travaux d'entretien si nécessaire.

On veillera notamment :

- à l'absence de branchages, de troncs d'arbres, en particulier à proximité des ouvrages,
- à l'ensablement,
- au non-encombrement des dégrilleurs,
- au bon état des ouvrages hydrauliques.

Le principe des mesures d'entretien consistera essentiellement à :

- Enlever les branchages, les embâcles qui peuvent occasionner des troubles en s'accumulant notamment à l'amont d'ouvrages hydrauliques.
- Nettoyer régulièrement les dégrilleurs,
- Curer les bassins au niveau des arrivées d'eau afin d'éliminer les matières en suspension décantées.

L'utilisation des produits phytosanitaires sera interdite.

En cas d'incident ou d'accident, les services chargés d'intervenir seront ceux de la municipalité. Selon le type d'incident et la gravité de celui-ci, d'autres services pourront intervenir tels que les pompiers, les services de police, etc.

Des analyses régulières seront réalisées et tenues à disposition du service chargé de la Police des Eaux (Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt) :

a) Eau contenue ou sortant des bassins :

paramètres : MES, DBO5, DCO, NTK, NH4, NO2, NO3, PT, hydrocarbures.

fréquences : deux fois par an.

b) Boues (quantité, matière sèche) avec une fréquence de deux fois par an.

Les produits de curage des bassins seront analysés avant mise en décharge en un lieu choisi en fonction de leur composition. La destination des produits de curage sera conforme à la législation en vigueur.

En tout état de cause, l'exploitant est tenu de mettre en place les dispositifs nécessaires adaptés à la nature de son activité pour respecter la qualité de l'eau et pour ne pas perturber le milieu récepteur.

IX.3.1. NOTE INFORMANT LES FUTURS LOTISSEURS OU AMENAGEURS DES MESURES COMPENSATOIRES AUTORISEES

a) Disposition de recueil des eaux pluviales

L'augmentation de l'imperméabilisation générera un débit supplémentaire qu'il convient de compenser pour ne pas aggraver la situation à l'aval. Par conséquent tout projet situé en zone d'urbanisation future devra intégrer des mesures compensatoires douces (bassin paysager, noues stockantes, tranchées drainantes, chaussées réservoir ou tout autre dispositif approprié). Le volume de stockage minimal et le débit de fuite maximal sont indiqués dans le présent document et sur le plan de zonage d'assainissement pluvial. L'utilisation de plusieurs techniques, pour un même aménagement, est tout à fait envisageable.

b) Coefficient d'imperméabilisation à prendre en compte pour le calcul des mesures compensatoires

Le lotisseur joindra dans le règlement et dans le cahier des charges de l'opération, un tableau relatant, pour chaque lot, la surface imperméabilisable autorisée par lot selon l'exemple ci-dessous.

Exemple : soit un terrain en zone 1 AU d'une superficie de 9 350 m² ou le lotisseur prévoit 13 lots. Le coefficient maximal autorisé est de 0.6. La surface imperméabilisée sur domaine public est de 1 160 m² et il y a un espace vert de 450 m².

*La surface maximale autorisée pour la zone 1 AU sera de 9 350 m² x 0.6 = 5 610 m²
A cette surface il faut déduire les espaces imperméabilisés (voiries, trottoirs, parkings...) prévus sur le domaine public, soit 1 160 m².
Il reste donc 5 610 m² – 1 160 m² = 4 450 m² de surface imperméabilisable à répartir sur les différents lots (7 740 m²) en fonction de leur surface. Le coefficient relatif à chaque lot sera donc de 0.57 (4 450 m² : 7 740 m² ≈ 0.57).*

Il faudra donc joindre dans le règlement et dans le cahier des charges du lotissement, un tableau basé sur le modèle suivant :

Numéro de lot	Surface du lot	Surface imperméabilisable maximale autorisée
1	658	375 m ²
2	586	334 m ²
3	563	321 m ²
4	612	349 m ²
5	702	400 m ²
6	499	284 m ²
7	506	288 m ²
8	615	351 m ²
9	498	284 m ²
10	591	337 m ²
11	704	401 m ²
12	672	383 m ²
13	534	304 m ²

c) Dispositions constructives des mesures compensatoires

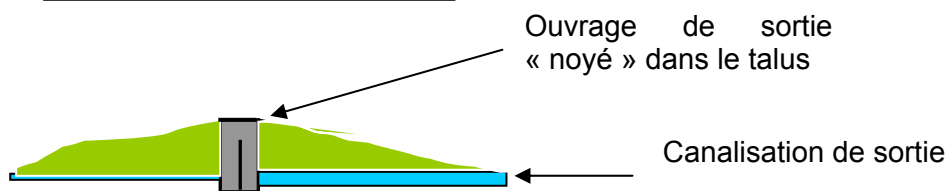
Les mesures compensatoires seront réalisées de manière à être le plus paysagées possible. (Ce ne sera pas des « trous »). Dans l'hypothèse d'un bassin paysager, sa configuration sera telle qu'elle ne nécessite pas de grillage de protection. Les pentes de talus seront de 20 % maximal et le bassin sera enherbé. Il sera doté d'un ouvrage de régulation en sortie avec une vanne de fermeture et d'une cunette plus ou moins centrale en béton ayant un tracé rappelant celui d'un cours d'eau, intégrée dans le plan du fond « d'ouvrage ». (Voir photo ci-dessous). L'ouvrage de sortie devra être complètement incorporé dans les talus selon le schéma ci-après. Le fond de la mesure compensatoire sera penté (entre 7 et 25%) vers cette dernière. La sortie de la zone de rétention sera à l'opposé de l'entrée.

Pour les mesures compensatoires apparentées à des bassins de régulation à sec d'une capacité supérieure à 500 m³, ils devront, sauf impossibilité technique justifiée par le porteur de projet et acceptée par la municipalité, être conçus de manière à présenter un double volume de stockage. Le premier volume sera dimensionné sur une période de retour comprise entre 6 mois et 2 ans (pluies courantes). Le second volume sera déterminé par différence entre le volume total du bassin et le premier volume.

Il pourra être dérogé à ces dispositions, soit pour des mesures globales réalisées sous maîtrise d'ouvrage communale, soit pour des terrains qui présenteraient à l'état naturel, (avant aménagement), une topographie particulièrement abrupte ou un thalweg. Toute dérogation devra être justifiée par l'aménageur et nécessitera une délibération motivée du conseil municipal.



Coupe transversale du talus



Dans l'hypothèse où ce dispositif serait constitué par des noues ou des dépressions paysagères, elles seront également enherbées. Les pentes de talus seront au maximum de 30% et devront avoir un profil en travers se rapprochant le plus possible d'une courbe sinusoïdale.

On recherchera le plus possible à se rapprocher des caractéristiques et de l'intégration des aménagements ci-dessous.

La profondeur des mesures sera limitée à 0.80 mètre maximum.



Dans l'hypothèse de tranchées drainantes, celles-ci seront intégrées à l'aménagement, réalisées avec un matériau présentant un pourcentage de vide suffisant (une analyse des vides du matériau employé sera produit comme justificatif) et relativement esthétique pour participer à la qualité environnementale du projet.

Exemples de tranchées drainantes :





En cas d'impossibilité majeure, dûment justifiée, à respecter ces dispositions de conception, et dans des cas extrêmement limités, ou dans des cas où une morphologie du terrain avant aménagement le justifierait, l'aménageur pourra solliciter une dérogation en argumentant sa demande. Celle-ci ne pourra être accordée qu'après délibération motivée du conseil municipal.

D'autres techniques alternatives (comme la chaussée réservoir par exemple) pourront aussi être utilisées.

L'aménageur pourra également rechercher une double fonction aux mesures compensatoires comme notamment prévoir des espaces publics inondables.



Zones de rétention



« bassin de rétention » double-fonction

d) Dispositions techniques

Les mesures compensatoires mises en place devront respecter les règles de l'art, tant dans la conception que dans la réalisation. Aussi, tout matériau ou matériel drainant sera protégé par un géotextile pour éviter qu'il ne se colmate par un apport de fines.

e) Description de la ou des mesures compensatoires

L'aménageur ou le lotisseur devra intégrer dans le règlement du lotissement, la description des mesures envisagées et il joindra dans le permis d'aménager, les plans et coupes des techniques employées et les localisera sur le plan de masse.

f) Validation des mesures compensatoires

La délivrance du permis d'aménager du lotissement vaudra accord de la municipalité sur les mesures proposées, décrites précisément dans la demande d'autorisation et qui devront impérativement être conformes aux différentes dispositions réglementaires en vigueur. Néanmoins, le lotisseur sera responsable de leur réalisation suivant les règles de l'art, des défauts de conception et du respect des caractéristiques techniques et réglementaires (volume de stockage, débit de fuite, pentes, dispositions constructives,...).

Dans tous les cas, un dossier justifiant que les dispositions de l'étude globale sur les eaux pluviales ont bien été respectées, (volume de stockage, débit de fuite, coefficient maximal d'imperméabilisation,...) sera transmis par l'aménageur à la police de l'eau, pour information.

(Source : DDE 22 - SIAT).

IX.4. APPLICATION AUX ZONES AU DE LA COMMUNE DE LOUDEAC

Les ouvrages de stockages et de régulations des eaux pluviales proposés dans le cadre de l'étude du zonage de la commune de Loudéac ont été dimensionnés à partir de la pluie décennale (Q10).

Les tableaux pages suivantes présentent les débits de fuite et les volumes de stockage à imposer pour l'ensemble des zones AU et des zones déjà urbanisées de la commune de Loudéac.

Les plans à l'annexe IV présentent l'implantation approximative des ouvrages tampons des zones de future urbanisation et des zones déjà urbanisées proposés pour résoudre les désordres hydrauliques existants.

Les eaux pluviales ruisselant sur la future zone d'urbanisation 1 pourront se rejeter dans un ouvrage de rétention situé en aval de cette dernière (zone Np) (**ouvrage A**).

Les eaux pluviales ruisselant sur les futures zones d'urbanisation 4, 5, 6 et 7 pourront se rejeter dans un ouvrage de rétention unique situé au point bas de la zone 6 et sur la zone Na à proximité (**ouvrage B**).

Les eaux pluviales ruisselant sur la future zone d'urbanisation 8a devront se rejeter dans un bassin tampon situé en aval de cette dernière (zone N) (**ouvrage C**).

Les eaux pluviales ruisselant sur les futures zones d'urbanisation 8b, et 9 pourront se rejeter dans un bassin tampon unique situé au point bas de la zone n°8b (**ouvrage D**).

Les eaux pluviales ruisselant sur les futures zones d'urbanisation 10, 22 et 23 pourront se rejeter dans un ouvrage de rétention unique situé au point bas de la zone 6, en rive droite du ruisseau de Calouet (**ouvrage E**).

Les eaux pluviales ruisselant sur les futures zones d'urbanisation 24 et 13 pourront se rejeter dans un bassin tampon unique situé au point bas de la zone n°13 (**ouvrage G**).

Les eaux pluviales ruisselant sur la future zone d'urbanisation 14a pourront se rejeter dans un ouvrage de rétention situé au point bas de cette dernière (**ouvrage H**).

Les eaux pluviales ruisselant sur la future zone d'urbanisation 14b pourront se rejeter dans un ouvrage de rétention situé au point bas de cette dernière (**ouvrage I**).

Les eaux pluviales ruisselant sur les futures zones d'urbanisation 15 et 16 pourront se rejeter dans un bassin tampon unique situé au point bas de la zone n°16, dans la zone Np (**ouvrage J**).

Les eaux pluviales ruisselant sur les futures zones d'urbanisation 17 et 18 pourront se rejeter dans un bassin tampon unique situé au point bas de la zone n°17, dans la zone Np (**ouvrage K**).

Les eaux pluviales ruisselant sur la future zone d'urbanisation 19 pourront se rejeter dans un ouvrage de rétention situé au point bas de cette dernière (**ouvrage L**).

Les eaux pluviales ruisselant sur la future zone d'urbanisation 20 pourront se rejeter dans un ouvrage de rétention situé au point bas de cette dernière (**ouvrage M**).

Les eaux pluviales ruisselant sur la future zone d'urbanisation 21a pourront se rejeter dans un ouvrage de rétention situé au point bas de cette dernière (**ouvrage N**).

Les eaux pluviales ruisselant sur la future zone d'urbanisation 21b pourront se rejeter dans un ouvrage de rétention situé au point bas de cette dernière (**ouvrage O**).

Les eaux pluviales ruisselant sur la future zone d'urbanisation 12 pourront se rejeter dans un ouvrage de rétention situé au point bas de cette dernière (**ouvrage P**).

Les eaux pluviales ruisselant sur les futures zones d'urbanisations 2 et 3 pourront se rejeter dans un ouvrage de rétention situé au point bas de cette dernière (**ouvrage Q**).

Les eaux pluviales ruisselant sur la future zone d'urbanisation 11 se rejeteront dans le bassin tampon de Calouët dont le dossier d'incidence sur l'eau a déjà été déposé (**Pour la présente étude, cet ouvrage sera nommé ouvrage R**).

La localisation des ouvrages tampons est fonction de leur faisabilité technique. Dans le cas général, ils sont situés au point bas des zones de future urbanisation. Aucune zone humide n'a été recensée à proximité de ces ouvrages de stockage. Une visite détaillée par zone de future urbanisation et par le site présenté pour la construction du bassin tampon a été réalisée. Suite à cette visite, une fiche par bassin tampon a été établie et est présentée en annexe III.

Nota :

- Une chaussée réservoir permet un stockage temporaire des eaux de pluie afin d'écrêter les débits de pointe. Dans le cas d'une chaussée à revêtement poreux, les eaux pluviales peuvent s'infiltrer directement dans la chaussée et dans le cas d'un revêtement étanche, elles sont injectées par l'intermédiaire des grilles ou des avaloirs.
- Les noues sont des fossés larges et peu profonds. Le stockage s'effectue à l'air libre et l'évacuation des eaux pluviales se fait le plus souvent par infiltration.

A ce stade de l'étude (faisabilité), le coût de réalisation des ouvrages est déterminé à partir de ratios évalués par rapport au volume de terrassement ou par rapport au volume stocké :

- 50 €/m³ stocké pour un bassin tampon (H utile=1m),
- 300 €/m³ stocké pour une chaussée réservoir,
- 15 €/mètre linéaire stocké pour une noue.

Chaque ouvrage tampon sera équipé d'un déversoir d'orage calculé pour une crue centennale, d'une buse de fuite, d'une cloison siphonoïde et d'une vanne de fermeture à la sortie pour la pollution accidentelle.

Des photos des déversoirs d'orage sont présentées pages suivantes.

En annexe III, des planches photos permettent de visualiser l'emplacement des futurs bassins de rétention.

Cas particulier de l'ouvrage A :

Cet ouvrage récoltera les eaux pluviales générées par la zone urbanisable 1. Les caractéristiques topographiques du secteur permettent la mise en place de l'ouvrage A en aval de la zone 1, dans une parcelle classée en zone Np. Afin d'acheminer les eaux pluviales depuis la zone 1 jusqu'à l'ouvrage A, il sera nécessaire de prévoir la mise en place d'un réseau d'eaux pluviales entre l'aval de la zone 1 et l'ouvrage A. Le tableau ci-dessous présente une estimation des coûts relatifs à la création de ce réseau.

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (€ HT)	Prix total (€HT)	Prix total (€TTC)
Mise en place d'un collecteur Ø800 depuis l'aval de la zone 1 jusqu'à l'ouvrage A	ml	40	400	16 000	19 136

Prix total (€ TTC)

19 136 €

Cas particulier de l'ouvrage B :

Cet ouvrage récoltera les eaux pluviales générées par les zones urbanisables 4, 5, 6 et 7. Afin d'acheminer les eaux pluviales depuis la zone 4 jusqu'à l'ouvrage B, il sera nécessaire de prévoir la mise en place d'un réseau d'eaux pluviales. Le tableau ci-dessous présente une estimation des coûts relatifs à la création de ces réseaux.

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (€ HT)	Prix total (€HT)	Prix total (€TTC)
Mise en place d'un collecteur Ø1000 depuis l'aval de zone 5 jusqu'à l'ouvrage B	ml	80	750	60 000	71 760

Prix total (€ TTC)

71 760 €

Cas particulier de l'ouvrage G :

Cet ouvrage récoltera les eaux pluviales générées par les zones urbanisables 24 et 13. Afin d'acheminer les eaux pluviales depuis la zone 24, il sera nécessaire de prévoir la mise en place d'un réseau d'eaux pluviales entre les zones 24 et 13. Le tableau ci-dessous présente une estimation des coûts relatifs à la création de ce réseau.

Aménagement	Unité	Quantité	Prix unitaire (€ HT)	Prix total (€HT)	Prix total (€TTC)
Mise en place d'un collecteur Ø400 depuis l'aval de la zone 24 jusqu'à l'amont de la zone 13	ml	10	300	3 000	3 588

Prix total (€ TTC)

3 588 €

Cas particulier de l'ouvrage R :

Une étude hydraulique spécifique au dimensionnement de cet ouvrage a été réalisée par Ouest Aménagement. Cette dernière prévoit la réalisation d'un ouvrage d'environ 12 500 m³ qui récoltera un bassin versant d'environ 150 ha. L'occupation des sols de ce bassin versant est essentiellement constituée d'industries mais également de la zone urbanisable n°11. Cet ouvrage permettra donc de tamponner les eaux pluviales générées par cette dernière mais également de résoudre les désordres hydrauliques rencontrés sur ce secteur.

ANNEXE I : CALCULS HYDRAULIQUES (ZONAGE)

**ANNEXE II : FICHES DE LOCALISATION ET DE
FAISABILITE DES FUTURS OUVRAGES DE RETENTION**

**ANNEXE III : PLANS DE ZONAGE D'ASSAINISSEMENT
PLUVIAL**