

DEPARTEMENT DES COTES D'ARMOR

COMMUNE DE PLOULEC'H

SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES

« ZONAGE DES EAUX PLUVIALES »

HYN05922D / RYAZI

Novembre 2012

Etudes générales

- Assistance au Maître d'Ouvrage
- Maîtrise d'œuvre conception
- Maîtrise d'œuvre travaux
- Formation

Document réalisé par :

Agence de Nantes
7, rue de la Rainière
Parc du Perray
CS 83909
44339 - Nantes Cedex

Tél. : 02 51 86 04 40
Fax : 02 51 86 04 50
nantes.egis-eau@egis.fr

Siège social
78, allée John Napier
CS 89017
34965 - Montpellier Cedex 2

Tél. : 04 67 99 22 00
Fax : 04 67 65 03 18
montpellier.egis-eau@egis.fr

<http://www.egis-eau.fr>

Chef de Projet :

Alireza Ryazi

HYN05922D

version du 04/12/122

SOMMAIRE

I. OBJECTIF DE CETTE ETUDE	3
II. RAPPEL REGLEMENTAIRE	4
III. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	6
III.1. Présentation du périmètre d'étude	6
III.2. Topographie	6
III.3. Réseaux hydrographiques	7
III.4. Projets d'urbanisation	8
IV. DEFINITION DES ZONES ETUDIEES PRECISEMENT	8
V. PRESENTATION DE LA STRATEGIE A RETENIR POUR LE ZONAGE PLUVIAL DE LA COMMUNE DE PLOULEC'H	10
VI. APPLICATION DES REGLES DU ZONAGE PLUVIAL AUX ZONES AU	12
VI.1. Présentation des hypothèses	12
VI.2. Les méthodes de calculs	13
VI.3. Equipement et aménagement des ouvrages de retention-decantation	14
VI.4. Application aux zones AU de la Commune de Ploulec'h	16

ANNEXE I : PLANS DE ZONAGE DES EAUX PLUVIALES

ANNEXE II : DONNEES METEO-FRANCE

ANNEXE III : SCHEMAS TYPES DES OUVRAGES DE RETENTION

ANNEXE IV : RECOMMANDATIONS EN MATIERE DE GESTION DES BASSINS VERSANTS (BONNES PRATIQUES AGRICOLES)

ANNEXE V : PRESENTATION DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES

ANNEXE VI : NOTE INFORMANT LES FUTURS LOTISSEURS OU AMENAGEURS DES MESURES COMPENSATOIRES AUTORISEES

I. OBJECTIF DE CETTE ETUDE

Le présent rapport constitue le rapport de l'étude de zonage pluvial de la Commune de Ploulec'h (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 Ploulec'h
- Une application des règles de zonage pluvial aux zones de future urbanisation.

Cette étape consiste à délimiter :

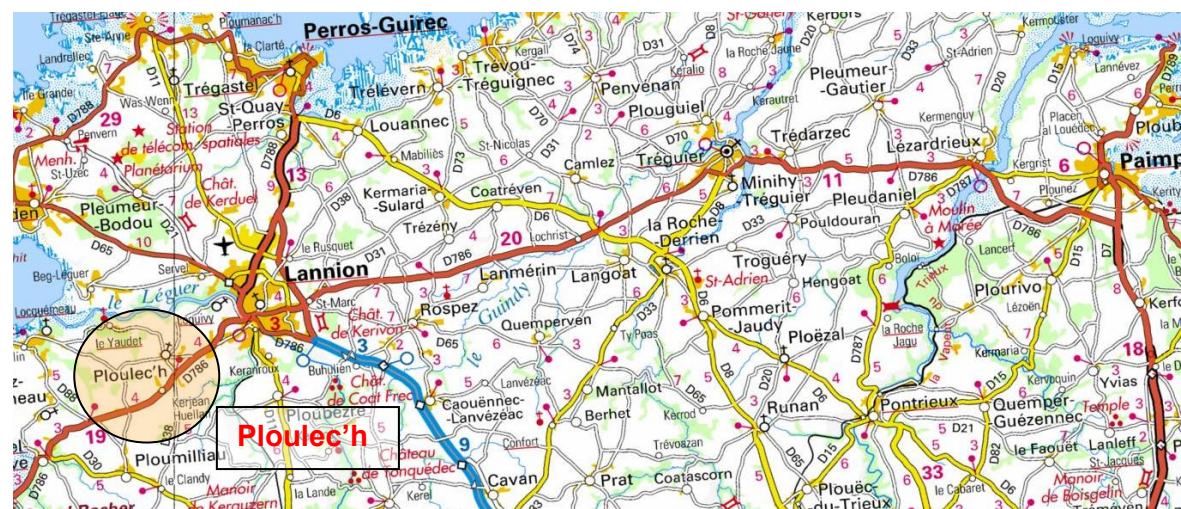
- Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise des eaux de ruissellement,
- Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations de collecte ou de stockage et, lorsque cela est nécessaire, le traitement des eaux pluviales.

Le rapport comprendra :

- Les cartes générales et détaillées délimitant les zones d'assainissement pluvial, précisant la localisation des installations proposées, le positionnement des réseaux,
- Le mémoire explicatif et justificatif présentant les raisons du choix proposé,
- Les propositions pour les grandes orientations de l'urbanisation au regard du paramètre hydraulique,
- Dimensionnement des ouvrages du stockage pour les zones de future urbanisation.

La carte générale de zonage est présentée à l'annexe I.

Plan de situation :



II. RAPPEL REGLEMENTAIRE

Les articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement (ex loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 dite « loi sur l'eau ») et le décret n° 2006-881 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 m² -supérieure à 2 000 m² mais inférieure à 10 000 m².	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 du Code de l'Environnement concernent directement les eaux pluviales : mieux gérer les eaux pluviales et surtout limiter l'imperméabilisation des zones d'aménagement.

III. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

III.1. PRESENTATION DU PERIMETRE D'ETUDE

La commune de Ploulec'h se trouve à 5 km au Sud Ouest de Lannion, département des Côtes d'Armor.

La zone d'étude concerne l'ensemble du territoire communal.

Le territoire de la ville de Ploulec'h s'étend sur 1 015 ha.

Cette commune est constituée essentiellement par deux secteurs urbanisés : le centre bourg et le Yaudet.

Cette commune appartient à la Communauté d'Agglomération de Lannion Trégor.

La commune de Ploulec'h comptabilise 1 620 habitants.

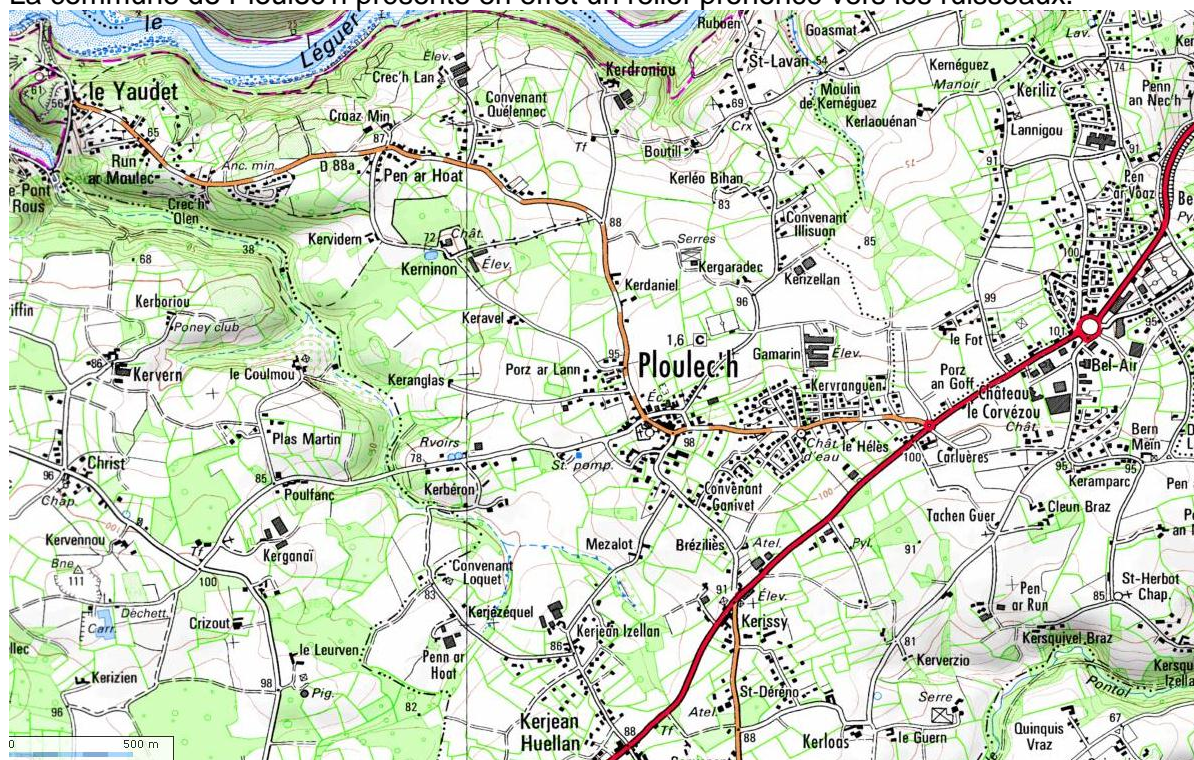
Aucun problème hydraulique en zone urbaine ne nous a été transmis par la mairie.

III.2. TOPOGRAPHIE

Le centre bourg de la commune est situé à l'altitude de 98 m IGN 69 et Le Yaudet à 65 m IGN 69.

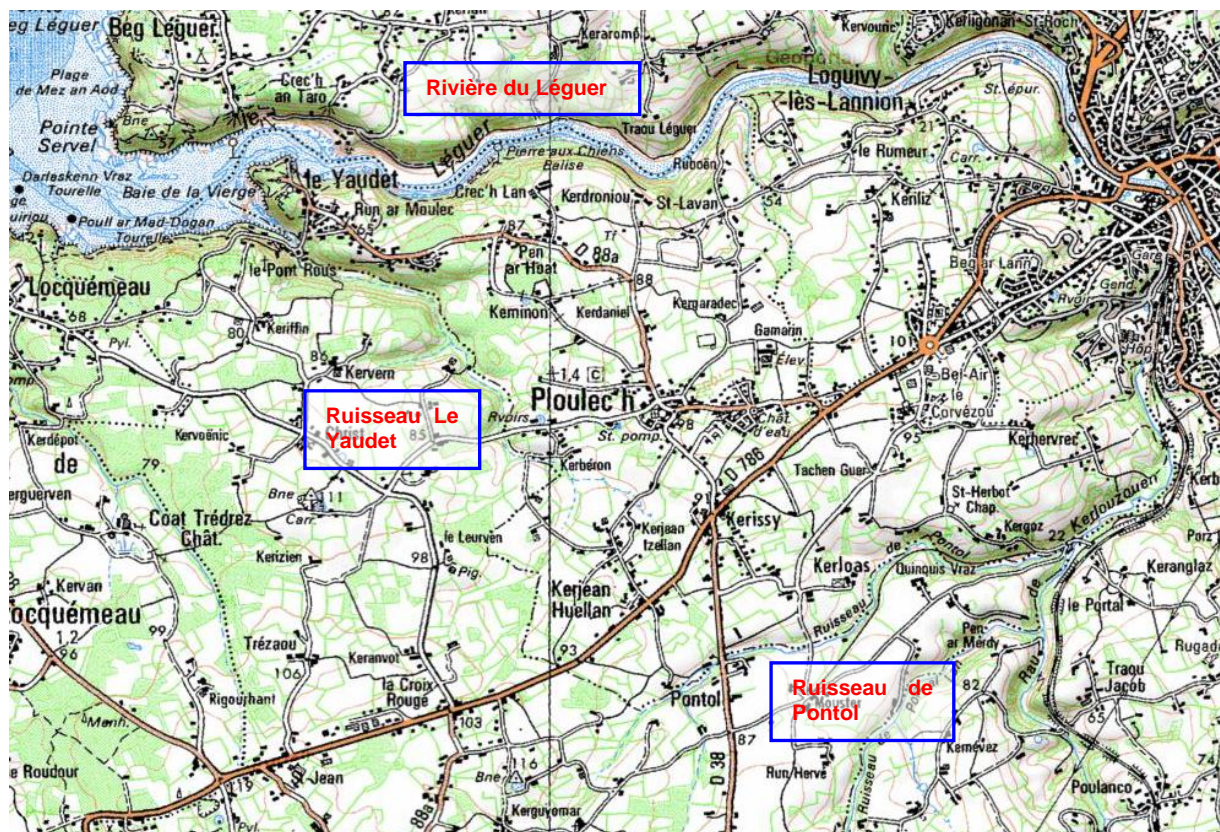
Le territoire de la commune se limite au Nord par la rivière du Léguer et au Sud par le ruisseau de Pontol.

La commune de Ploulec'h présente en effet un relief prononcé vers les ruisseaux.



III.3. RESEAUX HYDROGRAPHIQUES

Le secteur d'étude est drainé par la rivière du Léguer située au Nord et par un affluent de cette rivière, le ruisseau de Pontol et par le ruisseau Le Yaudet.



La rivière du Léguer : Il prend sa source dans les tourbières de Saint-Houarneau sur la commune de Bulat-Pestivien. Il est rejoint par le Guic à Belle-Isle-en-Terre, passe au pied du château de Tonquédec, traverse Lannion et se jette dans la Manche par un estuaire de 9 km à Beg Léguer.

Fréquentée depuis le Néolithique, l'embouchure magnifique de ce fleuve permet de s'aventurer sur la pointe du Yaudet et dans la baie de la Vierge.

La longueur de son cours d'eau est de 60 km. La superficie de son bassin versant est de 480 km².

La vallée du Léguer est un site appartenant au réseau Natura 2000.

La surface du bassin versant du Léguer à la station hydrologique de Pluzunet est de 353 km². La lame d'eau écoulee dans son bassin versant annuellement est de 568 mm, valeur comparable à celle des autres bassins versants de la partie occidentale de la péninsule bretonne. Le débit instantané maximal a été mesuré le 13 décembre 2000 à 0h01. Il était de 92.50 m³/s. Quant au débit journalier maximal il a été mesuré le 26 janvier 1995 et était de 78.10 m³/s. A l'étiage le débit peut descendre jusqu'à 0.61 m³/s en cas de période quinquennale sèche.

III.4. PROJETS D'URBANISATION

Un projet de création d'une salle multifonctions proche du gymnase actuel est à l'étude.

La commune souhaite ouvrir à l'urbanisation de nouvelles zones d'habitations principalement au Nord du bourg.

IV. 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 Ploulec'h (zones urbanisées et urbanisables).

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

Il existe 13 zones de future urbanisation (AUa, AUb, AUH, ...) sur le PLU de la commune de Ploulec'h. Les caractéristiques de ces zones sont présentées dans le tableau ci-dessous :

N° zone:	Type	Nature	Surface (ha)	Coefficient d'imperméabilisation
1	2AUE	Equipements sportifs	2.83 ha	0.40
2	1AU3	Habitation	1.20 ha	0.50
3	2AU1	Habitation	3.36 ha	0.50
4	1AUE	Equipements sportifs	2.83 ha	0.40
5	1AU2	Habitation	0.60 ha	0.50
6	1AU1	Habitation	0.47 ha	0.50
7	2AU	Habitation	2.44 ha	0.50
8	2AUE	Equipements sportifs	0.44 ha	0.40
9	1AU4	Habitation	0.23 ha	0.50
10	1AUH	Equipement médical	2.98 ha	0.70
11	1AU5	Habitation	0.41 ha	0.50
12	1AUy	Parc d'activités	1.83 ha	0.80
13	1AU6	Habitation	2.10 ha	0.50

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.

La surface totale de ces zones est de 21 ha environ.

Sur la commune de Ploulec'h, 3 types de zones urbaines sont définis :

- Une zone U à vocation d'habitat et d'activités compatibles avec l'habitat, comprenant 3 secteurs :
 - un secteur UA, d'urbanisation dense, correspondant au centre bourg,
 - un secteur UB, de densité moyenne en ordre continu ou discontinu,

- un secteur UC, de densité faible en ordre continu ou discontinu.
- Une zone UE à vocation d'activités sportives et de loisirs et d'équipements collectifs.
- Une zone UY à vocation d'activités artisanales, commerciales ou de services.

La zone AU est divisée en zones 1AU et 2AU suivant leur priorité d'ouverture à l'urbanisation

- La zone 1AU d'urbanisation à court ou moyen terme est opérationnelle immédiatement ; elle est divisée en secteurs :

- **1AU** : secteur à vocation d'habitat et d'activités compatibles avec l'habitat
- **1AUE** : secteur à vocation d'activités sportives et de loisirs et d'équipements d'intérêt collectif,
- **1AUH** : secteur à vocation d'équipements médico-social,
- **1AU Y** : secteur à vocation d'activités artisanales et commerciales,

- La zone 2AU d'urbanisation à long terme. L'ouverture à l'urbanisation dépend d'une modification ; elle comprend les secteurs :

- **2AU** : secteur à vocation d'habitat et d'activités compatibles avec l'habitat
- **2AU Y** : secteur à vocation d'activités industrielles, artisanales, commerciales ou de services
- **2AUE** : secteur à vocation d'équipements collectifs, publics ou privés de sport et de loisir,

Les zones agricoles correspondent à des secteurs de la commune, équipés ou non, à protéger en raison du potentiel agronomique, biologique ou économique des terres agricoles. Y sont seules autorisées les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif et à l'exploitation agricole.

Sur la commune, elle comprend un secteur particulier : **Aa** : qui interdit toute installation d'activités agricoles avec nuisances.

Les zones naturelles et forestières correspondent à des secteurs de la commune, équipés ou non, à protéger en raison soit de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt, notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique, soit de l'existence d'une exploitation forestière, soit de leur caractère d'espaces naturels.

Sur la commune, elles comprennent les secteurs suivants :

- **Na**, couvrant le bâti exclu des espaces remarquables du littoral,
- **Nh**, qui permet sous certaines conditions et sous réserve de ne pas nuire à l'activité agricole, l'adaptation et le changement de destination des constructions non agricoles déjà existantes,
- **NL**, couvrant les espaces remarquables du littoral (article L146-6 du CU),
- **Nmo**, couvrant le domaine public maritime,
- **Np**, à vocation patrimoniale,
- **Ny**, couvrant une activité de stockage.

V. PRESENTATION DE LA STRATEGIE A RETENIR POUR LE ZONAGE PLUVIAL DE LA COMMUNE DE PLOULEC'H

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

Le tableau ci-dessous synthétise cette analyse :

Constat	Conséquence
Article 35 de Code de l'environnement :	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 l'aspect suivant : - la pluie annuelle ne génère pas des dysfonctionnements du réseau pluvial	 - les rejets des futures zones à aménager ne devront pas dépasser le ratio 3 l/s/ha pour une pluie décennale. - Dimensionnement des mesures compensatoires pour une pluie décennale.

Cette analyse permet donc de définir les zones suivantes sur le territoire de la commune de Ploulec'h.

Remarque : Sur certaines zones de future urbanisation la pente du terrain naturel est très faible. La construction des bassins tampons sera donc très difficile. Pour ce type de terrain il faudra prévoir des noues stockantes ou d'infiltration.

Pour toutes les zones de future urbanisation, 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.

Le débit de fuite retenu pour chaque zone est de **3 l/s/ha** urbanisé.

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.

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 (pluie décennale)**

$$V = S \times C$$

Avec :

- V = volume à stocker (m³)
- S = Surface à imperméabiliser (m²) (surface totale du projet)
- C = Coefficient à appliquer en fonction du type de la zone sur lequel le projet doit se réaliser (AUr, Uyd, ect ...) et en fonction du coefficient d'imperméabilisation

- Détermination du coefficient C sur la commune de Ploulec'h :

Type de zone	Zone d'habitation (C= 0.50)	Zone d'activités (C= 0.80)	Zone loisir (C= 0.40)
Coefficient C	0.007	0.014	0.005

- **Calcul du Débit de fuite nécessaire**

$$Q_f = S \times 0.001$$

Avec :

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

Exemples :

- ⇒ Surface à imperméabiliser (surface du projet) dans une zone 4AUr de 1000 m²
- ⇒ V = 1000 x 0.007
- ⇒ **V = 7 m³**
- ⇒ Q_f = 1000 x 0.001
- ⇒ **Q_f = 1 l/s**

Ainsi, si une personne souhaite imperméabiliser une parcelle de 1000 m² dans une zone Ubb 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 7 m³ avec un débit de fuite de 1 l/s.

Remarque : Cette formule est valable pour les surfaces inférieures à 2000 m². Pour les surfaces supérieures à 2000 m² prévoir un débit de fuite de 3 l/s/ha.

VI. APPLICATION DES REGLES DU ZONAGE PLUVIAL AUX ZONES AU

VI.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 :

N° zone:	Type	Nature	Coefficient d'imperméabilisation actuel	Coefficient d'imperméabilisation futur
1	2AUE	Equipements sportifs	0.10	0.40
2	1AU3	Habitation	0.10	0.50
3	2AU1	Habitation	0.10	0.50
4	1AUE	Equipements sportifs	0.10	0.40
5	1AU2	Habitation	0.10	0.50
6	1AU1	Habitation	0.10	0.50
7	2AU	Habitation	0.10	0.50
8	2AUE	Equipements sportifs	0.10	0.40
9	1AU4	Habitation	0.10	0.50
10	1AUH	Equipement médical	0.10	0.70
11	1AU5	Habitation	0.10	0.50
12	1AU Y	Parc d'activités	0.10	0.80
13	1AU6	Habitation	0.10	0.50

Détermination des coefficients d'imperméabilisation

VI.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 versants ne remplissaient 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.

VI.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 siphonée 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 dévier 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.

VI.4. APPLICATION AUX ZONES AU DE LA COMMUNE DE PLOULEC'H

Les ouvrages de stockages et de régulations des eaux pluviales proposés dans le cadre de l'étude du zonage de la commune de Ploulec'h 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 urbanisables et des zones déjà urbanisées de la commune de Ploulec'h.

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.

Nota :

- Une chaussée réservoir permet un stockage temporaire des eaux de pluie afin d'écarter 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 ratio évalués par rapport au volume de terrassement ou par rapport au volume stocké :

- 50 €/m³ stocké pour un bassin tampon à ciel ouvert (H utile=1m),
- 350 €/m³ stocké pour une chaussée réservoir,
- 15 €/mètre linéaire stocké pour une noue stockante.

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

Remarque : certaines zones de future urbanisation de la commune de Ploulec'h sont situées sur les terrains avec une très faible pente. La construction des bassins tampons sur les terrains plats pose des problèmes de conception. Les noues stockantes sont plus adaptées pour ce type de terrain.

Tableau récapitulatif des ouvrages de stockage préconisés dans le cadre de l'étude de zonage des eaux pluviales de la commune de Ploulec'h
Dimensionnement pour une période de retour de 10 ans

Mesure compensatoire	N° des zones	Nature des zones	Désignations	Surface de la zone (ha)	Coefficient d'imperméabilisation en situation future	Volume à stocker par hectare (m3)	Débit d'apport de la zone après urbanisation (l/s/ha)	Volume total à stocker (m3)	Débit de fuite du bassin tampon (l/s)	Surface du bassin (hypothèse: hauteur utile= 0.8m)	Type mesures compensatoires
A	1	2AUE	Equipements sportifs	2.83 ha	0.40	95 m3	3	269 m3	8.5 l/s	484 m2	Bassin paysager
B	2	1AU3	Habitation	1.20 ha	0.50	135 m3	3	162 m3	3.6 l/s	292 m2	Bassin paysager
C	3	2AU1	Habitation	3.36 ha	0.50	135 m3	3	454 m3	10.1 l/s	816 m2	Bassin paysager
D	4	1AUE	Equipements sportifs	2.83 ha	0.40	95 m3	3	269 m3	8.5 l/s	484 m2	Bassin paysager
E	5	1AU2	Habitation	0.60 ha	0.50	135 m3	3	81 m3	1.8 l/s	146 m2	Noue Stockante
F	6	1AU1	Habitation	0.47 ha	0.50	135 m3	3	63 m3	1.4 l/s	114 m2	Noue Stockante
G	7	2AU	Habitation	2.44 ha	0.50	135 m3	3	329 m3	7.3 l/s	593 m2	Bassin paysager
H	8	2AUE	Equipements sportifs	0.44 ha	0.40	95 m3	3	42 m3	1.3 l/s	75 m2	Noue Stockante
I	9	1AU4	Habitation	0.23 ha	0.50	135 m3	3	31 m3	0.7 l/s	56 m2	Noue Stockante
J	10	1AUH	Equipement médical	2.98 ha	0.70	200 m3	3	596 m3	8.9 l/s	1073 m2	Bassin paysager
K	11	1AU5	Habitation	0.41 ha	0.50	135 m3	3	55 m3	1.2 l/s	100 m2	Noue Stockante
L	12	1AUY	Parc d'activités	1.83 ha	0.80	220 m3	3	403 m3	5.5 l/s	725 m2	Noue Stockante
M	13	1AU6	Habitation	2.10 ha	0.50	135 m3	3	284 m3	6.3 l/s	510 m2	Noue Stockante

ANNEXE I : PLANS DE ZONAGE DES EAUX PLUVIALES

ANNEXE II : DONNEES METEO-FRANCE



COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs – Loi GEV

Statistiques sur la période 1986 – 2005

ST BRIEUC (22)

Indicatif : 22372001, alt : 135 m., lat : 48°32'06"N, lon : 02°51'06"W

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie **h(t)** recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée **t** :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie **h(t)** s'expriment en millimètres et les durées **t** en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 6 heures.

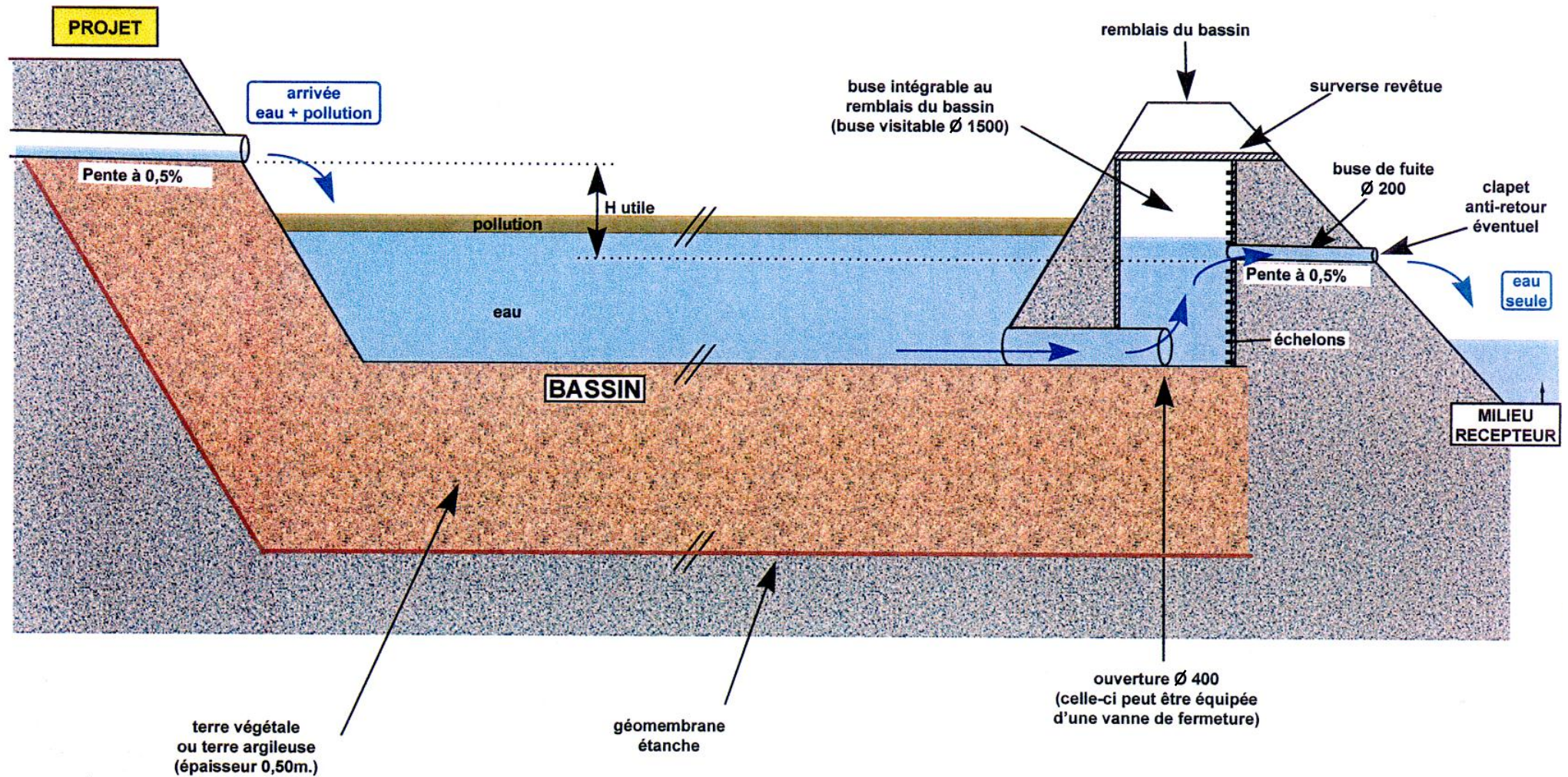
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 19 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 6 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	4.585	0.652
10 ans	6.267	0.686
20 ans	8.289	0.719
30 ans	9.625	0.736
50 ans	11.551	0.759
100 ans	14.566	0.788

ANNEXE III : SCHEMAS TYPES DES OUVRAGES DE RETENTION

SCHEMA DE PRINCIPE D'UN BASSIN DE RETENTION AVEC DESHUIEUR



Déversoir d'orage des bassins de rétention

Photos types



Déversoir en Gabions de forme escalier



Ouvrage de fuite coté amont du barrage

Déversoir d'orage des bassins de rétention

Photos types

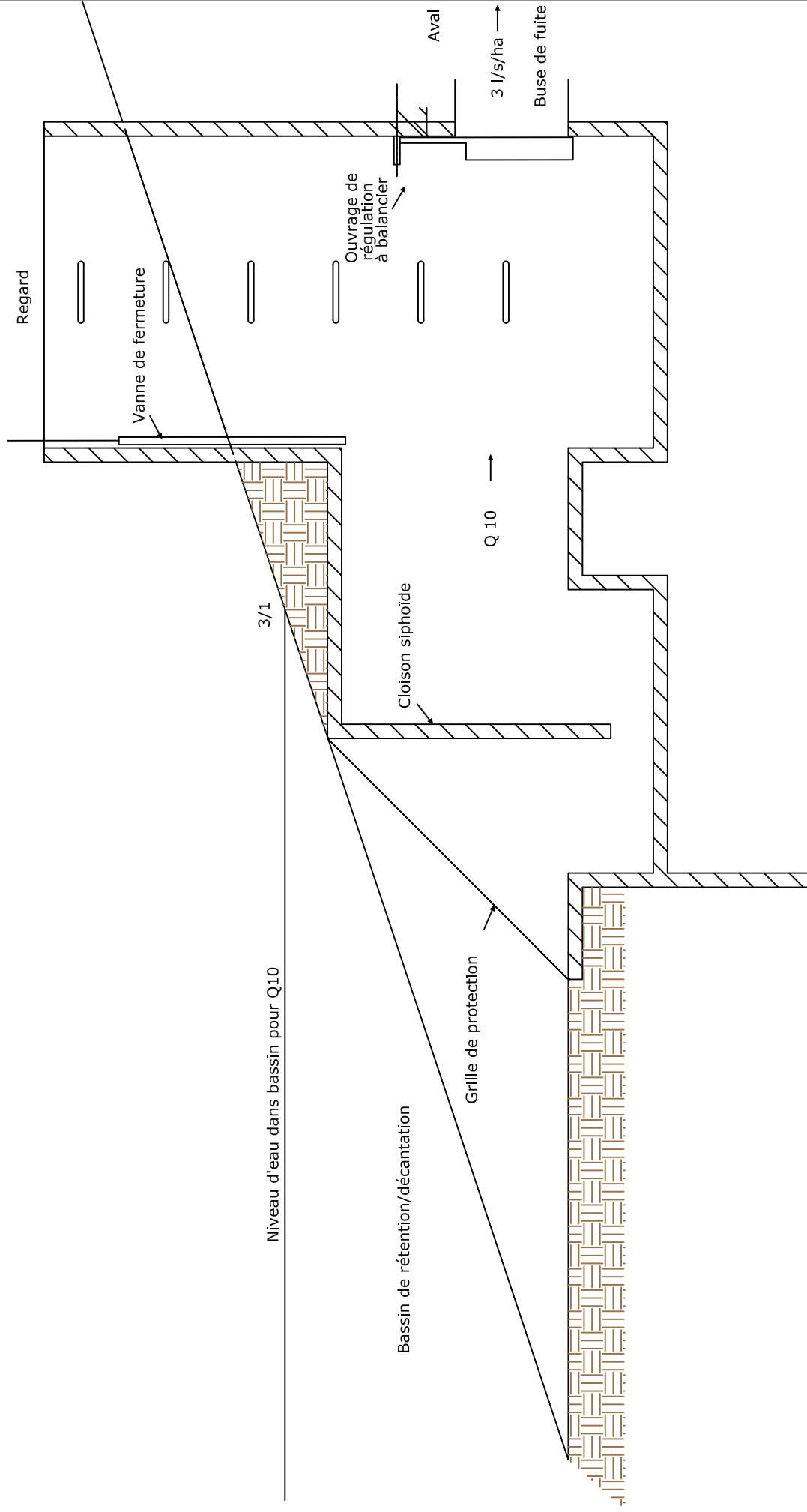


Déversoir en Gabions de forme escalier



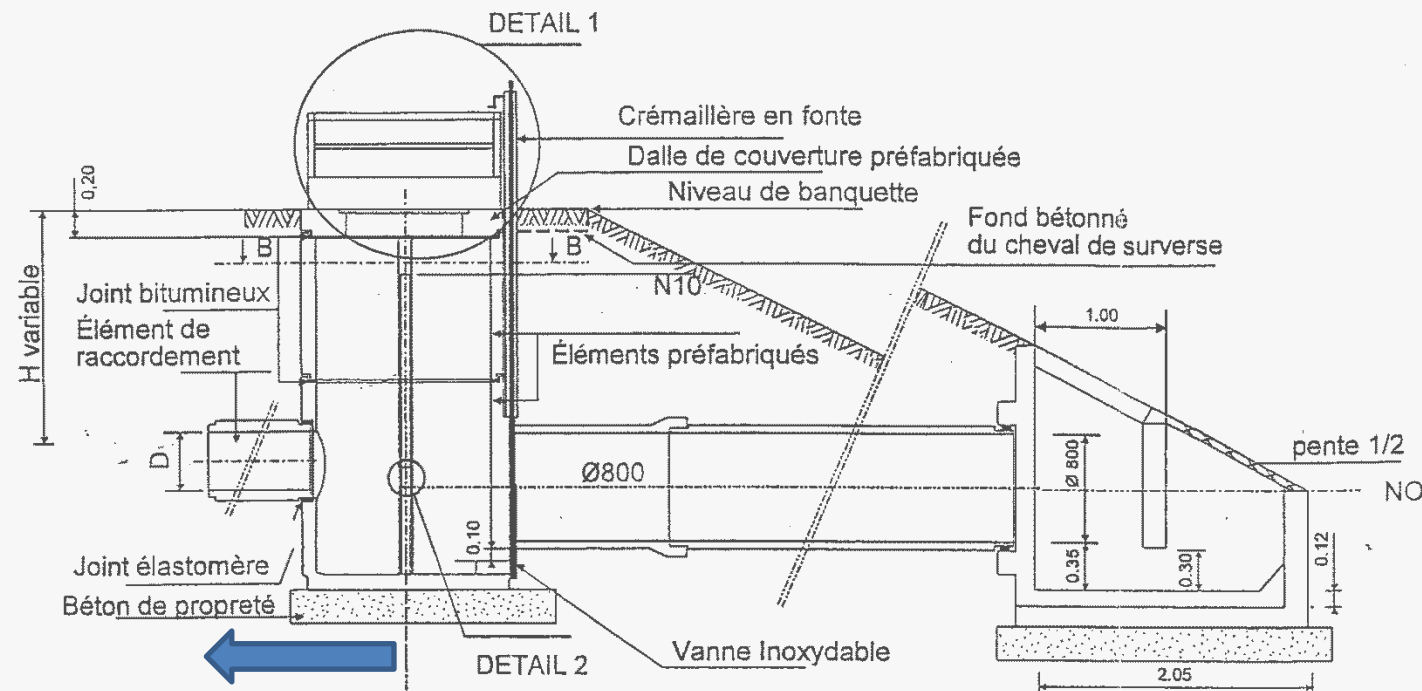
Déversoir rectangulaire en gabion

Schéma de principe de cloison siphonoïde et de l'ouvrage de régulation

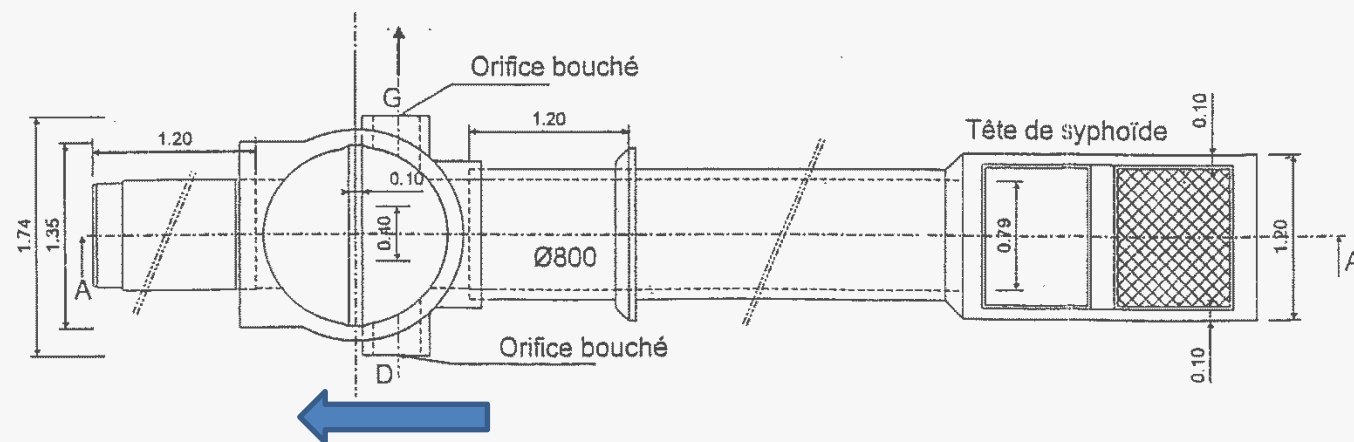


REGARD SIPHOÏDE SANS RÉGULATEUR DESHUIEUR

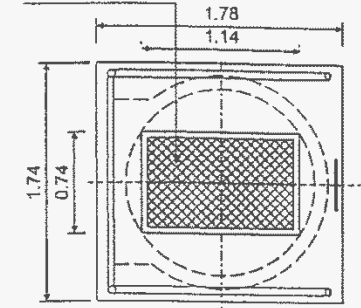
Coupe longitudinale



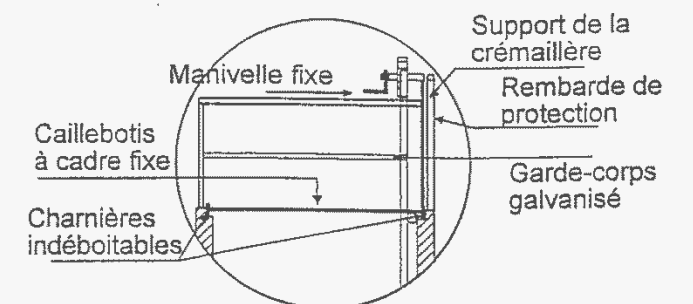
Vue en plan



Caillebotis à cadre fixe

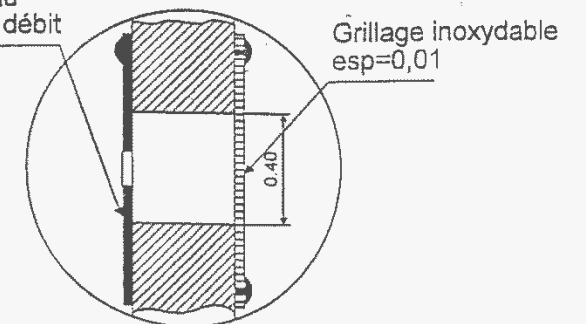


VUE DE DESSUS



DETAIL 1

Plaque inoxydable 20 mn perforée au diamètre suivant débit



DETAIL 2

ANNEXE IV : RECOMMANDATIONS EN MATIERE DE GESTION DES BASSINS VERSANTS (BONNES PRATIQUES AGRICOLES)

Ces recommandations n'ont aucun caractère obligatoire, mais leur application permettrait de limiter les crues et leurs conséquences.

Pour augmenter l'efficacité de ces mesures, celles-ci doivent s'appliquer à l'intégralité de la surface du bassin versant, mais aussi de manière importante (intervention sur de nombreux sites).

Entretien des haies et des talus

- Influence des talus et des haies sur le ruissellement et les écoulements

Sur le croquis page suivante figurent l'ensemble des types de haies ou talus que l'on peut rencontrer dans une vallée de cours d'eau.

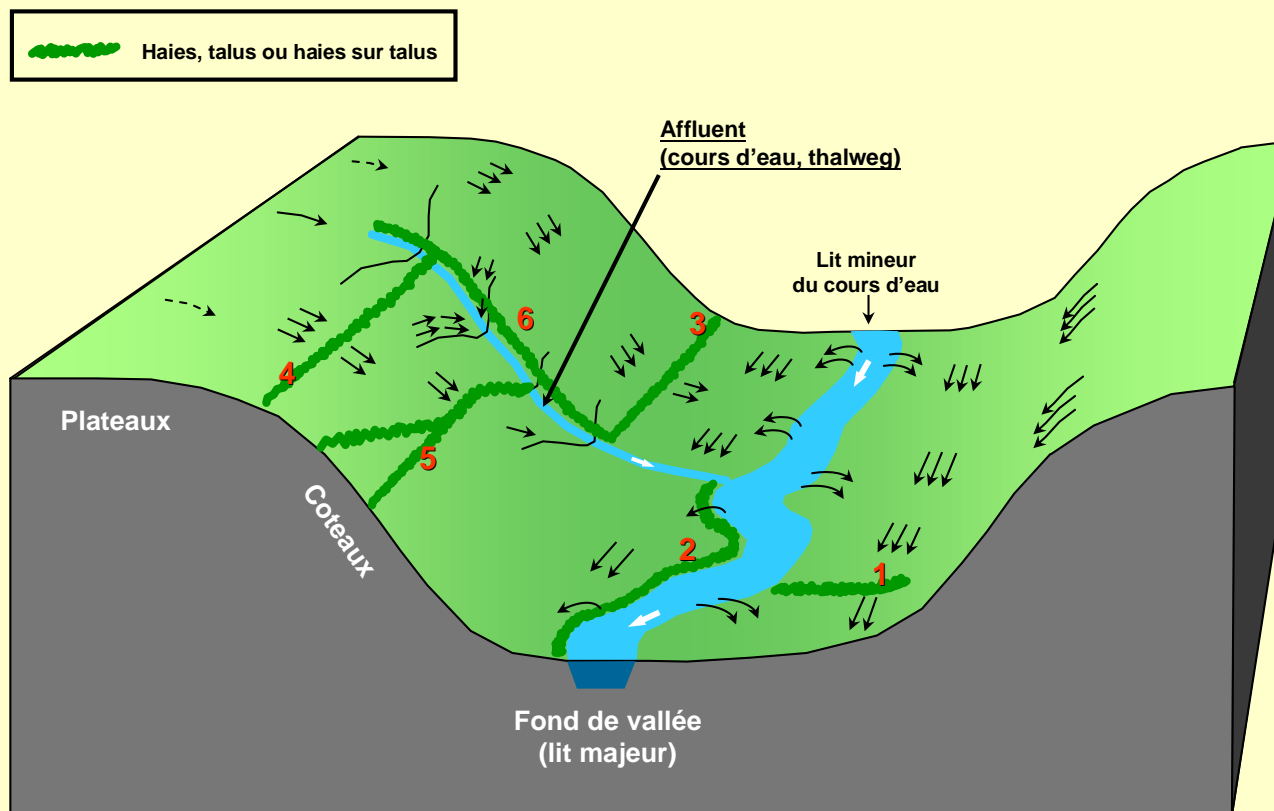
Les types de haies ont fait l'objet d'un classement en fonction de l'ordre décroissant d'importance pour la rétention des crues :

1. Haies transversales de fond de vallée : réduisent les vitesses d'écoulement en lit majeur ; leur rôle est fondamental pour la rétention des crues (stockage et propagation).
2. Ripisylves ou haies de bord de rive : limitent les échanges entre lit mineur et lit majeur et réduisent les vitesses en lit mineur (ou elles sont les plus élevées). A noter que lorsque ces ripisylves sont sur des talus, l'effet sur la rétention des crues est nettement moins efficace, car elles confinent les écoulements dans le lit mineur, où les vitesses sont les plus élevées, tout en rehaussant les niveaux d'eau.
3. Haies longitudinales en bordures de vallées et pieds de coteaux : limitent les apports des ruissellements provenant des coteaux.
4. Haies de bords de plateaux et sommets de coteaux : limitent les apports de ruissellement provenant des plateaux, et les retiennent sur les terres hautes.
5. Haies transversales sur les coteaux : réduisent les vitesses d'écoulement (fortes) sur les coteaux, et constituent un bon complément aux autres systèmes de haies ; leur efficacité est d'autant plus importante que celles-ci s'opposent au sens global du ruissellement.
6. Haies bordant les cours d'eau affluents et thalwegs : limitent le grossissement du débit de ces affluents et réduisent les vitesses d'écoulement ; leur fonction se rapproche souvent des haies transversales lorsqu'elles s'opposent au sens du ruissellement.

Il est important d'ajouter également le rôle épurateur que jouent les haies et les talus en cas de fortes pluies. En effet, lors de fortes pluies, le lessivage des sols en zone rurale provoque le ruissellement d'un certains nombres de matières azotées et/ou phosphatées utilisées dans l'agriculture (apport d'engrais) qui se retrouvent « piégées » par ces haies et talus, permettant leurs croissances mais également la non pollution du milieu naturel (ruisseau, rivière, mer).

INFLUENCE DES TALUS ET DES HAIES SUR LE RUISSELLEMENT ET LES ECOULEMENTS

(classement par ordre décroissant d'importance pour la rétention des crues)



Entretien des bassins versants

L'entretien des boisements, haies, talus, plantations et cultures existantes devra être adapté afin de retenir au maximum les écoulements en crue.

L'entretien de fond de vallée devra respecter les orientations suivantes illustrées sur le croquis de la page suivante :

Actions en fond de vallée (primordiales)

1. Cultures en fonds de vallées à proscrire : remettre en friche (boisement ou marais) ou à défaut en prairies.
2. Haies transversales de fonds de vallées à conserver à tout prix et à multiplier, si possible sur talus.
3. Marais et boisements à préserver à tout prix (en particulier les ripisylves généralement denses) en maintenant leur diversité par un entretien sommaire et hétérogène ; ne pas remettre en prairie par des coupes de bois et fauchages trop réguliers.
4. Ripisylves de bords de prairies et cultures, généralement entretenues et clairessemées, à conserver et étoffer par un entretien moins poussé, et si possible des replantations.
5. Haies de bords de vallées à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
6. Prairies à conserver, voire à mettre en friche par un entretien moins poussé ; ne jamais remettre en culture.

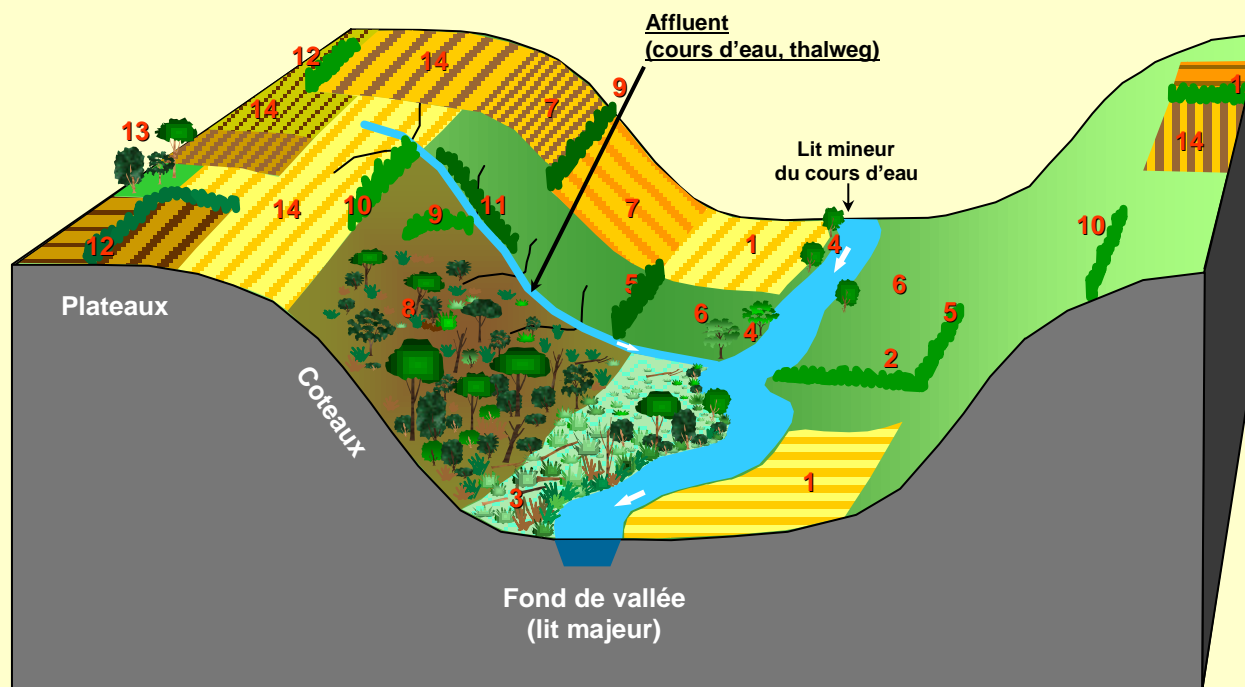
Actions sur les coteaux (importantes)

7. Cultures à éviter et remplacer par des landes boisées, ou à défaut des prairies ; en cas de maintien, labourer dans le sens opposé aux écoulements.
8. Landes à préserver en maintenant leur diversité par un entretien sommaire et hétérogène ; ne pas remettre en prairie par des coupes de bois et fauchages trop réguliers.
9. Haies transversales à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
10. Haies de sommets de coteaux à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
11. Haies de bords d'affluents à conserver et à multiplier, si possible sur talus.

Actions sur les plateaux (complémentaires)

12. Haies sur plateaux à conserver et à multiplier, si possible sur talus.
13. Boisements à préserver et multiplier ; privilégier à tout prix les feuillus et espèces broussailleuses aux résineux.
14. Cultures de plateaux : limiter les drainages, labourer dans le sens opposé aux écoulements.

ACTIONS A ENTREPRENDRE (par ordre décroissant de priorité pour la rétention des crues)



Utilité des boisements

De manière générale, les secteurs boisés, ainsi que les haies et talus, sont à préserver et à développer.

Les secteurs boisés ont une fonction significative vis-à-vis de la limitation des crues et la recharge des nappes :

- Ils permettent de diminuer les coefficients de ruissellement par infiltration d'une partie plus importante de la pluviométrie.
- Ils augmentent les temps de concentration.
- Ils augmentent les volumes stockés et, par conséquent, permettent de diminuer les débits et de recharger les nappes.

Les haies, et surtout les talus, ont une fonction essentielle vis-à-vis de la limitation des crues et la recharge des nappes :

- Ils assurent le stockage en amont de petites quantités d'eau.
- Ils permettent de limiter la vitesse du ruissellement.
- Ils augmentent l'infiltration, et donc diminuent les coefficients de ruissellement.
- Ils rallongent les cheminements hydrauliques, et donc les temps de concentration des crues.

Entretien

Dans la mesure du possible, l'entretien devra suivre les recommandations suivantes :

- Evacuation des troncs et branchages, en particulier en amont des zones à risque (embâcles possibles).
- Limiter en général le débroussaillage ; action de type sélectif adaptée aux milieux rencontrés.

Replantations

Les replantations devront être à encourager vivement, et devront suivre les recommandations suivantes :

- Dans le choix des plantations, on privilégiera des espèces à fort taux racinaire : aulne, saule en milieu humide, frêne, chêne, hêtre, noisetier, châtaignier en terrain plus sain ou à flanc de coteau, et on évitera les espèces à faible sous-boisement et faible taux racinaire (telles que le peuplier), et les espèces telles que le robinier ou le saule pleureur.
- On limitera au maximum les plantations de résineux ; l'importance du couvert végétal de ces espèces et l'acidification des sols engendrée ne laisse pratiquement aucune strate de végétation en sous-bois ; en outre, ceux-ci sont souvent accompagnés de réseaux de drainage.
- De manière générale, on limitera les plantations mono spécifiques.
- On privilégiera les plantations de haies et de bosquets, plutôt que les grands massifs forestiers encadrés par des champs ouverts.
- Dans la mesure du possible, les reboisements devront être effectués à proximité des cours d'eau, dans fonds des vallées et les coteaux, exception faite des zones à risque et de leur aval (on prendra soin de respecter les recommandations faites par ailleurs sur la gestion de ces secteurs).
- Les haies seront plantées, perpendiculairement aux sens d'écoulements principaux.

A noter que la plupart des boisements en fond de vallée nécessitent un drainage des sols (y compris pour les feuillus), et donc limitent ainsi l'intérêt vis-à-vis des crues, qui reste cependant certain.

Agriculture

- Incidence de l'agriculture sur les crues

La mise en culture contribue à la formation et à la propagation de crues, principalement pour les raisons suivantes :

- *Les terres agricoles présentent en général peu d'obstacles aux écoulements, en particulier en hiver, période de crue.*
- *Le drainage, et particulièrement le drainage par des fossés, est un accélérateur important pour les écoulements.*
- Les pratiques agricoles d'aujourd'hui conduisent fréquemment à la suppression massive (remembrement), ou progressive des haies et talus.

Cependant, la prise en compte de mesures (parfois simples et sans grande contrainte) dans les pratiques agricoles, peut améliorer notablement la situation, à condition toutefois que cela soit généralisé.

Un certain nombre de propositions sont évoquées ci-après.

Ces réalisations devront si possible, être réalisées selon les prescriptions évoquées précédemment pour les cours d'eau et les boisements.

- Modes de culture

On essayera, dans la mesure du possible de respecter les recommandations suivantes :

- Les structures bocagères seront préférées aux champs ouverts.
- *On privilégiera les cultures offrant la plus forte résistance au ruissellement (le maïs sera, par exemple, à éviter en bordure de cours d'eau).*
- L'utilisation périodique de sous-soleuses permettra de limiter le tassement du sol et assurera une meilleure infiltration du ruissellement et une meilleure recharge des nappes.
- Les sillons seront réalisés de préférence perpendiculairement à la pente.
- Des bourrelets de terre pourront être réalisés en bordure aval des champs, si possible végétalisés.

Les terres seront labourées avant la période pluvieuse (fin de l'automne).

ANNEXE V : PRESENTATION DES SOLUTIONS ENVISAGEABLES

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,



Bassin tampon :



Parking stockant :



- 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.



Noue stockante :



Noue stockante :



Noue stockante :



Toit stockant :



Toit végétalisé et stockant :



- **L'infiltration** : cette solution consiste à évacuer les eaux de ruissellement dans le sous sol, lorsque la nature des terrains le permet.

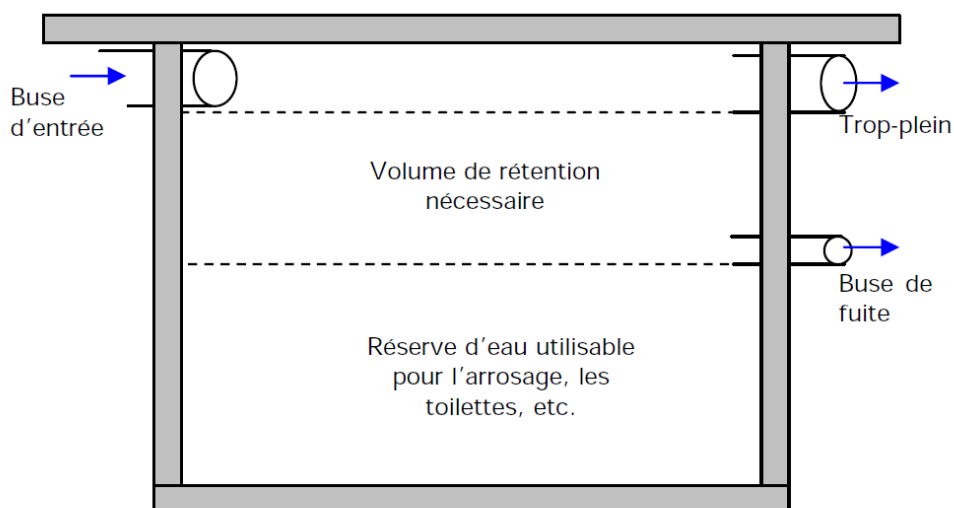
On peut citer :

- 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.

- **La récupération et réutilisation des eaux pluviales** : cette solution consiste à récupérer et réutiliser les eaux pluviales à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment.



Coupe type d'un bassin de rétention enterré aménagé en citerne

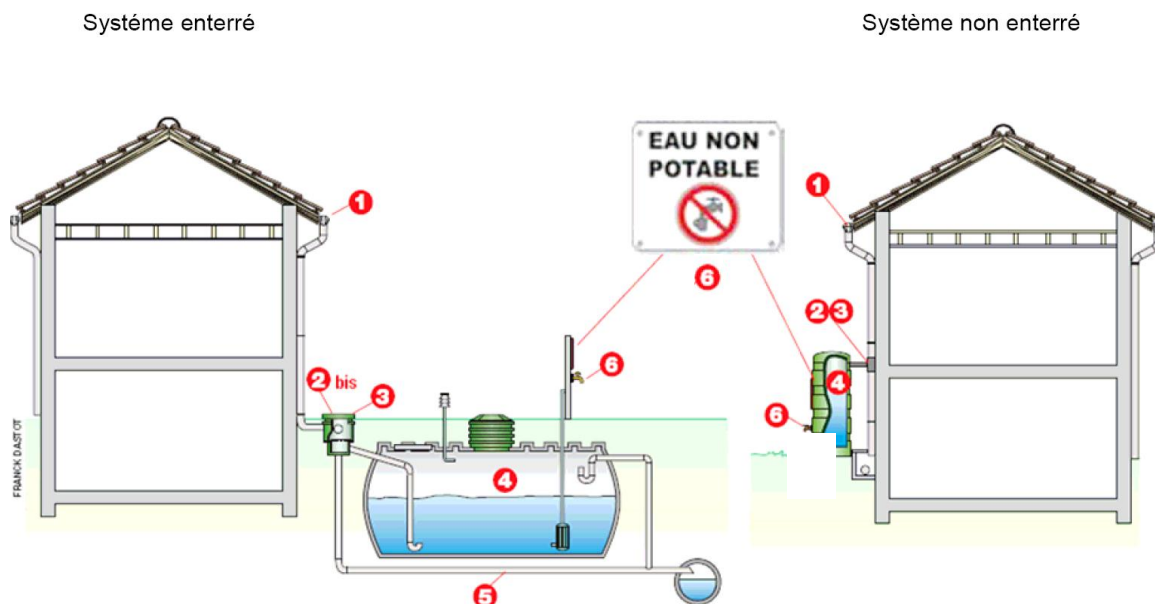
Cette technique optimise la gestion de la ressource et maîtrise les consommations d'eau potable. Cette démarche, qui est un des piliers du développement durable s'articule autour de trois axes :

- environnemental (préservation de la ressource),

- économique (diminution de charge de production et de traitement des eaux),
- social (augmentation du pouvoir d'achat des consommateurs).

L'arrêté du 21 août 2008 impose un certain nombre de points techniques pour le système de récupération utilisation des eaux pluviales.

Le schéma de principe de l'installation est présenté ci-dessous :



Les dispositifs techniques sont présentés ci-après en fonction de l'utilisation de l'eau :

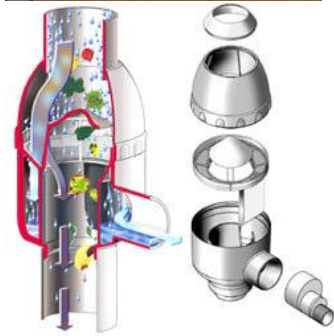
- pour des usages intérieurs (WC, lave-linge)
- pour des usages extérieurs (arrosage, nettoyage)

Les éléments suivants sont décrits :

- la filtration ① ② ③
- le réservoir ④
- le trop plein ⑤
- l'appoint d'eau potable
- la signalisation ⑥
- l'entretien
- le suivi

Pour l'utilisation à l'intérieur des bâtiments

« Un dispositif de filtration inférieur ou égale à 1 millimètre est mis en place en amont de la cuve afin de limiter la formation de dépôts à l'intérieur »



Le filtre est situé directement sur le collecteur (gouttière filtrante) ou en aval immédiat des collecteurs (regard filtrant). Il permet l'élimination des salissures (mousse, lichens, feuilles, insectes...), des poussières et la pollution atmosphérique par formation de colloïdes. Les débris et les premières pluies sont déviés vers le puisard ou le réseau, par un système de première chasse.②

Par ailleurs les toitures doivent également être équipées de crapaudine pour retenir les éléments de plus fortes tailles (feuilles) ①

Pour l'usage à l'intérieur des bâtiments :

« Les réservoirs sont non translucides et sont protégés contre les élévations importantes de température. »

Pour des usages intérieurs les réservoirs enterrés ou dans un local technique à l'intérieur du bâtiment seront privilégiés. Ceci permet de protéger la réserve des variations de température.

Les réservoirs les plus couramment utilisés sont :

- en PHE
- En Métal
- En béton

Le trop plein ⑤

Arrêté du 21 août 2008 :

« L'arrivée d'eau de pluie en provenance de la toiture est située dans le bas de la cuve de stockage. La section de la canalisation de trop-plein absorbe la totalité du débit maximum d'alimentation du réservoir ; cette canalisation est protégée contre l'entrée des insectes et des petits animaux. Si la canalisation de trop-plein est raccordée au réseau d'eaux usées, elle est munie d'un clapet anti-retour. »

A l'intérieur des bâtiments

« Les canalisations de distribution d'eau de pluie, à l'intérieur des bâtiments, sont constituées de matériaux non corrodables et repérées de façon explicite par un pictogramme « eau non potable », à tous les points suivants : entrée et sortie de vannes et des appareils, aux passages de cloisons et de murs. »

« Dans les bâtiments à usage d'habitation ou assimilés, la présence de robinets de soutirage d'eaux distribuant chacun des eaux de qualité différente est interdite dans la même pièce, à l'exception des caves, sous-sols et autres pièces annexes à l'habitation. A l'intérieur des bâtiments, les robinets de soutirage, depuis le réseau de distribution d'eau de pluie, sont verrouillables. Leur ouverture se fait à l'aide d'un outil spécifique, non lié en permanence au robinet. Une plaque de signalisation est apposée à proximité de tout robinet de soutirage d'eau de pluie et au-dessus de tout dispositif d'évacuation des excréments. Elle comporte la mention « eau non potable » et un pictogramme explicite »

« En cas d'utilisation de colorant, pour différencier les eaux, celui-ci doit être de qualité alimentaire. »

Sujétions 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.

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'écroulement
	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 (écroulement) - 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 (écroulement)	- 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 (écroulement)	- 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

**ANNEXE VI : NOTE INFORMANT LES
FUTURS LOTISSEURS OU
AMENAGEURS DES MESURES
COMPENSATOIRES AUTORISEES**

Note informant les futurs lotisseurs ou aménageurs des mesures compensatoires autorisées

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 $9\,350\text{ m}^2 \times 0.6 = 5\,610\text{ m}^2$
A cette surface il faut déduire les espaces imperméabilisés (voiries, trottoirs, parkings...) prévus sur le domaine public, soit 1 160 m².
Il reste donc $5\,610\text{ m}^2 - 1\,160\text{ m}^2 = 4\,450\text{ m}^2$ 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 ($4\,450\text{ m}^2 : 7\,740\text{ m}^2 \approx 0.57$).*

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

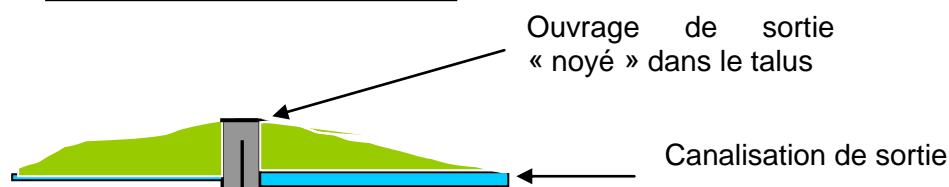
Les mesures compensatoires seront réalisées de manière à être les plus paysagées possibles. (Ce ne sera pas des « trous »). Dans l'hypothèse d'un bassin paysager, sa configuration sera telle qu'elle ne nécessite pas de grillage de protection. Les pentes de talus seront de 20 % maximal et le bassin sera 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. Pour les bassins de volume inférieur, la régulation de pluies courantes pourra être réalisée avec différents trous d'ajutage.

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).