



GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LES PROJETS D'AMENAGEMENT

CONCEPTION DES PROJETS
ET
CONSTITUTION DES DOSSIERS D'AUTORISATION ET
DE DECLARATION AU TITRE DE LA POLICE DE L'EAU

*Guide technique
Volume 2*



PREFECTURE D'INDRE-ET-LOIRE

GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LES PROJETS D'AMENAGEMENT

**CONCEPTION DES PROJETS
ET
CONSTITUTION DES DOSSIERS
D'AUTORISATION ET DE DECLARATION
AU TITRE DE LA POLICE DE L'EAU**

Guide technique – Volume 2

Décembre 2008

Ce document a été élaboré dans sa version originale par des praticiens de la DDAF d'Indre-et-Loire.

Le groupe de travail à l'origine de ce document était composé des représentant des services suivants :

DDAF d'Indre-et-Loire - DISEN

DDAF du Loiret

DDAF de l'Eure-et-Loir

DDAF de l'Indre

DDEA du Cher

DDEA du Loir-et-Cher

DIREN Centre - SEMA

THEMA Environnement

Ce document a été validé dans sa version originale au cours d'une réunion qui s'est tenu le 01/07/08

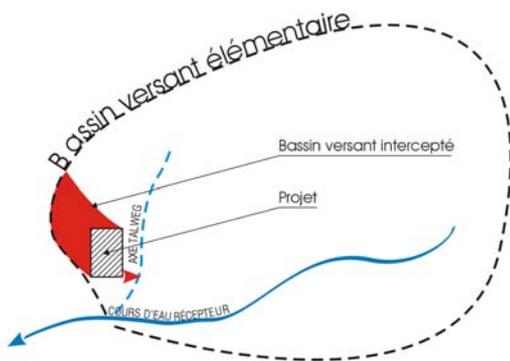
SOMMAIRE

1	Modalités d'application de la réglementation.....	8
1.1	Procédure loi sur l'eau (art. R.214-6 à R.214-56).....	9
1.1.1	Dispositions applicables aux opérations soumises à autorisation.....	9
1.1.2	Dispositions applicables aux opérations soumises à déclaration.....	11
1.1.3	Dispositions communes aux opérations soumises à autorisation ou déclaration	12
1.1.4	Dispositions spécifiques applicables aux opérations réalisées avant l'entrée en vigueur de la Loi sur l'eau.....	14
1.1.5	Procédure d'instruction.....	15
1.1.6	Compatibilité avec le SDAGE Loire Bretagne et les SAGE.....	19
1.1.7	Procédure Loi sur l'Eau au regard de NATURA 2000.....	19
1.2	Nomenclature (art. R.214-1)	20
1.2.1	Généralités	20
1.2.2	Particularités	20
1.2.3	Rubrique 2.1.5.0	21
1.2.4	Rubrique 2.2.4.0	26
1.2.5	Rubrique 3.2.3.0	26
1.2.6	Cas des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).....	27
1.3	Orientations départementales pour l'instruction des déclarations	28
1.4	Autres dispositions réglementaires	28
2	Composition du dossier de demande d'autorisation et de déclaration	29
2.1	Fiche de synthèse type du dossier	29
2.2	Composition détaillée du dossier	30
2.2.1	Pièce n°1 – Identification du demandeur et de son mandataire.....	30
2.2.2	Pièce n°2 – Emplacement de l'ouvrage, des travaux et de l'activité.....	31
2.2.3	Pièce n°3 – Présentation du projet et rubriques de la nomenclature concernées.....	31
2.2.4	Pièce n°4 – Document d'incidence.....	33
2.2.5	Pièce n°5 – Moyens de surveillance et d'intervention.....	46
2.2.6	Pièce n°6 – Eléments graphiques utiles à la compréhension du dossier.....	48
3	Composition des dossiers de déclaration d'antériorité et d'extension.....	49
3.1	Eléments constitutifs d'une déclaration d'antériorité pour un rejet d'eau pluviale	49
3.2	Eléments constitutifs d'une déclaration d'extension pour un rejet d'eau pluviale	50
3.2.1	Identification du demandeur et de son mandataire	50
3.2.2	Emplacement de l'ouvrage, des travaux et de l'activité	50
3.2.3	Présentation du projet	50
3.2.4	Examen de l'incidence du projet	51
3.2.5	Moyens de surveillance et d'intervention.....	52
4	Dispositions techniques spécifiques	58
4.1	Prendre en compte les bassins versants interceptés	58
4.1.1	La transparence hydraulique.....	59
4.1.2	Le dimensionnement des réseaux et des ouvrages de rétention	59
4.2	Dispositions pour limiter les incidences du rejet	60
4.2.1	Principe général et approche méthodologique préalable	60
4.2.2	Fixer les normes de rejet et de dimensionnement.....	61
4.2.3	Choix du milieu récepteur	67
4.3	Choix des dispositifs de stockage et de traitement	69
4.3.1	Principes généraux.....	69
Gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement - Décembre 2008		56

4.3.2	Critère à prendre en compte.....	70
4.3.3	Ouvrages industriels	72
4.3.4	Dispositions constructives	73
4.4	Prévention des pollutions accidentelles	77
4.5	Précautions en phase travaux	78
4.5.1	Prescriptions générales	78
4.5.2	Travaux en rivière.....	78
4.6	Suivi et entretien	79
4.7	Dispositions pour la gestion à la parcelle.....	79
4.7.1	Rétention à la parcelle	80
4.7.2	Infiltration à la parcelle.....	80
4.8	Dispositions particulières de raccordement aux réseaux existants	81
4.9	Dispositions relatives aux eaux usées domestiques associées	81
4.10	Dispositions pour préserver les zones humides.....	81
4.10.1	Rappel réglementaire	81
4.10.2	Prescriptions	82
5	Fiches méthodologiques	83
5.1	Fiche n°1 - Détermination du coefficient de ruissellement.....	83
5.2	Fiche n°2 - Détermination des débits de fuite.....	85
5.3	Fiche n°3 - Régulation hydraulique et déversoir de sécurité	89
5.4	Fiche n°4 - Dimensionnement des ouvrages de rétention.....	92
5.5	Fiche n°5 - Eléments concernant l'infiltration des eaux pluviales.....	96
5.6	Fiche n°6 - Méthode d'évaluation de l'efficacité de décantation des bassins	101
5.7	Fiche n°7 - Incidence qualitative d'un rejet d'eau pluviale	103
5.8	Fiche n°8 - Modalités de gestion et de prévention des pollutions accidentelles.....	107
5.9	Fiche n°9 - Approche concernant le dimensionnement des ouvrages de rétention en cascade ..	109
5.10	Fiche n°10 - Exemple	110
5.10.1	Description du projet	110
5.10.2	Détermination du débit de fuite qualitatif.....	110
5.10.3	Détermination du volume de stockage qualitatif.....	111
5.10.4	Détermination du débit de fuite quantitatif.....	112
5.10.5	Contrôle du temps de vidange par la méthode graphique.....	112
5.10.6	Taux d'abattement nécessaire pour respecter l'objectif qualité avec le débit de fuite retenu 113	
5.10.7	Détermination du volume de stockage qualitatif.....	113
5.10.8	Détermination du volume de stockage quantitatif.....	113
5.10.9	Détermination des caractéristiques du bassin de décantation.....	114
5.10.10	Calage des ajutages de régulation des débits de fuite	115

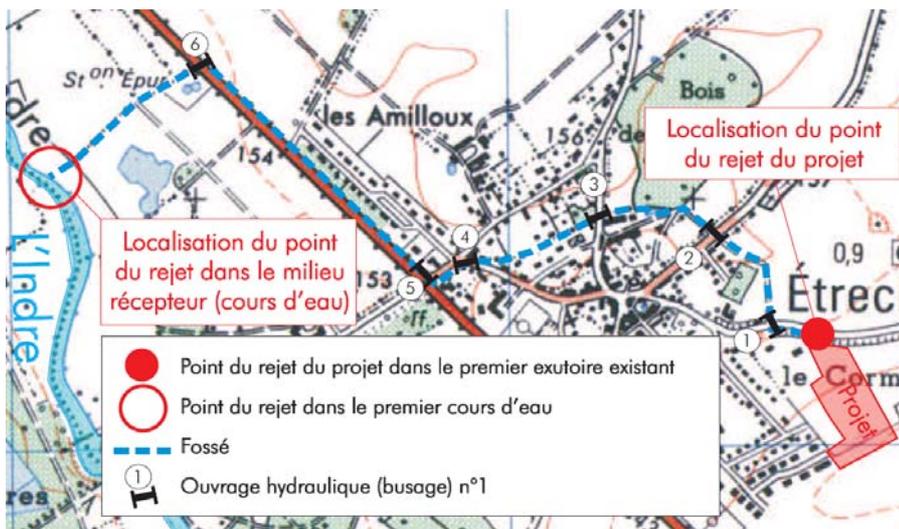
4 DISPOSITIONS TECHNIQUES SPECIFIQUES

4.1 PRENDRE EN COMPTE LES BASSINS VERSANTS INTERCEPTES



Il est important d'identifier les bassins versants concernés par le projet :

- Bassin versant élémentaire : au droit du point de rejet sur le milieu récepteur (cours d'eau) pour évaluer l'incidence du rejet sur les écoulements (en aval),
- Bassin versant intercepté : au droit du projet pour évaluer l'incidence des aménagements sur les écoulements du site (en amont et en aval).

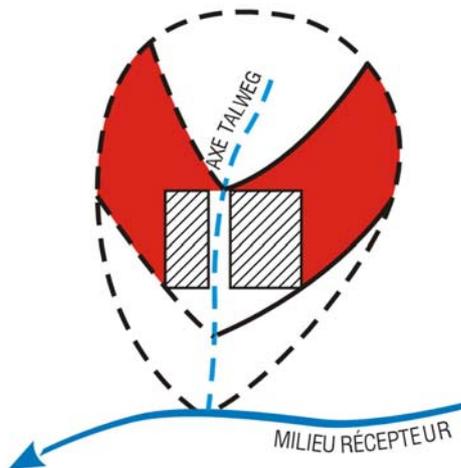


Une cartographie du cheminement hydraulique du rejet au milieu récepteur doit être jointe au dossier d'incidence.

Le projet peut intercepter des eaux provenant de fonds supérieurs, selon les caractéristiques des écoulements et leur importance, deux approches doivent être envisagées :

- BV amont important (>> projet) : maintien et rétablissement des écoulements naturels de manière à garantir la **transparence hydraulique** des écoulements provenant des fonds supérieurs,
- BV amont réduit (<< projet) : prise en compte des apports potentiels des fonds supérieurs dans le dimensionnement des réseaux et des ouvrages de rétention.

4.1.1 La transparence hydraulique



Pour les projets qui interceptent un bassin versant amont important, l'aménagement veillera :

- à rétablir les écoulements naturels sans en modifier significativement les modalités,
- à préserver un corridor non construit en emprise publique de préférence pour l'entretien et l'écoulement des eaux.
- à vérifier que la zone de débordement potentielle (calcul du tirant d'eau pour une occurrence 20 ou 30 ans) du fossé n'interfère pas avec la zone de constructibilité.

Commentaire

La réalisation d'une enquête de terrains précise auprès des riverains est indispensable. La mémoire des crues et des débordements est une donnée importante.

Si les conditions précédentes ne sont pas respectées, l'incidence de la modification des écoulements devra être étudiée et, le cas échéant, les mesures nécessaires devront être prises (bassin de laminage, protection, recalibrage...).



Exemple de fossé maintenu en zone périurbaine

4.1.2 Le dimensionnement des réseaux et des ouvrages de rétention

- Le dimensionnement des réseaux et des ouvrages de rétention devra prendre en compte les écoulements diffus provenant de fonds supérieurs.
- Pour ce qui concerne les coefficients de ruissellement, on se reportera à la fiche méthodologique n°1 page 83.
- Les notes de calcul et les pièces graphiques devront faire apparaître les surfaces et caractéristiques des bassins versants naturels interceptés pris en compte.

4.2 DISPOSITIONS POUR LIMITER LES INCIDENCES DU REJET

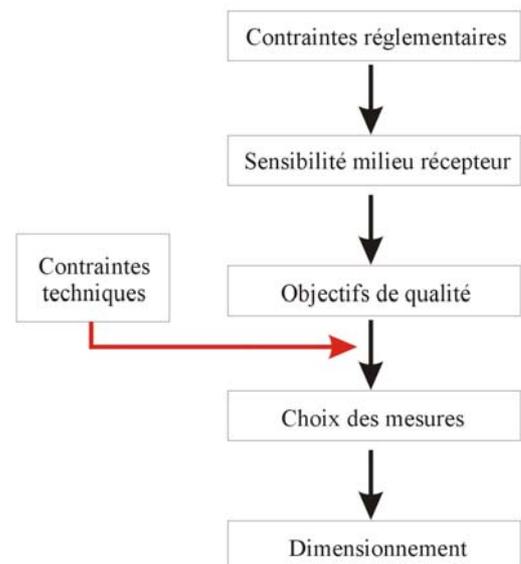
4.2.1 Principe général et approche méthodologique préalable

Pour limiter l'incidence du projet sur le milieu récepteur et pour préserver l'avenir (développement durable, principe de précaution...), le principe général à mettre en oeuvre est de **maintenir la situation initiale avant aménagement, voire de l'améliorer**, quantitativement et qualitativement.

Ainsi, même pour un rejet existant, une capacité hydraulique surabondante pour une occurrence donnée ne dispensera pas de la mise en oeuvre éventuelle de **mesures compensatoires**.

La bonne mise en oeuvre de ce principe nécessite d'évaluer précisément **la situation initiale** avant aménagement.

L'analyse doit porter au-delà du site du projet. Une **vision plus globale du bassin versant** doit impérativement être mise en oeuvre.



Les premières recherches doivent permettre :

- de définir les **contraintes réglementaires** (SDAGE, SAGE, PLU, zonage pluvial...),
- de définir les **exutoires potentiels** (cours d'eau, fossé, réseau existant, sous-sol),
- de définir la vulnérabilité d'un point de vue du **risque inondation**,
- de définir la **sensibilité des exutoires** à la pollution de l'eau,
- de déterminer la **vulnérabilité des premières nappes libres** rencontrées (en cas d'infiltration),
- d'évaluer la sensibilité du site vis-à-vis du **patrimoine naturel** (ZNIEFF, site Natura 2000, inventaire départemental des zones humides),
- d'évaluer la sensibilité vis-à-vis d'**usages** particuliers.

Cette première approche doit permettre d'**orienter les choix d'aménagement** du site le plus en amont possible (exemple : éviter l'infiltration des eaux pluviales dans un périmètre de protection de captage AEP, prendre en compte une zone humide...).

Commentaire

La cartographie et la définition des bassins versants sensibles du département d'Indre-et-Loire sont disponibles sur le site internet de la DDAF.

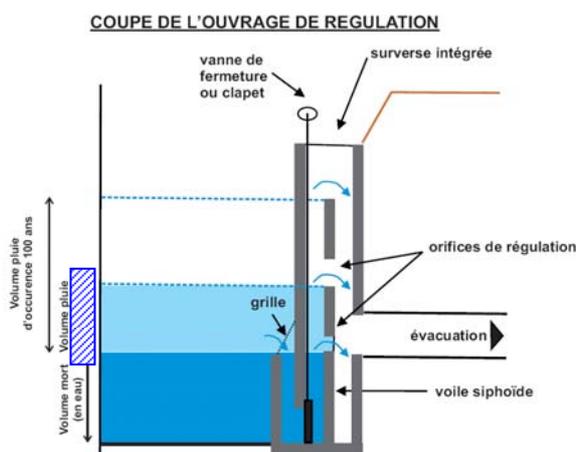
4.2.2 Fixer les normes de rejet et de dimensionnement

Sur la base de la sensibilité des exutoires du site (y compris le sous-sol) et en considérant les prescriptions suivantes, le projet doit être en mesure de fixer des normes de rejet et de dimensionnement adaptées au contexte dans lequel il s'inscrit.



On rappellera que dans la plupart des cas, l'absence d'aménagements spécifiques de rétention et de traitements adaptés à l'importance du projet est un motif d'opposition au projet.

Pour cela, le présent guide propose des orientations, des prescriptions et des approches méthodologiques qui permettent d'adapter, dans la majorité des cas, les mesures compensatoires de gestion des eaux pluviales au projet.



De manière générale, le service de police de l'eau préconise :

- **la mise en œuvre d'une gestion des eaux pluviales à deux débits de fuite dimensionnés en fonction des contraintes quantitatives et qualitatives.**

Les modalités de choix et de calage des hypothèses de dimensionnement sont détaillées dans les paragraphes suivants.

4.2.2.1 La maîtrise quantitative

Quantitatif Le choix du débit de fuite quantitatif :

Les règles à suivre sont les suivantes :

- Le débit de rejet ne devra pas dépasser le débit naturel du bassin versant avant l'aménagement ayant conduit à l'imperméabilisation de tout ou partie de la surface. Un dispositif de rétention des eaux devra être aménagé et le dimensionnement devra être justifié (cf. fiche méthodologique n°4).

Dans le cas des rejets dans les eaux superficielles :

- Cas général : le débit de fuite quantitatif des ouvrages de rétention sera inférieur au **débit décennal** du bassin versant collecté à l'état naturel. Ce débit peut-être calculé :

- à partir de la formule rationnelle :

$$Q_{10 \text{ ans}} \text{ (l/s)} = 2,78.C.i.A$$

avec :

Q_{10} = débit décennal (en l/s)

C = coefficient de ruissellement (cf. fiche méthodologique n°1 page 83).

i = intensité de la pluie sur le temps de concentration (t_c) (en mm/h)

A = surface totale du BV (en ha)

L'intensité de la pluie sera obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$I = a \times t_c^{-b},$$

Le calcul doit être réalisé avec les paramètres de Montana a et b récents concernant les durées de pluies appropriées. Les pas de temps suivants, ou plus réduits, devront être utilisés :

- 6 minutes à 60 minutes,
- 60 minutes à 360 minutes.

Le débit centennal pourra être obtenu par la même formule en utilisant les valeurs de a et b pour $T = 100$ ans.

Compte tenu de la difficulté d'apprécier le temps de concentration du bassin versant naturel (nombreuses formules aux résultats hétérogènes), cette formule n'est donnée qu'à titre indicatif. Dans la pratique on lui préférera la formule de Myer ci dessous.

- à partir de la formule de Myer :

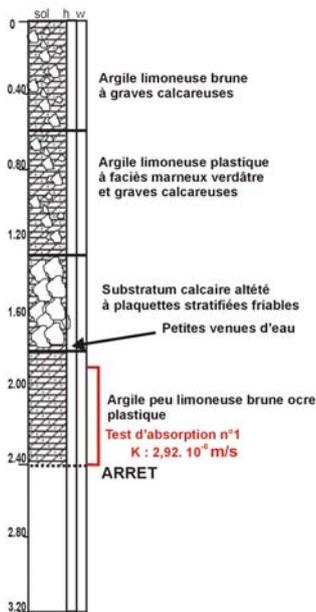
$$Q_{\text{projet}} = Q_{\text{station}} * [(Surface_{\text{projet}}^{0,8}) / (Surface_{\text{station}}^{0,8})]$$

On se reportera à la fiche méthodologique n°2.

Surface "projet"	Débit spécifique décennal (Qs 10 ans)
1 ha	15 l/s/ha
10 ha	9 l/s/ha
20 ha	8 l/s/ha
50 ha	7 l/s/ha

Exemple de débits spécifiques sur le bassin versant de l'Escotais (Indre-et-Loire)

- Cas particuliers : au regard des **contraintes de l'exutoire** (sensibilité aux inondations, capacité réduite), ou des règles locales (PLU, règlement d'assainissement) la restriction du débit de fuite quantitatif préconisé pourra être nécessaire.

Exemple de sondage**Dans le cas d'un rejet dans le sol :**

- Le débit de fuite est **fonction de la surface d'infiltration** et de la capacité d'infiltration du sol.
- La **réalisation d'une étude** permettant de connaître la capacité d'infiltration du sol au droit du projet est donc nécessaire (cf. fiche méthodologique n°5 page 96)
- La capacité d'infiltration du sol sera mesurée sur place, par un dispositif adapté, et corrigée par un **facteur de sécurité égal à ½**.
- L'aménageur devra fixer la même période de retour de dimensionnement des **dispositifs de gestion à la parcelle**, en amont des réseaux (infiltration, si le terrain le permet ou rétention) que celle des ouvrages collectifs. A défaut le dimensionnement des ouvrages collectifs devra en tenir compte (cf. chapitre 4.7 page 79).

Commentaire | En fonction des capacités de réception du milieu récepteur (sensibilité du cours d'eau, risques d'inondation existants à l'aval), des hypothèses de calcul plus contraignantes pourront être exigées par le service chargé de la police des eaux.

Le choix du niveau de protection (pluie de dimensionnement) :

Les règles à suivre sont les suivantes :

- Quel que soit le mode d'assainissement retenu pour le projet, il conviendra de mettre en oeuvre un dispositif de régulation et de stockage des eaux pluviales avant rejet vers le milieu naturel (eaux de surfaces ou nappe) afin de pallier les effets de l'imperméabilisation.
- Le **niveau de protection** sera défini suivant les principes suivants :
 - pluie décennale (T=10 ans) en zone rurale,
 - pluie vicennale (T=20 ans) en zone résidentielle,
 - pluie trentennale (T=30 ans) en centre-ville, en zones industrielles ou commerciales.
- Il pourra être imposé au pétitionnaire de **prendre en compte, un événement pluvieux plus rare** pour le dimensionnement de l'ouvrage de stockage :
 - pluie centennale (T=100 ans) s'il existe une sensibilité avérée aux inondations (dommages connus aux biens et aux personnes).

Commentaire | La présente doctrine s'appuie sur l'article 6 de la norme européenne NF EN 752-2, relative aux réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments, qui précise les performances à atteindre en terme de fréquence d'inondation.

- On retiendra pour le dimensionnement une méthode prenant en compte les données météorologiques locales : **méthode des pluies** (cf. fiche méthodologique n°4).
- Pour les **bassins en cascade** (en série), à défaut de modélisation, on appliquera « la méthode de la transparence hydraulique » (cf. fiche méthodologique n°9).

Le dossier devra présenter les éléments de calcul et les résultats de la modélisation qui justifient le dimensionnement des ouvrages. Le détail des calculs sera annexé au dossier, néanmoins le corps du dossier devra présenter un tableau de synthèse faisant apparaître à minima, par bassin versant contrôlé, les critères suivants :

- surface collectée,
- coefficient d'apport moyen,
- surface active,
- débit de fuite,
- diamètre de l'orifice de fuite (si ajutage)
- dimensions du bassin à la base,
- le fruit des talus,
- la hauteur de stockage,
- le volume stocké.

Caractéristiques du bassin de rétention	
Surface projet	7,15 ha
Surface bassin versant naturel amont	0,5 ha
Surface bassin versant intercepté	7,65 ha
Coefficient d'apport moyen	0,42
Surface active	3,21 ha
Débit de fuite maximum	21 l/s
Débit de fuite moyen	18 l/s
Ajutage débit de fuite	105 mm
Cote fil d'eau ajutage de fuite	126,70 m
Cote surverse de sécurité	127,86 m
Cote de crête (au point bas)	128,70 m
Revanche	0,84 m
Hauteur utile T=30 ans	1,16 m
Volume utile T=30 ans	1300 m³
Capacité maximale	2380 m ³
Volume mort (zone de décantation)	50 m ³
Profondeur de la zone de décantation	0,50 m
Pente des talus (H/V)	2/1
Surface (en fond)	1000 m ²
Surface totale (ouverture au sol)	1380 m ²
Ouvrage de régulation rustique avec cloison siphonide et vanne d'obturation	oui
Piste d'entretien	oui
Piste d'accès au fond	oui
Clôture	oui

Exemple de tableau de synthèse des caractéristiques d'un bassin de rétention avec un seul ajutage de fuite.

Prise en compte des pluies d'occurrence supérieure à la pluie dimensionnante :Problématique :

Indépendamment de la pluie de référence, les conséquences de l'aménagement seront étudiées pour une pluie centennale :

- sur la zone faisant l'objet des aménagements,
- en aval sur le milieu récepteur.

Il s'agit de prévoir le trajet des eaux de ruissellement et **préserv**er la **sécurité des biens et des personnes** en cas d'événement pluvieux exceptionnel.

Prescriptions :

- Les systèmes de rétention avec digue devront être munis d'**ouvrages de surverse**, placés de manière à pouvoir évacuer les eaux dans des conditions de sécurité satisfaisantes.
- Les ouvrages de surverse seront calibrés (cf. fiche méthodologique n°3) pour permettre selon la configuration du dispositif :
 - le transit du débit maximum entrant dans l'ouvrage,
 - le transit du débit généré par le plus fort événement pluvieux connu ou d'une occurrence centennale si celui-ci est supérieur au plus fort événement pluvieux connu.

Commentaire | *L'importance du projet et la sensibilité à l'aval peuvent conduire à prendre en compte une occurrence supérieure.*

4.2.2.2 La maîtrise qualitative

A l'exception des eaux de toitures peu polluées (sauf en zone industrielle), toutes les eaux collectées seront traitées avant rejet selon un dispositif adapté aux débits rejetés.

Le choix du débit de fuite qualitatif :

<u>Définition</u>	<u>Débit de fuite qualitatif</u> : c'est le débit régulé ne provoquant pas de déclassement du cours d'eau lorsque le débit de ce dernier est égal au DC 10.
-------------------	---

Qualitatif

- Le débit de fuite qualitatif doit être dimensionné de manière à **ne pas déclasser l'objectif de bon état écologique** du milieu récepteur (cf. fiche méthodologique n°7 et Annexe 8 : Dimensionnement des bassins pour l'aspect qualité).
- On considèrera que pour les aménagements courants, le contrôle du débit de fuite par **un simple ajustage** est satisfaisant. Afin de limiter le risque de colmatage, l'ouvrage de régulation devra être équipé d'un dispositif de protection (dégrillage amont) et l'orifice de régulation **ne devra pas être inférieur à 80 mm**.

L'orifice de fuite ne devra pas se situer en fond du bassin. Il faut prévoir **un volume disponible pour le stockage des matières en suspensions** décantées qui seront évacuées lors des entretiens du bassin.

Commentaire | Si le débit de fuite quantitatif est proche du qualitatif, un ouvrage de régulation simple est recommandé, soit un seul orifice calé sur le débit qualitatif.

Le dimensionnement du volume de traitement qualitatif :

Qualitatif

- Le débit de fuite qualitatif devra contrôler le **volume de stockage d'une pluie de fréquence annuelle** afin de limiter le risque d'effet de choc sur le milieu récepteur (dépassement du débit de fuite qualité et débit du cours d'eau inférieur au DC 10) à 1 année sur 10 (cf. Annexe 8).

Commentaire | Le volume qualitatif devra être déterminé à partir de la méthode des pluies en considérant les données pluviométriques adaptées (paramètres de Montana) pour une période de retour $T = 1$ an.

Respect du bon état écologique :

- Le calcul de **vérification du non-déclassement du cours d'eau** sera effectué sur les bases suivantes :
 - Pluie de fréquence annuelle,
 - Débit dans le cours d'eau égal au module pour un évènement moyen et égal au DC 10 pour un évènement-choc,
 - Flux de pollution proportionnel à l'imperméabilisation du projet.

On se reportera à la fiche méthodologique n°7 page 103.

Commentaire | L'estimation des débits caractéristiques devra s'appuyer sur les données de la station de jaugeage représentative la plus proche.

Efficacité de traitement des dispositifs :

On se reportera aux fiches méthodologiques n°6 et n°7 page 101 et 103.

- Les dispositifs de **type fossé ou noue**, pour qu'ils puissent assurer leur fonction épuratrice, devront être enherbés, avoir une pente d'écoulement nulle et disposer d'un volume de stockage pour les boues de décantation (cf. fiche méthodologique n°7 page 103).
- L'efficacité des dispositifs de **type bassin** devra être évaluée pour une pluie critique de fréquence annuelle sur la base du calcul de la vitesse de sédimentation dans l'ouvrage (cf. fiche méthodologique n°6 page 101).

Le taux d'abattement minimum après décantation ne pourra être inférieur à 80% pour les MES ce qui correspond à une vitesse de chute maximale de 1 m/h

4.2.3 Choix du milieu récepteur

4.2.3.1 Eaux « peu polluées » (toitures, aires piétonnes ou peu circulantes...)

- Les eaux pluviales non polluées peuvent être infiltrées au niveau de la parcelle. Ainsi, dans le cas général, les **eaux pluviales de toitures** des lotissements d'habitation et des bâtiments **peuvent être infiltrées** sans traitement préalable dans le sol sous réserve des points suivants :
 - **pas de rejet direct** dans la nappe phréatique,
 - maintien d'une épaisseur minimale de **1 à 2 m** de matériaux non saturés,
 - **absence d'une sensibilité forte** d'une nappe souterraine,
 - capacité d'infiltration du sol suffisante (sol non saturé avec une **perméabilité $K > 10^{-5}$ m/s** de préférence et 10^{-6} m/s minimum et **$K < 10^{-3}$ m/s**).
- Les dispositions d'infiltration et de dimensionnement devront apparaître dans le règlement du lotissement ou d'assainissement et l'aménageur ou gestionnaire devra s'assurer de leur mise en oeuvre.
- Les études de dimensionnement des ouvrages des parcelles devront être conservées et tenues à la disposition du service de contrôle.

4.2.3.2 Eaux « polluées » (voiries, parkings...)

- **L'infiltration des eaux pluviales des zones industrielles est à proscrire.** Le choix contraire devra être justifié (exemple : absence d'exutoire superficiel) et des mesures de protection particulières seront exigées.
- Les eaux potentiellement polluées des voiries et des parkings servant à des véhicules à moteur sont collectées, traitées par passage à travers des dispositifs convenablement dimensionnés et entretenus visant au minimum à la décantation des matières en suspension et à la rétention des hydrocarbures, puis rejetées dans un émissaire superficiel ou infiltrées vers le sous-sol sous réserve des conditions précédemment évoquées.
- L'infiltration reste conditionnée au contexte environnemental qu'il conviendra d'apprécier au cas par cas :
 - Le document d'incidences devra précisément **justifier le choix de l'infiltration**, les dispositions constructives du rejet.
 - Une étude pédologique avec des **tests de perméabilité** devra être effectuée conformément à la fiche méthodologique n°5 page 96.
 - Pour les cas particuliers ou sensibles, des études complémentaires pourront être demandées : **piézométrie de la nappe** (battement de la nappe, sur un cycle d'un an), traçages des écoulements, etc.
 - Des analyses et des mesures de contrôle pourront être mises en place pour assurer la surveillance de la qualité des eaux souterraines à l'aval du rejet (piézomètres + analyses physico-chimiques).

4.2.3.3 Protection des zones sensibles

Important	<p>Le choix du milieu récepteur doit en particulier tenir compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des captages d'eau potable, de leurs périmètres de protection, - des zones de baignades, - des zones d'activités nautiques, - des zones piscicoles, - des zones naturelles sensibles notamment celles inscrites au réseau Natura 2000, - des autres rejets existants.
------------------	--

- Dans les périmètres de protection des captages d'alimentation en eau potable, les dispositions d'assainissement des eaux pluviales devront **respecter le règlement de la servitude d'utilité publique.**
- L'infiltration ou le rejet d'eaux pluviales « polluées » dans les périmètres de protection des captages d'eau potable est, de manière générale à proscrire.
- L'**avis d'un hydrogéologue agréé** en matière de santé publique sera requis pour les projets pouvant impliquer l'infiltration des eaux pluviales à l'intérieur des périmètres de protection rapprochée et dans un rayon de 500 m autour du captage si celui-ci n'est pas établi.
- Le rejet d'eaux pluviales dans ou à proximité d'un site de baignade devra prendre en compte le risque de contamination bactériologique des eaux en périodes de pluie.
- Le rejet d'eaux pluviales dans ou à proximité d'un cours d'eau classé en première catégorie piscicole, hébergeant des espèces sensibles et patrimoniales comme l'Ecrevisse à pattes blanches ou classé en site Natura 2000 fera l'objet d'une attention particulière. Les dispositifs de gestion des eaux pluviales retenues devront en tenir compte.

4.3 CHOIX DES DISPOSITIFS DE STOCKAGE ET DE TRAITEMENT

4.3.1 Principes généraux

La gestion des eaux pluviales a beaucoup évolué au cours des dernières années notamment grâce au développement de « techniques alternatives ». Néanmoins, le principe de fonctionnement reste le même : l'eau est collectée, stockée dans un ou plusieurs ouvrages, puis restituée à débit régulé soit par un ouvrage vers un exutoire de surface (rétention / régulation), soit par infiltration dans le sol (rétention / infiltration). La mise en oeuvre optimale de ces techniques (atouts et contraintes) nécessite une conception pluridisciplinaire du projet d'aménagement.

<u>Définition</u>	<p>Techniques alternatives en assainissement pluvial : Toute technique qui contribue à maintenir à l'échelle du projet le cycle naturel de l'eau tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. Il s'agit principalement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de retarder les écoulements (limitation des débits ruisselés), - de favoriser au maximum l'infiltration (limitation des volumes ruisselés). <p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les bassins de retenues et d'infiltration, - Les fossés et les noues, - Les tranchées drainantes, - Les chaussées à structure réservoir, - Les toitures-terrasses, - Les espaces publics inondables...
-------------------	---

Dans le cadre des projets d'aménagement, la gestion des eaux pluviales doit être étudiée de manière transversale :

- la **limitation de l'imperméabilisation** des sols en étudiant notamment les dispositions qui permettent de contrôler le ruissellement à la parcelle et d'inciter à réutiliser les eaux pluviales,
- l'**optimisation du schéma d'assainissement** qui doit répondre de manière précise à la sensibilité des exutoires. Cette optimisation peut s'appuyer sur le choix, voir la combinaison, de « techniques alternatives » (infiltration, stockage intégré, réutilisation des eaux pluviales) et de systèmes de rétention plus classiques comme les bassins qui peuvent être multifonctionnels et donc valorisants (espace vert, espace de loisir, réserve d'eau, vitrine paysagée, zone humide pédagogique, etc.).

Mécanismes de dépollution

On note les mécanismes de traitement des pollutions suivants :

- la décantation : sous l'effet de leur poids les particules contenues dans l'eau ont une tendance naturelle à se déposer sur le sol selon une certaine vitesse appelée vitesse de sédimentation (formant au final ce qu'on appelle des boues de décantation),
- la filtration : l'effluent passe à travers un filtre (sable, géotextile) qui piège les particules,
- la phyto-remédiation : des expériences ont démontré que certaines plantes (mises en oeuvre pour l'intégration paysagère de l'ouvrage) pouvaient avoir un grand pouvoir dépolluant.

Le choix des dispositifs à mettre en oeuvre pourra utiliser et combiner, si nécessaire, ces trois mécanismes.

Pour évaluer l'efficacité des dispositifs de dépollution, on se reportera aux fiches n°6 et 7 pages 101 et 103.

4.3.2 Critère à prendre en compte

Le choix du dispositif de stockage doit garantir :

- **Le respect des normes de rejet retenues en quantité et qualité** : débit de fuite, efficacité d'abattement de la pollution, intervention d'urgence, etc. ;
- **La sécurité des biens et personnes** : gestion de l'accessibilité du public, surverse de sécurité, revanche minimale avant débordement, seuil de submersion des espaces publics ;
- **L'entretien** nécessaire à l'efficacité et à la pérennité des ouvrages et de leur fonction : accès adapté, visitabilité des ouvrages, grilles de protection, dispositifs de contrôle et d'alerte...

Le dispositif retenu peut néanmoins (et c'est souhaitable) intégrer **des fonctions complémentaires** :

- espace vert paysager,
- espace ludique,
- réserve d'eau,
- zone humide pédagogique.

Dans tous les cas, le dimensionnement et l'implantation des ouvrages devront être précisés.

4.3.2.1 Cas général

Pour la collecte, le stockage et le traitement des eaux, **on privilégiera des dispositifs rustiques à ciel ouvert** type fossés, noues et bassins enherbés permettant de contrôler les éventuelles pollutions et de réaliser une dépollution partielle des eaux, notamment des éléments organiques.

Commentaire

Les ouvrages de rétention, s'ils sont conçus de manière adaptée, sont nettement suffisants pour assurer un niveau de traitement acceptable par simple décantation.

D'après le SETRA, il est recommandé de choisir des ouvrages simples de façon à ce qu'ils puissent conserver leur fonction après plusieurs années pour le niveau d'entretien prévisible. Cet aspect est important, car c'est l'adéquation entre les moyens opérationnels d'entretien et le niveau de maintenance nécessaire qui permettra d'offrir le rendement escompté.

Le dimensionnement des ouvrages de rétention doit être justifié dans une note de calcul qui doit mettre en évidence le dimensionnement quantitatif et qualitatif (cf. fiche méthodologique n°4 page 92).

4.3.2.2 Cas de vulnérabilité avérée

Un **niveau de traitement plus important** (ou différent) et/ou la prise en compte d'évènements pluviométriques plus rares sont exigés en cas :

- de vulnérabilité avérée du milieu récepteur : sensibilité écologique, cours d'eau à faible capacité de dilution, captage AEP...
- d'aménagements de type zone d'activités industrielles, voiries structurantes...

Des dispositifs complémentaires spécifiques peuvent alors être préconisés.

4.3.3 Ouvrages industriels

Dans les cas courants, **les ouvrages rustiques sont suffisants et appropriés**. La mise en œuvre **d'ouvrages particuliers** doit être réservée à des **contextes spécifiques** (cf. Note d'information du SETRA sur le traitement des eaux de ruissellement routières - Opportunité des ouvrages industriels : débourbeurs, déshuileurs et décanteurs-déshuileurs ; février 2008).

4.3.3.1 Séparateurs à hydrocarbures

Les séparateurs à hydrocarbures ne sont efficaces que pour des charges de pollution importante. Ces ouvrages seront donc recommandés sur des sites générateurs de pollutions importantes (exemple : stations-services) ou lorsque des pollutions accidentelles menacent des enjeux avérés. Ces ouvrages doivent faire l'objet d'un dimensionnement adapté à leur position vis-à-vis du dispositif de stockage (amont ou aval). Par ailleurs, un entretien régulier est indispensable.

4.3.3.2 Débourbeurs

Les débourbeurs sont des chambres de rétention qui permettent de retenir de très grosses particules sous forme libre ou sous forme de boues, et ce pour des grandes charges hydrauliques superficielles. Il est à noter que ces ouvrages sont généralement associés avec un séparateur à hydrocarbures.

4.3.3.3 Décanteurs lamellaires

Le principe de la décantation lamellaire consiste à multiplier la surface de décantation par la mise en place de lamelles qui sont inclinées pour faciliter la récupération des boues. Ce procédé peut jouer un rôle intéressant pour traiter les eaux les plus polluées, c'est-à-dire celles qui sont les plus pénalisantes pour les milieux récepteurs.

4.3.3.4 Conclusion

D'après le SETRA, la conclusion qui semble s'imposer est que **les ouvrages « industriels » ne sont pas adaptés à la problématique du traitement de la pollution chronique des eaux pluviales**. Les faibles concentrations en hydrocarbures véhiculés par ces eaux et les formes sous lesquelles se trouvent ces polluants ne sont pas compatibles avec un traitement par ce type d'ouvrage.

Leur usage doit se limiter à des aménagements très particuliers qui génèrent des eaux à fortes concentrations en hydrocarbures flottants, tels que les stations-services, les aires d'entretien de véhicules, les activités pétrochimiques.

Leur utilisation pour lutter contre une pollution accidentelle n'est pas recommandée le long des infrastructures en raison des contraintes et du coût d'entretien de ce type d'aménagement, d'autant que ces dispositifs ne sont efficaces que vis-à-vis des déversements liés aux hydrocarbures.

4.3.4 Dispositions constructives

Il s'agit ici de préconisations que les mesures compensatoires devront respecter au mieux.

4.3.4.1 Conception des ouvrages de type bassins

- Dans la mesure du possible, les **bassins de type à ciel ouvert** seront privilégiés aux bassins enterrés. Dans le cas contraire, le choix devra être justifié.
- Les bassins devront être implanté à une **distance suffisante du lit mineur** d'un cours d'eau pour éviter que le cours d'eau ne pénètre à l'intérieur du plan d'eau suite à l'érosion prévisible des berges, ne pas nécessiter de travaux spécifiques de confortement ou de protection des berges du cours d'eau et enfin permettre le passage des matériels d'entretien du cours d'eau. Cette distance d'implantation ne peut être inférieure à :
 - 35 mètres vis-à-vis des cours d'eau ayant un lit mineur d'au moins 7,50 mètres de largeur,
 - 10 mètres pour les autres cours d'eau.

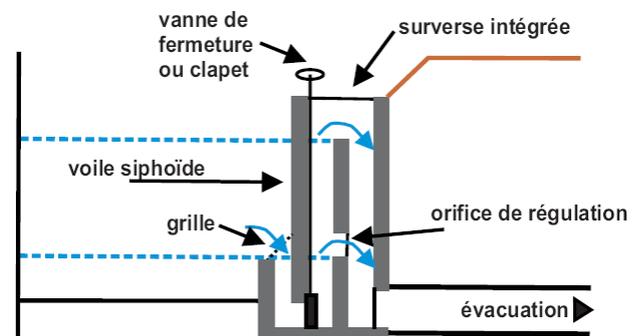
Commentaire | La distance étant comptée entre la crête de la berge du cours d'eau et celle de la berge du bassin.

- La conception des ouvrages sera faite de manière à **favoriser la décantation** des eaux. Les principes d'implantation suivants permettent d'optimiser le fonctionnement du bassin :
 - rapport longueur/largeur entre 3 et 6,
 - rapport hauteur/longueur entre 1/35 et 1/20,
 - positions diamétralement opposées de l'entrée et de la sortie de l'ouvrage,
 - arrivée à faible vitesse (mise en place d'un dispositif de tranquillisation en entrée de bassin).
- La **vidange des eaux du bassin de rétention** doit être effectuée dans un laps de temps « acceptable » pour que le bassin puisse être fonctionnel lors d'évènements pluvieux successifs, pour des raisons de sécurité des riverains et de salubrité. La durée de vidange après l'orage devra être :
 - inférieure à **24 h** de préférence,
 - ne pas dépasser **48 h**.
- La **conception** de l'ouvrage devra être compatible avec l'**entretien** (piste d'accès aux berges et au fond, portance...).
- Les **bassins végétalisés seront privilégiés**, un préengazonnement des berges et du fond est conseillé.

- Pour les bassins à sec (cf. schéma en Annexe 9) :
 - une **fosse de décantation**³ est à prévoir pour limiter la reprise des boues décantées. Cette fosse peut être plantées d'hélophytes pour optimiser le traitement de l'eau, favoriser l'intégration de l'ouvrage et favoriser la minéralisation des boues avant curage.
 - Un **dispositif pour tranquilliser et répartir** le flux d'arrivée d'eau dans le bassin (enrochements, merlon, gabions...).
- Pour les bassins de rétention dont le fond serait proche du niveau des plus hautes eaux de la nappe, **le fond sera étanché** chaque fois que nécessaire vis-à-vis de la protection des nappes.
- L'**intégration paysagère** des bassins dans les espaces verts publics est un axe de valorisation important à envisager lors de la conception du projet d'aménagement. Les bassins accessibles au public devront assurer la sécurité des riverains, si cela s'avère nécessaire suivant la morphologie (pente des talus ou profondeur du bassin trop importante) et l'implantation du bassin, des solutions devront être mises en oeuvre (clôtures, prévention, information sur le fonctionnement...).

4.3.4.2 Dispositif de rétention des hydrocarbures

- Dans la plupart des cas, une simple **cloison siphonoïde** ou plongeante et un **dispositif d'obturation** au droit de l'ouvrage de régulation (sortie) sont suffisants et appropriés.
- Pour les sites générateurs d'une pollution importante ou pour les sites où le risque de pollution accidentelle est fort, un **volume mort créant une inertie à la propagation de la pollution** dimensionné pour laisser un temps d'intervention suffisant devra être mis en place.



4.3.4.3 Ouvrages d'infiltration

- Dans la mesure du possible, les bassins d'infiltration à ciel ouvert ou les noues seront privilégiés aux bassins enterrés.
- Une épaisseur minimale de 1 à 2 m de terrain en place sera conservée entre le niveau de hautes eaux des nappes souterraines et le fond des dispositifs de rétention des eaux de ruissellement. En nappe alluviale, on veillera à ce que le dispositif d'infiltration d'eaux pluviales ne permette pas le contact direct des effluents rejetés avec l'eau de la nappe.

³ Environ 10% du volume utile du bassin.

Commentaire | *Le BRGM travaille actuellement sur le risque de contamination des eaux souterraines par l'infiltration des eaux pluviales.*



- **L'infiltration en milieu karstique est à proscrire.**
- Dans le cas d'une infiltration des eaux pluviales dans un ouvrage de rétention de profondeur supérieure à 0,60 m, un **lit de sable** d'une épaisseur minimale de 0,30 m devra être mis en oeuvre au fond de l'ouvrage.

4.3.4.4 Ouvrages de régulation

Débits inférieurs à 50 l/s :

- Les **ouvrages rustiques** constitués d'un simple orifice ou ajutage seront privilégiés.

Commentaire | *Les ajutages et les vannes donnent un débit limité, mais non constant puisque fonction de la charge, donc de la hauteur de remplissage du réservoir ; en pratique ils seront néanmoins suffisants dans la grande majorité des cas pour assurer le service souhaité.*



- Les ajutages de régulation de diamètre inférieur à 10 cm devront être équipés d'un **dispositif de protection** contre le colmatage (grille par exemple).
- Le **dimensionnement de l'orifice** devra être précisé dans le dossier (note de calcul). Il pourra être effectué à partir d'une loi d'ajutage (cf. fiche méthodologique n°3 page 89).
- Lorsque la limitation du débit est prévue par **orifice** ou ajutage, si le calcul conduit à un diamètre d'ouvrage inférieur à **80 mm**, c'est cette dernière valeur qui sera retenue.

Débits supérieurs à 50 l/s :

- On privilégiera la mise en place d'un **régulateur** pour des débits de fuite supérieurs à 50 l/s. En l'absence d'un tel dispositif, le débit nominal ne devra être atteint qu'à pleine charge.

4.3.4.5 Ouvrage de surverse

Ouvrage de surverse

- Les **ouvrages de rétention endigués** doivent être munis d'une surverse calibrée pour permettre le transit du débit maximum entrant ou du débit généré par le plus fort événement pluvieux connu ou d'occurrence centennale si supérieur.
- Les aménagements hydrauliques seront conçus de façon à **prévoir le trajet des eaux de ruissellement** et préserver la sécurité des biens et des personnes en cas d'événement pluvieux exceptionnel (événement historique ou centennal si supérieur).
- La capacité de transit des voies et espaces publics au-delà de la saturation des réseaux sera indiquée et pourra faire l'objet de prescriptions particulières selon le type et la localisation de l'opération et les limites de sollicitation des espaces publics.
- Le dimensionnement du déversoir devra être précisé dans le dossier (cf. fiche méthodologique n°3 page 89).

4.3.4.6 Ouvrage de rejet



- Chaque fois que cela est possible, il est recommandé de **privilégier le rejet dans un fossé enherbé** au rejet direct dans le lit mineur du cours d'eau.
- Les **points de rejet** dans les eaux superficielles doivent être implantés pour minimiser l'impact sur les eaux réceptrices et assurer une diffusion optimale.
- L'ouvrage de déversement **ne doit pas faire obstacle** à l'écoulement des eaux.
- Toutes dispositions doivent être prises pour **prévenir l'érosion** du fond ou des berges et éviter la formation de dépôts.
- En zone inondable, l'ouvrage de rejet devra être équipé d'un **clapet antiretour**.
- La mise en place de l'ouvrage de rejet devra respecter :
 - l'arrêté du 13 février 2002 fixant les **prescriptions générales** applicables aux consolidations, traitements ou protections de berges soumis à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-3 du Code de l'Environnement,
 - les prescriptions du chapitre concernant l'exécution de travaux en rivière.
- Les autorisations écrites des propriétaires des exutoires (fossés, réseaux...) au droit des points de rejet recevant toutes les eaux pluviales (y compris les eaux de surverse) pourront être demandées.

4.4 PREVENTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

Pour ce qui concerne la prévention des pollutions accidentelles, on veillera à considérer les points suivants :

- Pour tout site ou projet présentant des risques de pollution accidentelle (zone industrielle, rond-point, voirie à fort trafic...), **un dispositif de confinement doit être prévu** permettant le stockage momentané (système de vanne, by-pass, obturateur automatique) et le pompage ultérieur des eaux polluées.
- Des dispositifs **adaptés au risque encouru** devront être mis en oeuvre en fonction des caractéristiques du projet (lotissement résidentiel, zone industrielle, autoroute...) et de la sensibilité des exutoires conformément à ceux présentés dans la fiche méthodologique n°8 page 107.



- Pour les routes, un dispositif de **contention des véhicules** sur la voirie (glissières en béton...) en cas d'accident devra être prévu au droit des enjeux sensibles (cours d'eau, captage, étang...).
- Un **document d'intervention** détaillé en cas de pollution accidentelle doit être élaboré. Il doit mentionner les procédures à suivre et désigner les personnes responsables des interventions.
- Un soin particulier doit être apporté aux **modalités d'étanchéité** et d'obturation de ce stockage au regard de la protection des nappes et des milieux récepteurs.
- Il est impératif que ces ouvrages de protection contre les pollutions accidentelles soient **facilement accessibles** et que soit indiquée la **manœuvre à suivre en cas d'accidents** (signalétique in situ). La rapidité d'intervention, dont dépend la qualité de protection des milieux et usages aval, est subordonnée à l'efficacité de surveillance et à l'organisation d'un réseau d'alerte.

4.5 PRECAUTIONS EN PHASE TRAVAUX

4.5.1 Prescriptions générales

- Afin de limiter les risques liés à l'imperméabilisation des sols (augmentation des débits ruisselé, pollution des eaux de ruissellement...), **les dispositifs de régulation et de traitement prévus (ou temporaires) seront mis en place dès le début des travaux.**
- Pendant le déroulement des travaux, les entreprises devront également s'engager à **respecter la réglementation en vigueur** concernant :
 - les déchets de chantiers,
 - le stockage, la récupération et l'élimination des huiles de vidanges des engins de chantier et des divers produits dangereux, le stationnement des engins de chantiers (surface étanche, récupération des eaux...).

4.5.2 Travaux en rivière



Pour les travaux en rivière, les prescriptions suivantes devront être respectées en phase travaux :

- La mise en place éventuelle d'un batardeau ne devra pas rompre **la continuité hydraulique du cours d'eau** pendant la durée des travaux ; en cas d'apport d'eau important, il devra être enlevé.
- **La circulation des engins dans le cours d'eau est à proscrire**, seuls des engins munis de roues pourront pénétrer dans le cours d'eau et uniquement en cas de nécessité et toutes précautions seront prises pour interdire la circulation des engins dans le lit du cours d'eau.
- Aucun nouveau plan incliné ne sera créé dans les berges.
- Les matériaux ayant servi à l'édification du batardeau seront retirés du cours d'eau à l'issue du chantier et **la remise en état du site** sera réalisée en cas d'éventuels dommages au lit ou aux berges.
- Toutes précautions seront prises pour éviter les pollutions liées aux matériaux (laitances de béton) ou aux engins utilisés, **les hydrocarbures seront stockés à distance du cours d'eau** sur des plates-formes étanches.
- Si les aménagements sont susceptibles d'affecter **la faune piscicole**, un organisme qualifié sera contacté pour déterminer les modalités de sauvegarde.
- Le maître d'ouvrage informera le service de police de l'eau de la date de début des travaux.

4.6 SUIVI ET ENTRETIEN

- Le maître d'ouvrage devra préciser **les modalités de fonctionnement et d'entretien des ouvrages** et les dispositions retenues en cas d'accident (déversement de produits toxiques sur la chaussée).
- La structure chargée de l'entretien devra être déterminée et précisée dans le dossier loi sur l'eau. Dans le cas des lotissements susceptibles d'être rétrocédés dans le domaine communal, un engagement de la commune à assurer l'entretien des ouvrages pourra être demandé.
- Les ouvrages de stockage, de traitement et d'évacuation devront être régulièrement entretenus de manière à garantir leur bon fonctionnement en permanence.

Commentaire | Afin d'éviter les risques de relargage de la pollution retenue dans les ouvrages d'assainissement, il est primordial qu'ils soient régulièrement entretenus.

- Un **cahier d'entretien** sera tenu à jour par le pétitionnaire :
 - programmation des opérations d'entretien,
 - la description des opérations effectuées (date, description),
 - les quantités et la destination des produits évacués.

Commentaire | Ce cahier pourra être demandé dans le cadre des contrôles exercés par la police de l'eau.

- Le **désherbage chimique est interdit** sur les points d'eau (arrêté interministériel de 11 septembre 2006).
- Pour les projets d'importance, les éléments suivants pourront être exigés :
 - un dispositif d'alerte,
 - un suivi de la qualité du milieu récepteur,
 - un suivi de l'efficacité des ouvrages de traitement des eaux pluviales.

4.7 DISPOSITIONS POUR LA GESTION A LA PARCELLE

Si le projet d'assainissement s'appuie pour partie sur des mesures de rétention ou d'infiltration à la parcelle, les modalités et restrictions devront être précisées dans le règlement de lotissement, dans le cahier des charges de ZAC, voir dans le règlement du PLU.

Le dossier de police de l'eau devra prévoir la nature des opérations d'entretien des dispositifs d'assainissement à la parcelle et leur fréquence.

Le pétitionnaire s'assurera annuellement auprès des propriétaires de la réalisation de ces opérations de surveillance et d'entretien, ainsi que des éventuelles réparations. Ces données seront conservées par le gestionnaire du réseau et tenues à la disposition des agents chargés du contrôle (en cas de carence du propriétaire, le gestionnaire fera exécuter les travaux nécessaires).

4.7.1 Rétention à la parcelle

Pour les projets qui s'appuient sur une rétention à la parcelle avec imposition d'un débit de fuite, les points suivants doivent être considérés :

- **Le dimensionnement** des ouvrages de rétention des espaces publics devra prendre en compte la régulation à la parcelle (fiche méthodologique n°9).
- **La conception** et l'entretien des ouvrages devront répondre aux mêmes exigences que les ouvrages collectifs.
- **Le gestionnaire** du réseau devra s'assurer de leur mise en œuvre et de leur bon dimensionnement. Les études de dimensionnement devront être tenues à la disposition du service de contrôle.

4.7.2 Infiltration à la parcelle

Pour les projets qui s'appuient sur une infiltration à la parcelle des eaux de toiture, les éléments suivants devront être pris en compte :

- Réalisation d'une **étude permettant de connaître la capacité d'infiltration** des sols sur le site d'aménagement (cf. fiche méthodologique n°5).
- L'aménageur du lotissement ou de la ZAC devra **fixer la période de retour de dimensionnement des dispositifs de gestion à la parcelle** qui devra être de manière générale équivalente à celle des ouvrages de contrôles des espaces publics. Dans les autres cas, le dimensionnement des ouvrages des espaces publics devra en tenir compte.
- **Les eaux de ruissellement des parcelles** (hors toitures) devront être prises en compte (en fonction des caractéristiques du terrain) dans le dimensionnement des ouvrages de rétention des espaces publics.
- Les ouvrages d'infiltration devront être en mesure de **se vidanger en moins de 48 heures**.
- La **taille des parcelles devra être adaptée aux contraintes d'infiltration**. Afin de ne pas imposer la réalisation d'ouvrages conséquents (en superficie et en coût), la capacité d'infiltration du sol devra être suffisante : sol non saturé avec une perméabilité $K > 10^{-5}$ m/s de préférence - 10^{-6} m/s minimum et $K < 10^{-3}$ m/s).
- Les dispositions d'infiltration et de dimensionnement devront apparaître dans le règlement du lotissement ou d'assainissement et **l'aménageur ou gestionnaire devra s'assurer de leur mise en œuvre**.

Commentaire

Les citernes peuvent constituer un bon moyen de stocker et de réutiliser l'eau de pluie. Leur intérêt pour toute utilisation d'eau non potable (arrosage, lavage...) n'est plus à démontrer. Cependant, cette fonction n'a aucun rôle de régulation hydraulique. Dans la grande majorité des cas (citernes simples), le volume de stockage ne doit pas être soustrait du dispositif individuel ou collectif.

4.8 DISPOSITIONS PARTICULIERES DE RACCORDEMENT AUX RESEAUX EXISTANTS

- Lorsque le rejet se fait dans un réseau existant, les éléments suivants doivent être fournis au service de police de l'eau :
 - une **autorisation de déversement** du gestionnaire,
 - un **dossier de déclaration d'extension** (cf. chapitres 1.1.4 page 14 et 3.2 page 50) : une présentation initiale (capacités d'évacuation du réseau existant et aspect qualitatif), une présentation du projet, l'impact quantitatif et qualitatif mettant en évidence la non-aggravation de la situation initiale.
- Les raccordements sur des réseaux unitaires sont à proscrire.

4.9 DISPOSITIONS RELATIVES AUX EAUX USEES DOMESTIQUES ASSOCIEES

La conformité du traitement de ces eaux est à étudier dans le dossier même si aucune rubrique de la nomenclature n'est concernée.

En fonction du programme projeté, le dossier devra présenter **une estimation sommaire de l'augmentation du nombre d'équivalents habitants** qui sera raccordé à la STEP au terme de l'urbanisation.

Commentaire

*Rappel : 1 équivalent habitant = 150 litres/jour = 60 grammes de DBO5/jour.
Pour des logements neufs, on prendra en moyenne 2,5 équivalents habitants*

4.10 DISPOSITIONS POUR PRESERVER LES ZONES HUMIDES

Définition	Une zone humide est définie comme étant un terrain exploité ou non, inondé ou gorgé d'eau, au moins une partie de l'année. La végétation, quand elle existe, présente une adaptation aux milieux humides (article L.211-1 du code de l'environnement). Les zones humides sont le plus souvent associées à des cours d'eau, à des fonds de vallons ou à des remontées de nappe. Elles abritent une faune caractéristique (grenouilles, tritons, libellules, oiseaux d'eau...)
-------------------	--

4.10.1 Rappel réglementaire



La Directive Cadre Européenne sur l'eau de 2000 et la loi sur l'eau codifiée (articles L. 214-1 et suivants du Code de l'environnement) précisent que la préservation et la gestion durable des zones humides sont d'intérêt général (article L.211-1-1 du code de l'environnement). De façon locale, ces objectifs sont repris dans les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux.

4.10.2 Prescriptions

Pour les projets pouvant concerner des milieux humides, les points suivants doivent être considérés

- Les aménagements pouvant impliquer **les destructions de zones humides sont à proscrire.**
- Pour mieux appréhender la sensibilité des milieux potentiellement touchés par le projet, **une étude précise de la faune et de la flore** en présence sera demandée.
- Les mares peuvent être intégrées en périphérie du projet dans des espaces verts. Leur alimentation peut être compensée par les eaux pluviales du projet seulement après traitement.
- Afin de préserver la fonctionnalité des milieux humides, le projet peut intégrer la mise en place d'une zone tampon (végétale) entre l'aménagement et les éventuels milieux naturels liés à l'eau (ruisseau, étang, zone humide).

A titre exceptionne,l la destruction d'une zone humide pourrait être autorisée lorsque les trois conditions suivantes sont réunies :

Commentaire

- *le document d'incidence justifie que le projet est d'intérêt général,*
- *il n'existe aucune solution alternative,*
- *des mesures compensatoires sont mises en œuvre.*

5 FICHES METHODOLOGIQUES

5.1 FICHE N°1 - DETERMINATION DU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT

Principes :

Le coefficient de ruissellement ou d'apport se définit comme le rapport du volume d'eau qui ruisselle au volume d'eau tombée sur le bassin considéré (BOURRIER, 1997) :

$$Ca = \{ \text{volume ruisselé à l'exutoire} / \text{volume total précipité} \}$$

Il permet de tenir compte globalement des pertes de ruissellement qui se composent :

- de l'évaporation qui varie selon le climat et la saison (elle est très faible en région Centre),
- de l'infiltration qui varie avec la nature du sol,
- du stockage dépressionnaire, qui tient compte de l'eau retenue dans les petites cavités du sol ou qui remplit les filets, rigoles, caniveaux et fossés et permet d'obtenir la pression nécessaire à l'écoulement.

Pour la définition de l'état initial (avant aménagement) :



On pourra retenir les coefficients suivants établis en fonction de l'occupation du sol, de la pente des terrains et de la nature des sols :

Occupation des sols	Morphologie	Pente (%)	Terrain sableux à crayeux	Terrain limoneux à argileux	Terrain argileux compact
Bois	Plat	< 1	0,01	0,01	0,06
	Moyen	1 à 5	0,03	0,10	0,15
	Ondulé	> 5	0,05	0,15	0,20
Pâturage	Plat	< 1	0,02	0,05	0,10
	Moyen	1 à 5	0,08	0,15	0,20
	Ondulé	> 5	0,10	0,28	0,30
Culture	Plat	< 1	0,05	0,10	0,15
	Moyen	1 à 5	0,12	0,25	0,35
	Ondulé	> 5	0,15	0,35	0,45

Coefficients de ruissellement en fonction de l'utilisation des sols, du relief et de la nature des terrains (BOURRIER, 1997 modifié)

Pour la définition de l'état projeté (aménagement) :

De manière générale, d'après le CERTU, les différents types d'aménagements urbains se situent dans les intervalles de coefficient suivants :



- Habitations très denses, centres-villes, parkings : 0,8 à 1 ;
- Habitations denses, zones industrielles et commerciales : 0,6 à 0,8 ;
- Quartiers résidentiels (habitat collectif) : 0,4 à 0,6 ;
- Quartiers résidentiels (habitat individuel) : 0,2 à 0,4.

Pour définir le projet, on retiendra les coefficients suivants établis en fonction du type de traitement des sols :



Nature du sol	Coefficient de ruissellement
Toitures, voiries	1 à 0,90
Accotement béton	0,85 à 0,90
Accotement pavé	0,75 à 0,85
Accotement dalle	0,40 à 0,50
Accotement gravier	0,15 à 0,30
Talus	0,50
Bassin de rétention aérien	1
Terrains de sport	0,1 à 0,30
Espaces verts et jardins	Généralement entre 0,05 et 0,35, mais jamais inférieur au coefficient défini à l'état initial en considérant une occupation du sol de type prairie (cf. tableau page précédente).

Coefficients de ruissellement en fonction du type de traitement de sol

Le dossier d'incidence devra permettre de justifier le calcul du coefficient retenu. En tout état de cause, le coefficient annoncé devra effectivement être respecté.

5.2 FICHE N°2 - DETERMINATION DES DEBITS DE FUITE

Principes :

Le débit de fuite quantitatif préconisé des ouvrages de rétention sera inférieur à la valeur du débit décennal spécifique de la zone d'aménagement pour le niveau de maîtrise choisi.

Dans le cas des rejets dans les eaux superficielles :

- Cas général : le débit de fuite quantitatif des ouvrages de rétention sera inférieur au débit décennal du bassin versant collecté à l'état naturel. Ce débit peut-être calculé :

- à partir de la formule rationnelle,

- à partir de la formule de Myer,

Le champ d'application de la formule de Myer est volontairement étendu afin de prendre en compte :

- *les conditions hydrologiques locales (en fonction des données existantes : Banque Hydro),*
- *l'importance du projet (plus le bassin versant de projet sera important plus le débit de fuite spécifique sera réduit).*

- **On retiendra la plus faible des 2 valeurs.**

- Cas particuliers : au regard des contraintes de l'exutoire (sensibilité aux inondations, capacité réduite), ou des règles locales (PLU, règlement d'assainissement) la restriction du débit de fuite quantitatif préconisé pourra être nécessaire.

Dans le cas d'un rejet dans le sol :

Le débit de fuite est fonction de la surface d'infiltration et de la capacité d'infiltration du sol.

On se reportera à la fiche méthodologique n°5 page 96.

Le débit de fuite qualitatif devra être calé de manière à ne pas déclasser l'objectif de bon état écologique (DCE) selon la méthode présentée dans la fiche méthodologique n°7.

Lorsque le contrôle du débit de fuite est effectué par un simple ajustage, l'ouvrage de régulation devra être équipé d'un dispositif de protection (dégrillage amont) et l'orifice de régulation ne devra pas être inférieur à 80 mm, afin de limiter le risque de colmatage

Méthodes de détermination – formule rationnelle :

$$Q_{10 \text{ ans (l/s)}} = 2,78.C.i.A$$

avec :

Q_{10} = débit décennal (en l/s)

C = coefficient de ruissellement (cf. fiche méthodologique n°1 page 83).

i = intensité de la pluie sur le temps de concentration (t_c) (en mm/h).

A = surface totale du BV (en ha) y compris les bassins versants hors projet interceptés.

L'intensité de la pluie sera obtenue à partir de l'équation de Montana :

$$i = a \times t_c^{-b},$$

Le débit centennal pourra être obtenu par la même formule en utilisant les valeurs de a et b pour $T = 100$ ans.

Compte tenu de la difficulté d'apprécier le temps de concentration du bassin versant naturel (nombreuses formules aux résultats hétérogènes), cette formule n'est donnée qu'à titre indicatif. Dans la pratique on lui préférera la formule de Myer ci dessous.

Méthodes de détermination – formule de Myer :

On rappellera que le domaine de validité des formules suivantes concerne les bassins versants supérieurs à 10 km² et dont les caractéristiques générales sont équivalentes (forme, géologie, occupation du sol...).

Dans ce contexte, on retiendra que :

- Pour l'estimation d'un débit de pointe (en un point donné), cette approche doit être strictement utilisée dans son domaine de validité (BV > 10 km²).
- Pour le calage d'un débit de fuite, compte tenu de l'approche pessimiste qu'elle implique dans ce cadre, elle sera utilisée en dehors de son domaine de validité.

Nota : cette méthode n'est pas adaptée aux bassins versants majoritairement urbanisés.

- **Estimation du débit décennal à partir d'une station de jaugeage de référence (formule de Myer) :**

Pour les bassins versants bénéficiant d'une station de jaugeage représentative ou pouvant être comparés à un autre bassin versant identique, la formule de Myer peut être utilisée :

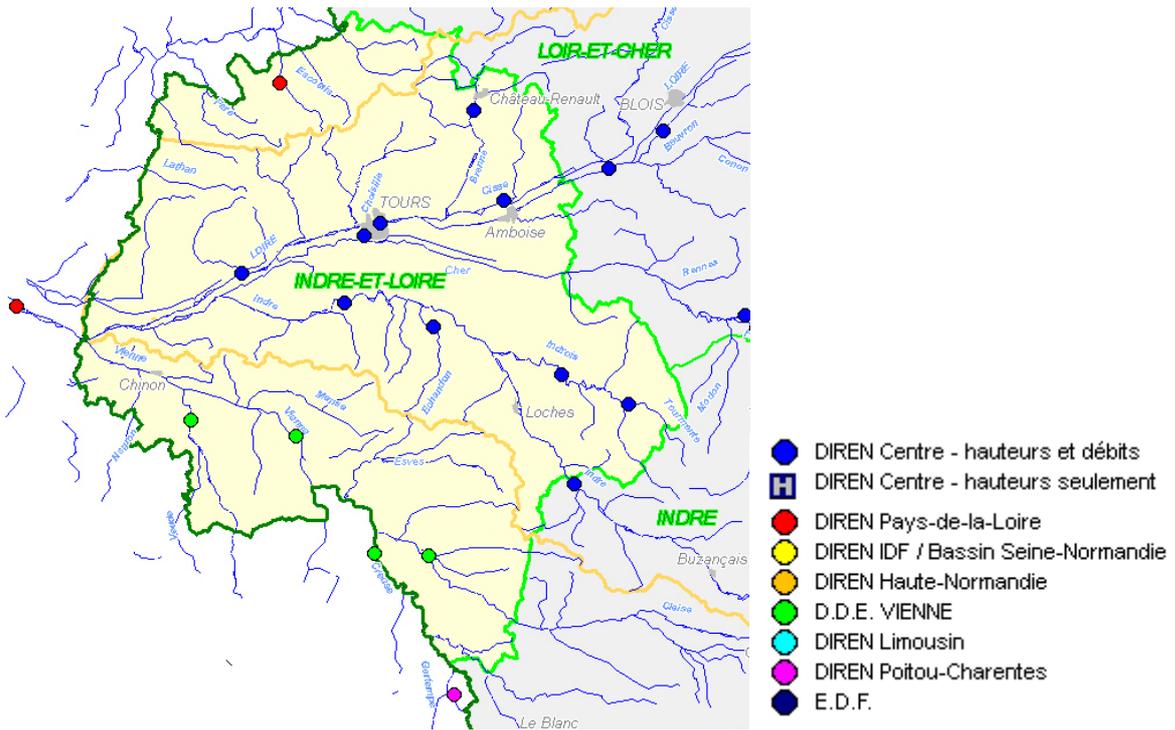
$$Q_{\text{projet}} = Q_{\text{station}} * [(Surface_{\text{projet}}^{0,8}) / (Surface_{\text{station}}^{0,8})]$$

- **Choix de la station de référence :**

Le choix de la station de référence doit être justifié sur la base des caractéristiques hydrologiques équivalentes. Sauf cas particulier, il est préférable de ne pas prendre en compte les stations qui concernent les grands cours d'eau (Loire, Cher, Vienne, Indre).

Libellé de la station	Données disponibles
La Brenne à Villedômer [Bas Villaumay Amont]	1968 - 2001 - 2009
La Brenne à Villedômer [Bas-Villaumay]	1968 - 2005
La Choisille [bras nord] à Mettray	1970 - 1985
La Choisille [bras sud] à Mettray	1970 - 1985
La Choisille [totale] à Mettray	1970 - 1985
La Cisse à Nazelles-Négron	1998 - 2009
La Cisse à Vernou-sur-Brenne	non disponible
La Claise à Chaumussay	1968 - 1972
La Claise au Grand-Pressigny [Étableau 1]	1973 - 1977
La Claise au Grand-Pressigny [Étableau 2]	1973 - 1977 - 2009
La Creuse à Descartes	non disponible
La Lane à Saint-Patrice [Rue Beaulieu]	1967 - 1982
La Loire à la Chapelle-sur-Loire	1960 - 1977
La Loire à Langeais	1985 - 2009
La Loire à Langeais [station essai]	1985 - 2006
La Loire à Tours [aval pont Mirabeau]	1985 - 1998 - 2009
La Loire à Tours [Aval pont WILSON]	1957 - 1985 - 1995
La Loire à Tours [Pont Wilson]	1957 - 1977
La Manse [bras nord] à Saint-Épain	1967 - 1973
La Manse [bras sud] à Saint-Épain	non disponible
La Manse [totale] à Saint-Épain [1]	non disponible
La Manse à Saint-Épain [2]	1974 - 1985
La Ramberge à Pocé-sur-Cisse [1]	1966 - 1971
La Ramberge à Pocé-sur-Cisse [2]	1971 - 1994
La Thilouze à Pont-de-Ruan [2]	1973 - 1983 - 1994
La Thilouze à Pont-de-Ruan [Les Porchers]	1973 - 1983
La Tourmente à Villeloin-Coulangé [Coulangé]	1966 - 2009
La Veude à Lémeré [Moulin de Coutureau]	1997 - 2009
La Vienne à Chinon	2005 - 2009
La Vienne à Nouâtre	1958 - 2009
La Vienne à Pouzay	2005 - 2009
Le Bourdin à Sorigny	1975 - 1983
Le Brignon à Paulmy [1]	1971 - 1972
Le Brignon à Paulmy [2]	1972 - 2001
Le Changeon à Benais [Pont de Juteau]	1967 - 1993
Le Cher à Savonnières	1966 - 1999
Le Cher à Tours [Pont St Sauveur]	1966 - 2000 - 2009
Le Lathan à Rillé	1967 - 1980
Le Melotin à Reugny	1974 - 1975
Le ruisseau de Gravot à Bourgueil [Touvois, Brèches]	1967 - 1971
Le ruisseau de la Jubardière à Nouans-les-Fontaines	2002 - 2003
Le ruisseau de Montison à Thilouze	1967 - 1985
L'Échandon à Saint-Branches	1967 - 2009
L'Escotais à Saint-Paterne-Racan	1968 - 2009
L'Indre à Bréhémont	1981 - 1985
L'Indre à Cormery	non disponible
L'Indre à Lignières-de-Touraine [Marnay]	1966 - 1980
L'Indre à Loches	non disponible
L'Indre à Montbazou	non disponible
L'Indre à Monts	2005 - 2009
L'Indrois à Chédigny [Les Foulons]	1969 - 1983
L'Indrois à Chemillé-sur-Indrois	1966 - 1977
L'Indrois à Genillé	1977 - 2009
L'Indrois à Montrésor	non disponible
L'Olivet à Beaumont-Village [1]	1966 - 2001
L'Olivet à Beaumont-Village [2]	1976 - 1979

Stations hydrométriques en service et hors-service dans le département de l'Indre-et-Loire



Stations hydrométriques en service dans le département de l'Indre-et-Loire

5.3 FICHE N°3 - REGULATION HYDRAULIQUE ET DEVERSOIR DE SECURITE

Principes :

La fonction de régulation favorise le traitement épuratoire en permettant une décantation et une aération. Les dispositifs de régulation permettent aussi d'assurer une sécurité complémentaire pour la fonction de piégeage (risque accidentel).

Il existe plusieurs types de régulation :

- la régulation passive : ouvrage où la régulation de débit est liée à la géométrie du dispositif (seuil déversant, orifice calibré, filtre),
- la régulation active : ouvrage où la régulation de débit est effectuée par un dispositif mobile (seuil fixe à flotteur, orifice mobile).

Le choix du débit de sortie est important, car il conditionne l'efficacité du dispositif au niveau hydraulique et épuratoire. Plusieurs options sont possibles :

- débit constant : la régulation est faite par un seuil flottant ou un opercule à ouverture variable.
- débit variable : la régulation est faite par un déversoir calibré (triangulaire par exemple) ou un ajutage.

De manière générale, on privilégiera les dispositifs rustiques de type régulation passive. On considérera que le débit de fuite moyen (calculé sur la base de la moitié de la hauteur utile maximum - $h_{\max}/2$) restitué au milieu naturel au travers de l'orifice est constant bien que la loi d'orifice montre que le débit varie avec la charge d'eau sur l'orifice.

Les régulateurs de débit mobiles devront être réservés aux débits de fuites importants et aux cas particuliers.

Débits de fuite variable : l'orifice de contrôle sera établi de sorte que le débit de fuite projet (cf. fiche méthodologique n°2) ne soit pas dépassé à pleine charge. Afin de ne pas sous dimensionner l'ouvrage, le calcul du volume de rétention sera effectué avec le débit moyen ($h_{\max}/2$) restitué au milieu récepteur correspondant au débit de l'orifice à mi-charge.

Débit de fuite constant : le débit de contrôle du régulateur de débit sera calé sur le débit de fuite projet (cf. fiche méthodologique n°2).

Dimensionnement

Pour un orifice de section S, le débit écoulé à travers un orifice (placé dans le fond ou les parois d'un réservoir) est donné par la formule générale (loi d'ajutage) :

$$Q = \mu.S.(2.g.h)^{1/2}$$

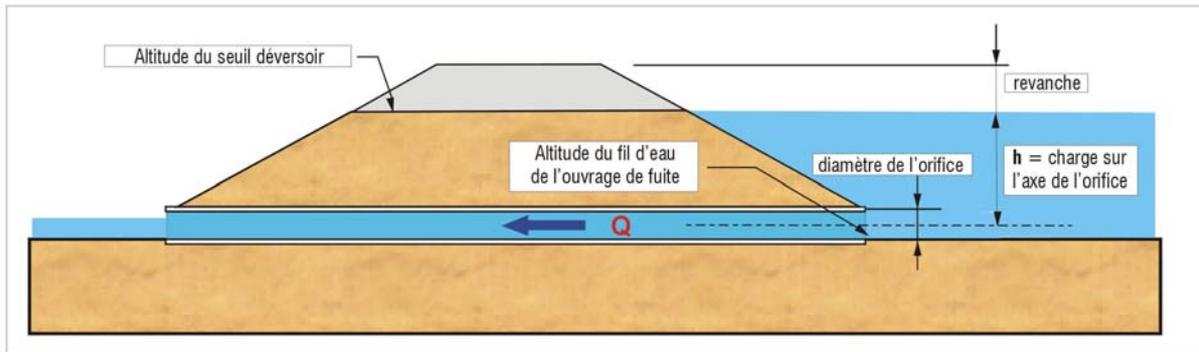
Avec

μ = coefficient dépendant de la forme de l'orifice (cf. Pollution d'origine routière – SETRA – août 2007)

S = l'aire en m² de l'orifice

g = accélération de la pesanteur (9,81m/s²)

h = hauteur d'eau (charge) sur le centre de l'orifice (en m)



Source : Ville de Tours

Pour un débit projet Q , le diamètre d'un orifice circulaire est calculé par la formule suivante :

$$D = [4Q / (\pi \cdot \mu \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2})]^{1/2}$$

Avec :

D = diamètre de l'orifice en m,

Q = débit de fuite maximum en m^3/s ,

π = 3,14,

μ = coefficient de débit pris égal à 0,5 (SETRA),

g = accélération de la pesanteur ($9,81 m/s^2$),

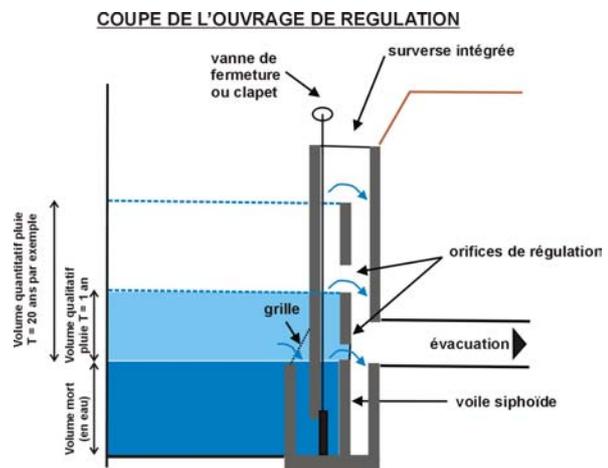
h = hauteur d'eau (charge) sur le centre de l'orifice (en m).

Ces formules sont applicables aux conditions suivantes :

- la taille de l'orifice est suffisamment petite par rapport à la hauteur d'eau dans le bassin pour pouvoir considérer que la charge d'eau est la même en tout point de l'orifice,
- l'orifice n'est pas noyé.

Si l'orifice est noyé (si la hauteur d'eau en aval est supérieure au point le plus haut de l'orifice) la formule est toujours valable, il faut alors considérer comme charge h la différence de hauteur d'eau entre le bassin et l'aval de l'orifice.

Pour les ouvrages de régulation active, on se reportera aux abaques des fabricants.



Nota :

- Le débit de fuite maximum doit être égal au débit de fuite de projet (cf. fiche n°2). La hauteur utile maximum dans le bassin sera donc prise pour le dimensionnement de l'orifice calibré.
- Pour le dimensionnement du volume de rétention avec la méthode des pluies, on retiendra le débit de fuite moyen considéré comme étant le débit de l'orifice pour une hauteur à mi-charge ($\frac{1}{2} h$).

Pour un déversoir, le débit est déterminé à partir des paramètres suivants :

- la longueur (L),
- la charge à l'amont H0,
- le coefficient de débit (m) dépendant de sa forme, de sa rugosité et de son environnement.

Sauf cas particulier, le calcul du débit déversé au-dessus d'un seuil s'effectue avec des relations de la forme :

$$Q = m.L.H0.(2g.H0)^{1/2}$$

Avec

Q = débit déversé (m^3/s),

m = coefficient de débit (fonction notamment du type d'ouvrage),

L = longueur du seuil (m),

$H0$ = hauteur de la charge à l'amont (m),

g = accélération de la pesanteur (m/s^2).

En pratique, il convient de se référer à un document spécialisé (ouvrage d'hydraulique, NF ISO 1438-1, NF ISO 3846...) car il existe une grande variété de déversoirs ou seuils pour connaître la formule adaptée et la valeur des coefficients à utiliser.

5.4 FICHE N°4 - DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE RETENTION

Principes :

Il s'agit de prévoir le stockage des eaux pluviales qui seront restituées de façon différée au milieu naturel.

Cas général : on retiendra pour le dimensionnement des ouvrages de rétention la « méthode des pluies » qui permet de prendre en compte des données météorologiques locales et récentes.

Cas particuliers (bassins versants importants, zone urbanisée existante) : selon le contexte et sa complexité, les dimensionnements peuvent se faire sur la base d'une modélisation en régime transitoire. Dans ce cas, les éléments de base et de calcul nécessaire à la bonne compréhension et à la vérification des calculs devront être fournis.

Méthode des pluies :

1 – Hypothèses propres à la méthode :

- Le débit de fuite de l'ouvrage doit être constant. Pour les débits de fuite faibles (<50 l/s), le dimensionnement pourra néanmoins être réalisé sur la base du débit moyen d'un ouvrage de régulation hydraulique simple (orifice dont le débit capable varie en fonction de la charge d'eau). On se reportera à la fiche méthodologique n°3.
- Le transfert de la pluie à l'ouvrage est considéré comme instantané.
- Les événements pluvieux qui conduisent au dimensionnement du volume sont indépendants.

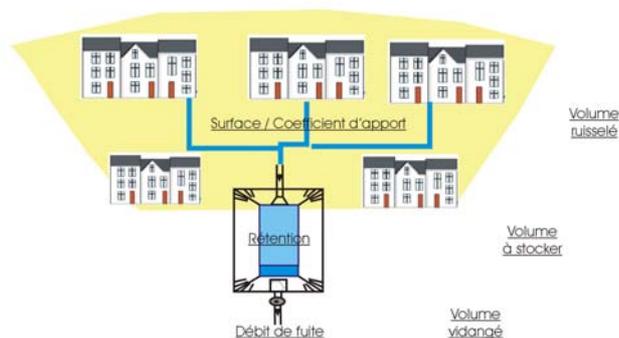
2 – Hypothèses de projet :

- Un bassin versant de surface S.

Le bassin versant à considérer doit comprendre l'emprise du projet desservie et les éventuels bassins versants interceptés hors projet.

- Un aménagement du bassin versant conduisant à un coefficient d'apport Ca.

On se reportera à la fiche méthodologique n°1.



- Aspects quantitatifs (hydraulique) : une fréquence des pluies contre lesquelles on veut se protéger conforme à la norme NF EN 752-2 (généralement exprimée sous la forme d'une période de retour T) et un débit de fuite quantitatif des ouvrages de rétention inférieur au débit décennal du bassin versant collecté à l'état naturel (cf. fiche méthodologique n°2).

Le niveau de protection sera défini suivant les principes suivants :

- pluie décennale (T=10 ans) en zone rurale,
- pluie vicennale (T=20 ans) en zone résidentielle,
- pluie trentennale (T=30 ans) en centre-ville, en zones industrielles ou commerciales.
- pluie cinquantennale (T=50 ans) ou centennale (T=100 ans) s'il existe une sensibilité avérée aux inondations (dommages connus aux biens et aux personnes).

- Aspects qualitatifs (qualité de l'eau) : une pluie de fréquence annuelle ($T = 1$ an) et un débit de fuite qualitatif calé de manière à ne pas déclasser l'objectif de bon état écologique (DCE) selon la méthode présentée dans la fiche méthodologique n°7.
- Un débit de fuite (Q_f) du bassin constant ou supposé constant défini avec la méthode de la fiche n°2.

Débts de fuite variable : l'orifice de contrôle sera établi de sorte que le débit de fuite projet (cf. fiche méthodologique n°2) ne soit pas dépassé à pleine charge. Afin de ne pas sous dimensionner l'ouvrage, le calcul du volume de rétention sera effectué avec le débit moyen restitué au milieu récepteur correspondant au débit de l'orifice à mi-charge (calcul du débit d'un orifice : fiche méthodologique n°3).

Débit de fuite constant : le débit de contrôle du régulateur de débit sera calé sur le débit de fuite projet (cf. fiche méthodologique n°2).

3 – Hypothèses liées à l'hydrométrie locale :

Sauf justification particulière, les données pluviométriques retenues seront celles de la station météorologique la plus représentative.

Pour le département d'Indre-et-Loire, on s'appuiera sur les données de la station météorologique de Parçay-Meslay.

La pluie de référence peut-être estimée à partir de la formule de MONTANA qui permet de considérer les hauteurs d'eau des pluies entrant dans le bassin pour différentes durées de pluie de même occurrence :

$$H_{\text{précipitée}} = a \cdot t^{(1-b)}$$

Avec :

H = hauteur des précipitations (mm),

t = durée de la pluie en mn

a et b = coefficient de Montana fonction de la pluviométrie. Ces coefficients, fournis par Météo France, sont valables pour une période de retour T et une durée de pluie donnée.

Dans le département d'Indre-et-Loire, les dimensionnements devront être réalisés avec les paramètres de Montana récents concernant les durées de pluies appropriées. Les intervalles de temps à prendre en compte pour les calculs et donc pour les commandes de coefficients de Montana auprès de Météo France sont les suivants :

- 6 minutes à 60 minutes,
- 60 minutes à 360 minutes,
- 360 minutes à 5760 minutes.

D'après Météo France, les pas de temps précédents représentent convenablement les différents types d'évènement pluvieux critiques.

4 – Construction de la courbe enveloppe des précipitations :

Pour la durée de retour choisie, à partir de la formule précédente, on construit une courbe donnant le volume maximal (en ordonnée) en fonction de la durée de l'intervalle de temps considéré (en abscisse). Cette courbe donne ainsi pour différentes durées de pluies envisagées, le volume maximal probable pour la durée de retour retenue.

Soit

$$V_{\text{précipitée}} = a \cdot t^{(1-b)} \cdot Sa \times 10$$

Avec :

V = volume entrant dans le bassin m^3 ,

t = durée de la pluie en mn

Sa = Surface active ha,

a et b = coefficient de Montana fonction de la pluviométrie. Ces coefficients, fournis par Météo France, sont valables pour une période de retour T et une durée de pluie donnée.

5 – La vidange :

Le volume de fuite s'exprime par la relation :

$$V_{\text{vidangée}} = 60 \cdot Q_s \cdot t$$

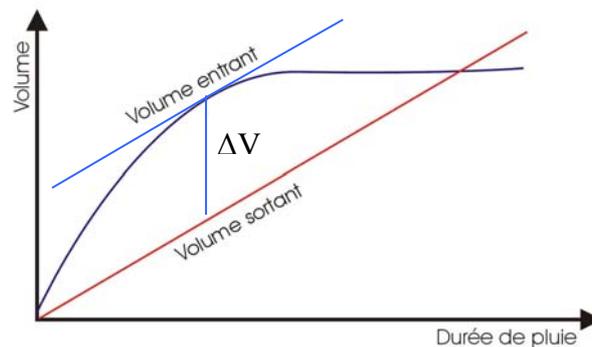
avec :

Q_s = débit de fuite en m^3/s ,

t = durée de la pluie en mn

6 – Détermination du volume de rétention :

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que le volume maximum à stocker dans la retenue ΔV est égale à l'écart maximum entre les deux courbes.



Cet écart maximum est obtenu lorsque la tangente de la courbe représentant l'évolution des apports maximaux dans le bassin est égale à la pente de la droite représentant le volume évacué en fonction du temps.

Le volume de la retenue est alors : $V = \Delta V$

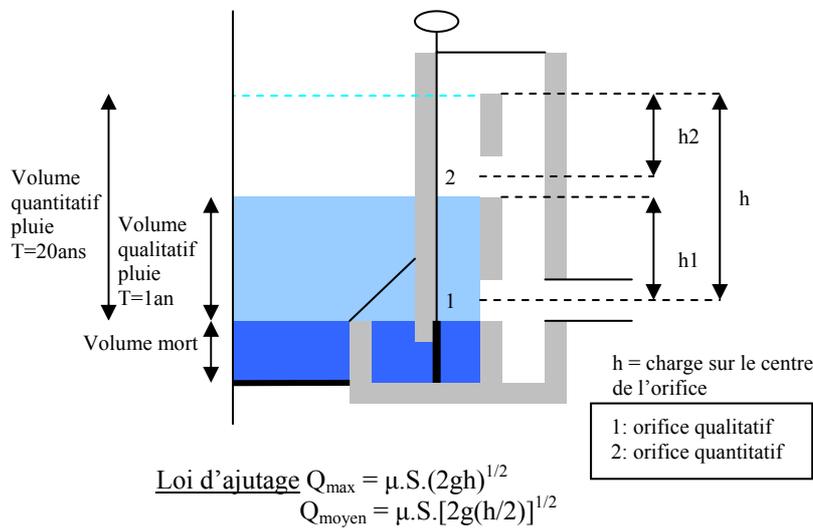
7 – Vérification du temps de vidange :

La vidange des eaux du bassin de rétention doit être effectuée dans un laps de temps « respectable » pour que le bassin puisse être fonctionnel lors d'évènements pluvieux successifs, pour des raisons de sécurité des riverains et de salubrité. La durée de vidange après l'orage devra être :

- inférieure à 24 h de préférence,
- ne pas dépasser 48 h.

On entend par temps de vidange la durée comprise entre le début du remplissage et la vidange complète du bassin.

8 – Débits à considérer :



Débits à considérer en fonction de l'usage

Aspect qualitatif
 Effectuer le calcul de dilution : $Q_{1\ max} h_1$
 Trouver le volume qualitatif : $Q_{1\ moyen} h_1/2$

Aspect quantitatif
 Q_2 se déduit de Q_1 et on doit avoir
 $Q_{2\ max} h_2 + Q_{1\ max} h < Q$ pointe décennal

Trouver le volume quantitatif :
 $Q_{2\ moyen} h_2/2 + Q_{1\ moyen} h/2$

5.5 FICHE N°5 - ELEMENTS CONCERNANT L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

Préalable

Afin de protéger les nappes d'eaux souterraines, les projets suivants sont proscrits :

- injection des eaux pluviales en nappe,
- les puits d'infiltration lorsque des bassins d'infiltrations peuvent être mis en œuvre.

L'infiltration s'applique préférentiellement aux eaux « peu polluées » (toitures, espaces verts).

Principes

Une étude spécifique est nécessaire pour les projets souhaitant recourir à l'infiltration des eaux pluviales. Les principaux objectifs sont :

- la faisabilité de l'infiltration dans le sol,
- le bon dimensionnement hydraulique des ouvrages d'infiltration,
- le choix de la famille d'ouvrages et les dispositions constructives à prévoir.

On rappellera qu'il existe cinq familles d'ouvrage d'infiltration :

- chaussée à structures réservoir,
- tranchée drainante,
- fossés et noues,
- puits d'infiltration,
- bassins de retenue.

Recours à l'infiltration des eaux pluviales :

La mise en œuvre de l'infiltration des eaux pluviales est conditionnée par trois facteurs principaux :

- La perméabilité du sol : capacité d'infiltration du sol suffisante (sol non saturé avec une perméabilité $K > 10^{-5}$ m/s de préférence et 10^{-6} m/s maximum).

K	m/s	10 ⁻¹	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹	
	mm/h	36.10 ⁰	36.10 ⁰	36.10 ⁰	36.10 ⁰	36.10 ⁰	36.10 ¹	36	36.10 ¹	36.10 ²	36.10 ²	36.10 ⁴	36.10 ⁵	36.10 ⁶	
Granulométrie	homogène	Gravier pur			Sable pur		Sable très fin			Silt		Argile			
	variée	Gravier gros et moyen	Gravier et sable			Sables et argiles-limons									
Types de formation		Perméables					Semi-perméables					Imperméables			

Pas d'infiltration directe
Perméabilité favorable à l'infiltration
Trop peu perméable

Valeurs de coefficient de perméabilité selon la granulométrie des sols (G. CASTANY)

- Le maintien d'une épaisseur minimale de 1 à 2 m de matériaux non saturés au-dessus du niveau des plus hautes eaux de la nappe pour que les phénomènes de filtration et de biodégradation puissent épurer efficacement l'eau avant qu'elle ne rejoigne la nappe.

- La vulnérabilité de la nappe : elle s'évalue en fonction de son degré de protection vis-à-vis du risque de contamination par une pollution et par l'importance et les enjeux des usages qui y sont associés. Les points précédents doivent être intégrés dans cette analyse.
- Le type de nappe : les infiltrations en milieu karstique sont à proscrire.

Pour le choix de l'infiltration, on se reportera au tableau suivant :

Zone de ruissellement	Perméabilité du sol	
	Sols peu perméables* $10^{-7} \leq P \leq 10^{-5}$ m/s	Sols perméables (sables fins) $10^{-5} \leq P \leq 10^{-4}$ m/s et sols très perméables (sables avec graviers) $P \geq 10^{-4}$ m/s
Zone d'habitat: faible pollution, eaux de bonne qualité (peu fines, peu de polluants).	Infiltration possible sans précautions particulières.	Si l'infiltration se fait dans une couche non saturée de 1 m d'épaisseur au minimum, infiltration sans précautions particulières. Sinon, la nappe étant vulnérable, ne pas infiltrer, ou ne le faire qu'avec de sérieuses précautions.
Zone d'activité : hydrocarbures, polluants persistants, toxiques, MES (1).	Infiltration possible à condition d'imperméabiliser les zones à risque.	Selon la vulnérabilité du milieu : - pas d'infiltration, - ou prétraitement avant infiltration : piégeage de la pollution en amont de l'infiltration par traitement ou par confinement.
Zone commerciale :		
a) zones de circulation lourde, de déchargement, de chargement ...	Ne pas infiltrer, mais traiter ces zones en assainissement traditionnel.	
b) zones de parking et circulation de VL.	Idem « axes de circulation et parkings » ci-dessous.	
Axes de circulations, parkings : MES, hydrocarbures, polluants persistants. Hormis la desserte d'installations classées)	Infiltration possible à condition d'imperméabiliser les zones à risque.	Selon la vulnérabilité du milieu : - pas d'infiltration, - ou prétraitement avant infiltration : piégeage de la pollution en amont de l'infiltration par traitement ou par confinement.
Station d'essence ou de lavage de véhicules.	Ne pas infiltrer, mais traiter ces zones en assainissement traditionnel.	
Toutes zones, pour prévenir les pollutions accidentelles.	Sur ces zones peu perméables, on a le temps d'intervenir, donc le traitement de la pollution peut être curatif, par purge (enlèvement du matériau pollué avec une pelle mécanique). Dans les cas où un transit important de véhicules a lieu sur ces zones, il faut un dispositif de prévention des pollutions accidentelles (voir case ci-contre).	Sur ces zones très perméables, il faut des dispositifs de prévention des pollutions accidentelles, dans le but de créer un obstacle à l'écoulement. Par exemple, des filtres à sable ou des barrières de protection.

* Les sols ayant une perméabilité inférieure à 10^{-6} m/s ne permettent pas de réaliser des ouvrages d'infiltration pouvant respecter un temps de vidange acceptable.

Choix de l'infiltration en fonction en fonction du type d'aménagement et le type de sol (« La ville et son assainissement » - CERTU, 2003 - modifié)

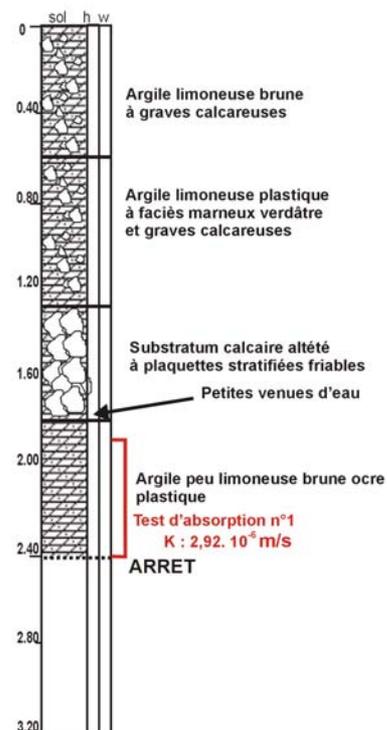
Etudes à prévoir :➤ **Etude préalable à l'infiltration :**

Cette **étude précise** aura pour but de définir la nature des couches superficielles des sols au droit du projet en vue de prescrire des systèmes de traitement et d'infiltration des eaux pluviales adaptés au terrain (bassin d'infiltration, infiltration à la parcelle).



Les éléments, a minima, sur lesquels ce type d'étude doit s'appuyer sont :

- *Visite de terrain et analyse des documents bibliographiques existants (cartes géologique et pédologique).*
- *La recherche et l'analyse des données piézométriques existantes, complétée par des analyses de terrains (niveau de puits par ex).*
- *La recherche et l'analyse des données de forages et des périmètres de protection.*
- *Réalisation d'un semis de sondage représentatif de la totalité des surfaces sur lesquelles une gestion par infiltration des eaux pluviales peut être envisagée.*
- **Dans le cadre d'une gestion à la parcelle :** réalisation, à minima, d'une mesure de la perméabilité du sous-sol par **zones aux caractéristiques de sous-sol homogènes** (à justifier avec les autres sondages de reconnaissance),
- **Dans le cadre d'ouvrages collectifs d'infiltration** (bassin d'infiltration par exemple) : réalisation de **2 tests au droit des ouvrages projetés** (1 test pour les ouvrages dont l'emprise est inférieure à 50 m²);
- *Principes d'implantation du dispositif d'infiltration des eaux pluviales.*

Exemple de sondage➤ **Etude d'infiltration à la parcelle :**

Cette étude aura pour but de définir précisément la capacité d'infiltration du sol **au droit du projet** en vue de dimensionner précisément le système de traitement et d'infiltration des eaux pluviales.



Exemple de test de perméabilité (PORCHET)

Avant le début des travaux de chaque parcelle, le pétitionnaire fera réaliser le dimensionnement des dispositifs d'infiltration et s'assurera que le volume de stockage sera suffisant pour la période de retour de dimensionnement et pour la perméabilité observée. Ces données devront être conservées par le gestionnaire du réseau et tenues à la disposition des agents chargés du contrôle.

Sondages et tests de perméabilité :

Les sondages doivent permettre la description des profils pédologiques et de leurs caractéristiques principales :

- Niveau et nature du substratum rocheux ;
- Structure, texture, hydromorphie de chaque horizon ;
- Niveau de remontée maximale de la nappe observée et traces d'hydromorphie ;
- Prise en compte des risques d'instabilité du terrain ;
- Localisation cartographique des sondages.

L'étude de la perméabilité des sols superficiels (de 1 à 3 m de profondeur sous le terrain naturel) qui constituent les fonds et parois des ouvrages d'infiltration nécessite une approche particulière pour deux raisons essentielles : la faible profondeur et l'épaisseur réduite de l'horizon à étudier. Ainsi, compte tenu de la très forte variabilité de la perméabilité sur un même site, il est fortement recommandé de réaliser des mesures.

Il existe plusieurs méthodes et tests de terrain pour évaluer K (méthodes Müntz, Bürger, Porchet, Vergière, Matsuo etc.) qui consistent à mesurer la quantité d'eau qui s'infiltré dans une terre ressuyée.

La méthode préconisée est la méthode de PORCHET (DTU 64.1 de mars 2007) qui tend à se généraliser pour la pratique des tests de percolation. Elle consiste à remplir d'eau claire des trous, réalisés à la profondeur potentielle des ouvrages pressentis, afin de mesurer la vitesse à laquelle le terrain absorbe l'eau. Après saturation du sol pendant 4 heures, on mesure le volume d'eau introduit pendant la durée du test pour maintenir constante la hauteur d'eau dans le trou.

Les contraintes de dimensionnement

Le dimensionnement d'un ouvrage d'infiltration consistera donc à déterminer ses dimensions afin d'évacuer les eaux pluviales à travers le sol.

- Pour les ouvrages d'infiltration non protégés par une zone de décantation, on prend en compte comme surface infiltrante les parois latérales de l'ouvrage du fait du possible colmatage du fond.
- Pour les ouvrages d'infiltration protégés par une zone de décantation (protection contre la sédimentation des matières en suspension et contre les apports en matière organique), on prend en compte toute la surface horizontale.
- La capacité d'infiltration sera mesurée sur place et corrigée par un facteur de sécurité égal à ½.
- Pour limiter les risques de pollution de la nappe, on gardera une profondeur minimum de 1 à 2 mètres entre le plus haut niveau de la nappe et le fond de l'ouvrage.
- Dans le cadre d'une infiltration à la parcelle, l'aménageur doit également fixer la période de retour de dimensionnement de ces installations, qui influera sur le coefficient d'apport global du projet.

Calcul du débit d'infiltration :

Sous réserve des prescriptions précédentes, lorsque la nappe se trouve à grande profondeur et que le terrain est homogène, le débit d'infiltration est donné par la formule suivante :

$$Q = \Omega \cdot Kr \cdot S$$

Avec :

Q est le débit d'infiltration de l'ouvrage en m^3/s ,

Ω est facteur de sécurité égal à $1/2$,

Kr est le coefficient de perméabilité retenu en m/s (test de perméabilité réalisé in situ),

S est la superficie d'infiltration en m^2 .

Calcul du volume de rétention :

Le volume de rétention est calculé avec la méthode des pluies (cf. fiche n°4). Le débit d'infiltration étant considéré comme le débit de fuite.

Les contraintes d'exploitation

- Un entretien insuffisant des ouvrages peut rapidement mener à un dysfonctionnement. C'est pourquoi il est nécessaire de **privilégier des entretiens préventifs** et effectuer des **curages des ouvrages régulièrement** afin d'éviter tout colmatage.
- Pour entretenir au mieux ces **ouvrages**, il est donc conseillé de les maintenir **accessibles** et de privilégier les ouvrages **visibles** pour anticiper les problèmes de colmatage et permettre un entretien conforme et régulier.
- Les **fréquences d'entretien** de chaque ouvrage devront être indiquées dans le dossier.
- Le pétitionnaire devra tenir **un carnet d'entretien** de ses ouvrages où seront annotées les visites de surveillance, d'entretien et les éventuels incidents.
- Pour ce qui concerne la surveillance et l'entretien des **ouvrages en domaine privé**, le pétitionnaire s'assurera annuellement auprès des propriétaires de la réalisation de ces opérations de surveillance et d'entretien, ainsi que d'éventuelles réparations. Ces données seront conservées par le gestionnaire du réseau et tenues à la disposition des agents chargés du contrôle. En cas de carence du propriétaire, le gestionnaire fera exécuter les travaux nécessaires.

5.6 FICHE N°6 - METHODE D'EVALUATION DE L'EFFICACITE DE DECANTATION DES BASSINS

Bassins de rétention – méthode de la vitesse de sédimentation (cas général)

Principes :

Pour l'évaluation de l'efficacité de décantation des bassins à sec, on retiendra « la méthode de la vitesse de sédimentation » :

Le principe de base de la décantation est de limiter la vitesse horizontale pour favoriser la chute des particules dans un piège. Le dispositif devra bien entendu être dimensionné en tenant compte des caractéristiques des particules concernées, et en supposant qu'on a un régime hydraulique bien défini (tranquillisation de flot à l'entrée).



Dimensionnement :

Le dimensionnement se fait en privilégiant la vitesse verticale par rapport à la vitesse horizontale dans l'ouvrage :

- Décanteur à niveau constant :

$$S > Q/V_s$$

S surface du décanteur
 Q débit
 V_s vitesse de sédimentation des particules les plus fines dont la décantation est souhaitée

- Décanteur à niveau variable :

$$S > [(0.8*Q_e)-Q_f]/[V_s* \text{Log}(0.8*Q_e/Q_f)]$$

S surface du décanteur
 Q_e débit de pointe entrée
 Q_f débit sortie régulé
 V_s vitesse de sédimentation des particules les plus fines dont la décantation est souhaitée

Les paramètres significatifs pour le dimensionnement sont donc :

- la surface (longueur x largeur),
- les débits caractéristiques d'entrée-sortie,
- la taille de la particule de référence à décanter (on retient généralement 50 μm pour les eaux pluviales).

La hauteur d'eau dans le dispositif n'intervient pas directement dans le calcul, ni la forme. En fait, ces deux paramètres sont importants pour assurer un bon fonctionnement hydraulique, en particulier une répartition homogène des vitesses à l'intérieur du dispositif.

Vitesse de chute en cm/s	Vitesse de chute en m/h	Rendement en % pour MES
0,0003	0,01	100
0,001	0,04	98
0,003	0,1	95
0,014	0,5	88
0,027	1	80

Taux d'abattement des matières en suspension contenue dans les eaux pluviales

Le taux d'abattement minimum après décantation ne pourra être inférieur à 80% pour les MES ce qui correspond à une vitesse de chute maximale de 1 m/h

5.7 FICHE N°7 - INCIDENCE QUALITATIVE D'UN REJET D'EAU PLUVIALE

Principes :

D'après « La ville et son assainissement » (CERTU, 2006 – § 2.1.2)

Les eaux de ruissellement se chargent tout au long de leur parcours de diverses substances dans des proportions d'importance variable selon la nature de l'occupation des sols et selon le type de réseau hydrographique qui les recueille.

Cette pollution se caractérise par une place importante des matières minérales, donc des matières en suspension (MES), qui proviennent des particules les plus fines entraînées sur les sols sur lesquels se fixent les métaux lourds qui peuvent provenir des toitures (zinc, plomb), de l'érosion des matériaux de génie civil (bâtiments, routes...), des équipements de voirie ou de la circulation automobile (zinc, cuivre, cadmium, plomb), ou encore des activités industrielles ou commerciales (sans oublier la pollution atmosphérique qui y entre pour une part minoritaire mais non négligeable).

Il faut noter la chute des teneurs en plomb observée à la suite de la mise en œuvre de la réglementation qui a éliminé ce composant des carburants.

Le lessivage des voiries peut aussi entraîner des hydrocarbures, ainsi que tous les produits qui y auront été déversés accidentellement.

La pollution de ces eaux ne présente à l'origine du ruissellement que des teneurs relativement faibles. C'est leur concentration, les dépôts cumulatifs, le mélange avec les eaux usées, le nettoyage du réseau et la mise en suspension de ces dépôts qui peuvent provoquer des chocs de pollution sur les milieux récepteurs par temps de pluie.

1 - Pollution des eaux de ruissellement à considérer :

Les masses polluantes annuellement rejetées à l'aval des collecteurs pluviaux sont très variables. Le tableau suivant fournit des ordres de grandeur des concentrations moyennes des principaux paramètres représentatifs de la pollution urbaine des eaux pluviales. Ces données sont reprises de « La ville et son assainissement » (CERTU, 2003 - § 8.3.8.2) :

Type d'aménagement	Quartiers résidentiels (habitat individuel)	Quartiers résidentiels (habitat collectif)	Habitations denses : zones industrielles et commerciales	Quartiers très denses : centres-villes, parkings
Coefficient de ruissellement	0,2 à 0,4	0,4 à 0,6	0,6 à 0,8	0,8 à 1
MES*	100-200 mg/l	200-300 mg/l	300-400 mg/l	400-500 mg/l
DCO*	100-150 mg/l	150-200 mg/l	200-250 mg/l	250-300 mg/l
DBO5*	40-50 mg/l	50-60 mg/l	60-70 mg/l	70-80 mg/l

* D'après les données de "La ville et son assainissement" (CERTU, 2003)

Fourchette de concentration (mg/l) pendant une pluie selon la densité du tissu urbain

2 - Dépollution :Abattement des MES :

Type de dispositif	Efficacité sur la décantation des MES	Exemples
<u>Bassin de décantation</u> conçu pour des vitesses de chute comprises entre 0,5 et 5 m/h	60 - 90 % (cf. fiche méthodologique n°6)	 <i>Bassin de rétention</i>
<u>Noue, fossé enherbé</u> présentant les caractéristiques suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - pente de fond nulle, - longueur minimale 100 m, - section hydraulique (m²) ≥ à 5 fois le débit à traiter (m³/s), - surface au miroir (m²) ≥ à 250 fois le débit à traiter (m³/s), - dispositif de stockage des boues de décantation, - peut être équipé en complément d'un ouvrage de sortie muni d'une cloison siphonide. 	65 %	
<u>Filtre planté de roseaux</u>	75 - 90 %	 <i>Noue enherbée</i>
<u>Filtre à sable</u>		

Taux d'abattement des MES des ouvrages de traitement

Abattement des autres paramètres caractéristiques de la pollution chronique :

Les autres paramètres caractéristiques de la pollution chronique des eaux pluviales urbaines dépendent directement du rendement sur les MES, et on applique un simple coefficient pondérateur pour tenir compte de leur spécificité :

Paramètre de pollution	MES	DCO	DBO5
Coefficient de pondération moyen (« Eléments pour le dimensionnement des ouvrages de pollution des rejets urbains par temps de pluie » - SAGET A., CHEBBO G., BACHOC A., 1993.)	1	0,875	0,925

Coefficients pondérateurs des polluants liés au MES

3 - Débit de référence du rejet d'eaux de ruissellement :

On retiendra :

- Le débit de fuite qualitatif doit être dimensionné de manière à ne pas déclasser l'objectif de bon état écologique du milieu récepteur (cf. point 5).
- On considèrera le débit de fuite maximum pour ne pas déclasser le cours d'eau lorsque son débit est égal au DC 10.
- Le débit de fuite qualitatif pourra être confondu avec le débit de fuite quantitatif sous réserve des points suivants :
 - le ou les rejets projetés respectent l'objectif de bon état écologique du cours d'eau récepteur.
 - pas de sensibilité particulière au regard des usages.
- On considèrera que pour les aménagements courants, le contrôle du débit de fuite par un simple ajustage est satisfaisant. Afin de limiter le risque de colmatage, l'ouvrage de régulation devra être équipé d'un dispositif de protection (dégrillage amont) et l'orifice de régulation ne devra pas être inférieur à 80 mm.

4 - Evaluation de la concentration en éléments polluants du rejet :

- La quantification de la pollution rejetée est réalisée sur la base des valeurs guides présentées au point 1.
- La quantification de l'abattement de la pollution par les dispositifs de traitement mis en œuvre dans le cadre du projet est estimée à partir des méthodes détaillées au point 2.

5 - Calcul de la concentration en éléments polluants et du débit du milieu récepteur en aval du rejet du projet :

On considère que :

- Une qualité du cours d'eau récepteur concerné, en amont du rejet, équivalente au seuil supérieur de la classe de « bon état écologique », soit 3 mg/l de DBO5, 20 mg/l de DCO et 25 mg/l de MES (cf. tableau du point 6).
- La charge de pollution est considérée comme constante (cf. point 1).

Le calcul de concentration en éléments polluants du cours d'eau, après rejet, peut être réalisé par la méthode de la dilution :

$$C_{\text{aval}} = [(Q_{\text{amont}} \cdot C_{\text{amont}}) + (Q_{\text{rejet}} \cdot C_{\text{rejet}})] / (Q_{\text{amont}} + Q_{\text{rejet}})$$

Avec :

Q_{rejet} : débit du rejet

C_{rejet} : concentration en éléments polluants du rejet

Q_{amont} : débit du cours d'eau au droit du projet, avant rejet

C_{amont} : concentration en éléments polluants du cours d'eau au droit du projet, avant rejet

C_{aval} : concentration en éléments polluants du cours d'eau après rejet



6 – Evaluation de l'incidence

Nous rappelons que l'impact des rejets sur la qualité des eaux dépend de son importance relative ainsi que de la sensibilité du milieu récepteur et des usages.

Le principe de base est le non-déclassement pour un débit du cours d'eau égal au DC 10. Dans tous les cas, il ne doit pas y avoir de remise en cause de l'usage ou de la vocation du milieu récepteur.



Dans le cadre de l'évaluation de l'incidence d'un rejet d'eau pluviale sur un cours d'eau, les valeurs de la circulaire de juillet 2005 définissant le « bon état écologique » (valeurs actuellement en cours de validation) doivent être prises en compte.

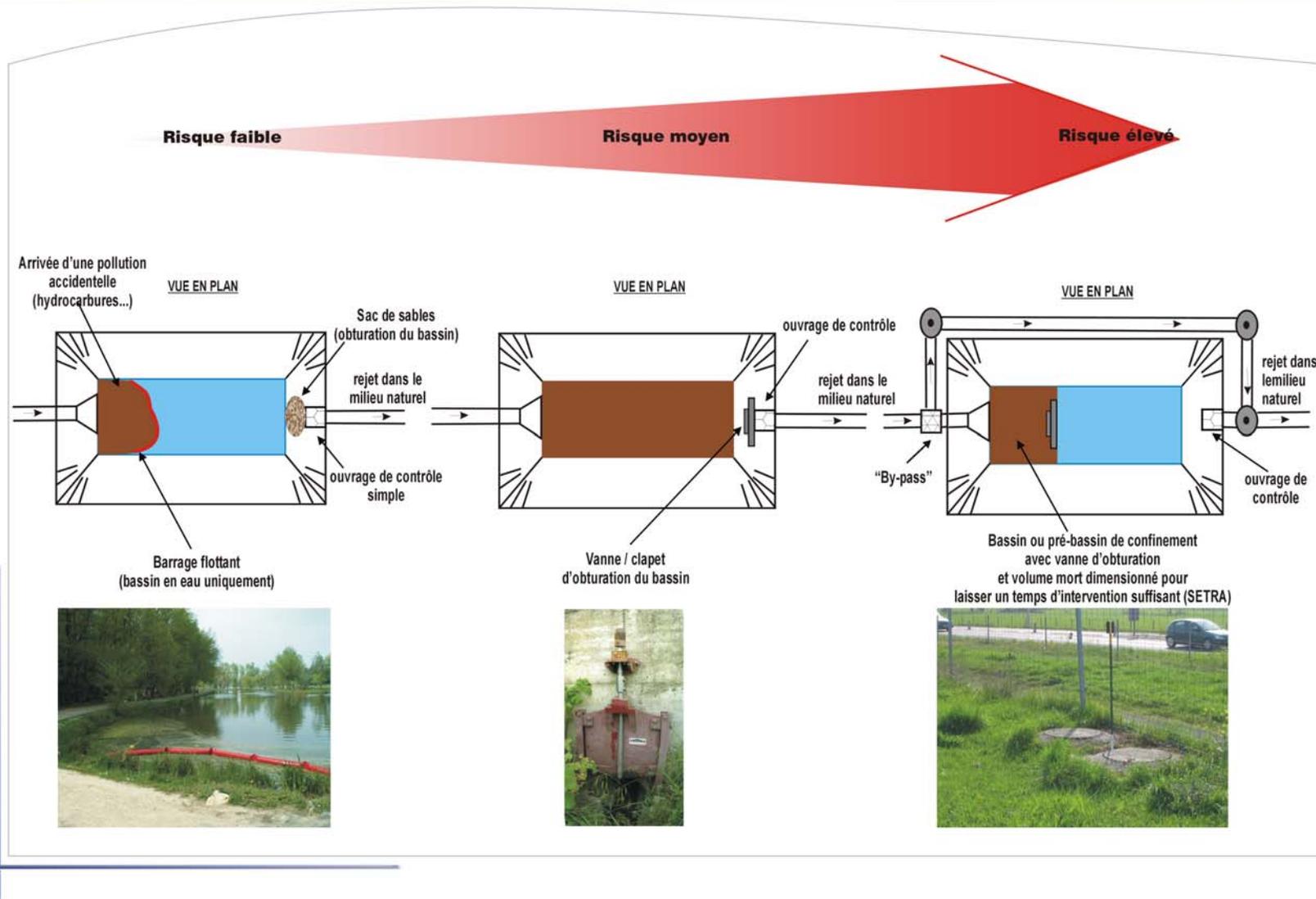
Paramètres (mg/l)	Très bon état écologique	Bon état écologique	Mauvais état écologique
DBO5	3	6	>6
DCO	20	30	>30
MES	25	50	>50

5.8 FICHE N°8 - MODALITES DE GESTION ET DE PREVENTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

Au regard des caractéristiques du projet (lotissement résidentiel, zone industrielle, autoroute...) et de la sensibilité des exutoires, le projet devra prévoir des dispositifs, plus ou moins conséquents, adaptés au risque encouru :

Projet à risque	Dispositif permanent	Intervention
Risque très faible (eaux pluviales « peu polluées », de toiture par exemple)	Aucun dispositif particulier	Barrage flottant et sac de sable : Solutions d'urgence mises en place par les sapeurs pompiers ou le gestionnaire de l'ouvrage lors de l'apparition d'une pollution accidentelle. Le barrage flottant est conçu pour combattre les pollutions de surface dans les bassins en eau, quant aux sacs de sable, ils permettent de confiner la pollution dans le bassin
Faible (lotissement résidentiel)	<u>Vanne ou clapet</u> de confinement du bassin : dispositif permettant de confiner la pollution dans le bassin.	Si une intervention humaine rapide a lieu après l'accident (obturation du bassin), la pollution accidentelle ne rejoindra pas le milieu récepteur.
Modéré à fort (zone industrielle, route à forte circulation)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Vanne ou clapet</u> de confinement du bassin en entrée et en sortie + <u>by-pass</u> pour court-circuiter le bassin. ▪ Dans le cas de bassins de rétention de taille importants, il est préférable de créer un <u>pré bassin de confinement</u> au volume adapté. ▪ <u>Volume mort en eau</u> dimensionné pour permettre une intervention dans un délai raisonnable (Guide technique – Pollution d'origine routière - SETRA, 2007). 	<p>L'adjonction d'un <u>by-pass</u> au dispositif précédent permet de prendre en compte le risque de la concomitance d'un évènement pluvieux et celui d'une pollution accidentelle.</p> <p>Un <u>pré bassin de confinement</u> permet de faciliter la gestion et le traitement de la pollution. Le volume de l'ouvrage dépend du type de pollution que l'on souhaite confiner : 10 m³ pour une petite citerne, 30 m³ pour une grande citerne, 200 m³ pour un incendie, etc. De manière générale, pour les routes le SETRA préconise 50 m³.</p>

FICHE N°8 - MODALITÉS DE GESTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES



THEMA ENVIRONNEMENT

5.9 FICHE N°9 - APPROCHE CONCERNANT LE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE RETENTION EN CASCADE

Principes :

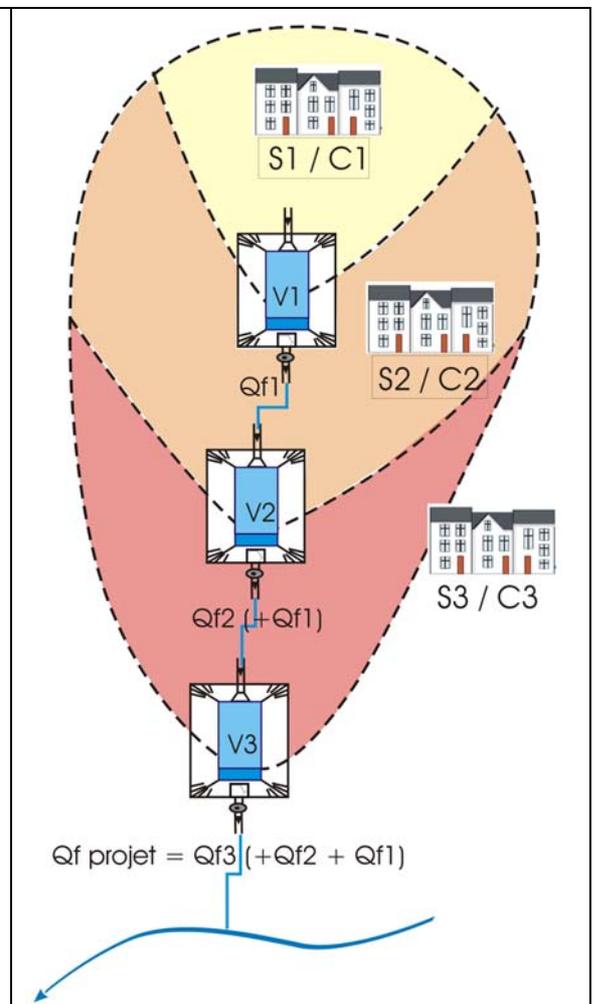
La présente fiche concerne le dimensionnement des ouvrages et le calage des débits de fuite des dispositifs de stockage en cascade (noues, bassins...). A défaut de modélisation, on appliquera « la méthode de la transparence hydraulique ».

Principes de dimensionnement :

Le dimensionnement des ouvrages de rétention sera effectué avec la « méthode des pluies » conformément à la fiche méthodologique n°4 page 92.

Le dimensionnement doit être réalisé par sous-bassins versants :

- Le volume du bassin n°1 (V1) est fonction de la surface (S1), du coefficient d'apport C1 et du débit de fuite Qf1. Ce dernier étant calculé au prorata du débit fuite projet (cf. fiche méthodologique n°2) en fonction de la surface S1.
- Le volume du bassin n°2 (V2) est fonction de la surface (S2), du coefficient d'apport C2 et du débit de fuite Qf2 (uniquement pris pour le dimensionnement). Le débit de fuite réel de l'ouvrage de régulation du bassin n°2 prend en compte le débit de fuite du bassin n°1 situé à l'amont ($Qf2 + Qf1$) afin d'en assurer la transparence hydraulique.
- Le volume du bassin n°3 (V3) est fonction de la surface (S3), du coefficient d'apport C3 et du débit de fuite Qf3 (uniquement pris pour le dimensionnement). Le débit de fuite réel de l'ouvrage de régulation du bassin n°3 prend en compte les débits de fuite des bassins n°1 et 2 situés à l'amont ($Qf3 + Qf2 + Qf1$).



5.10 FICHE N°10 - EXEMPLE

5.10.1 Description du projet

Pour cet exemple on considérera un projet de lotissement résidentiel d'environ 6,1 ha situé sur le bassin de la Claise.

Les tableaux suivants présentent la répartition des surfaces avant et après aménagement. Les coefficients de ruissellement ont été déterminés à partir des coefficients présentés dans la fiche n°1.

Etat initial		Surface (m ²)	Coeff. de ruissellement	Surface active (m ²)
BV intercepté	Prairies sur sols limoneux ; pente 3%	5000	0,15	750
Emprise projet		61000	0,15	9150
TOTAL		66000	0,15	9900

Description du bassin versant intercepté avant aménagement

Etat projet	Surface (m ²)	Coeff. de ruissellement	Surface active (m ²)
Enrobé voirie	6000	0,95	5700
Jardin lots privés	34500	0,15	5175
Toiture, accès lots privés	10500	0,95	9975
Espaces verts	8000	0,15	1200
Accotement gravier	500	0,25	125
Rétention	1500	1,00	1500
BV intercepté	5000	0,15	750
TOTAL	66000	0,37	24425

Description du bassin versant intercepté après aménagement

Pente du bassin versant : 0.005 m/m

5.10.2 Détermination du débit de fuite qualitatif

Cf. fiches méthodologiques n°2 et n°7.

En considérant que le rejet du lotissement rejoint la Claise en amont de son bassin versant (bassin versant élémentaire de 10 km²), on détermine le débit de fuite maximum pour ne pas déclasser l'objectif de bon état écologique.

Le calcul de concentration en éléments polluants du cours d'eau, après rejet, est réalisé par la méthode de la dilution :

$$C_{\text{aval}} = [(Q_{\text{amont}} \cdot C_{\text{amont}}) + (Q_{\text{rejet}} \cdot C_{\text{rejet}})] / (Q_{\text{amont}} + Q_{\text{rejet}})$$

Avec :

Q_{rejet} : débit du rejet

C_{rejet} : concentration en éléments polluants du rejet

Q_{amont} : débit du cours d'eau au droit du projet, avant rejet

C_{amont} : concentration en éléments polluants du cours d'eau au droit du projet, avant rejet

C_{aval} : concentration en éléments polluants du cours d'eau après rejet

La Claise au Grand Pressigny (source : Banque Hydro)	
Surface bassin versant (km ²)	897 km ²
DC 10 bassin versant (l/s)	559 l/s
Bassin versant élémentaire	
Surface bassin versant élémentaire (km ²)	10 km ²
DC 10 bassin versant élémentaire (l/s)	6 l/s
Concentration brute du rejet basée sur un coefficient d'apport moyen de 0,37 (mg/l)	MES = 185 mg/l DCO = 142,5 mg/l DBO5 = 48,5 mg/l
Concentration du ruisseau en amont du point de rejet (mg/l)	MES = 25 mg/l DCO = 20 mg/l DBO5 = 3 mg/l
Concentration maximum à ne pas dépasser pour respecter le bon état écologique	MES = 50 mg/l DCO = 30 mg/l DBO5 = 6 mg/l
Taux d'abattement des MES pris en compte pour déterminer le débit de fuite maximum	90 %
Débit de fuite maximum pour ne pas déclasser l'objectif de bon état écologique du milieu récepteur	6 l/s

5.10.3 Détermination du volume de stockage qualitatif

Cf. fiche méthodologique n°4.

Le dimensionnement du volume qualitatif de l'ouvrage de décantation est effectué avec la « méthode des pluies » pour une **pluie de fréquence annuelle (T = 1 an)** et un débit de fuite qualitatif calé de manière à ne pas déclasser l'objectif de bon état écologique (DCE) selon le calcul du chapitre précédent (la méthode est présentée dans la fiche méthodologique n°7). Le débit de fuite pris en compte est le débit de fuite moyen soit $Q_{1max} / 2^{1/2}$ puisque le débit moyen correspond à $h_{1max} / 2$ soit pour un débit max de 6 l/s un débit moyen de 4.2 l/s arrondi à 4 l/s .

Détermination du volume qualitatif à stocker	
Coefficient d'apport moyen	0,37
Surface active après aménagement	2.44 ha
Débit de fuite qualitatif moyen retenu (l/s)	4 l/s
Volume de rétention T= 1 an (m³)	530 m³

5.10.4 Détermination du débit de fuite quantitatif

Cf. fiche méthodologique n°2.

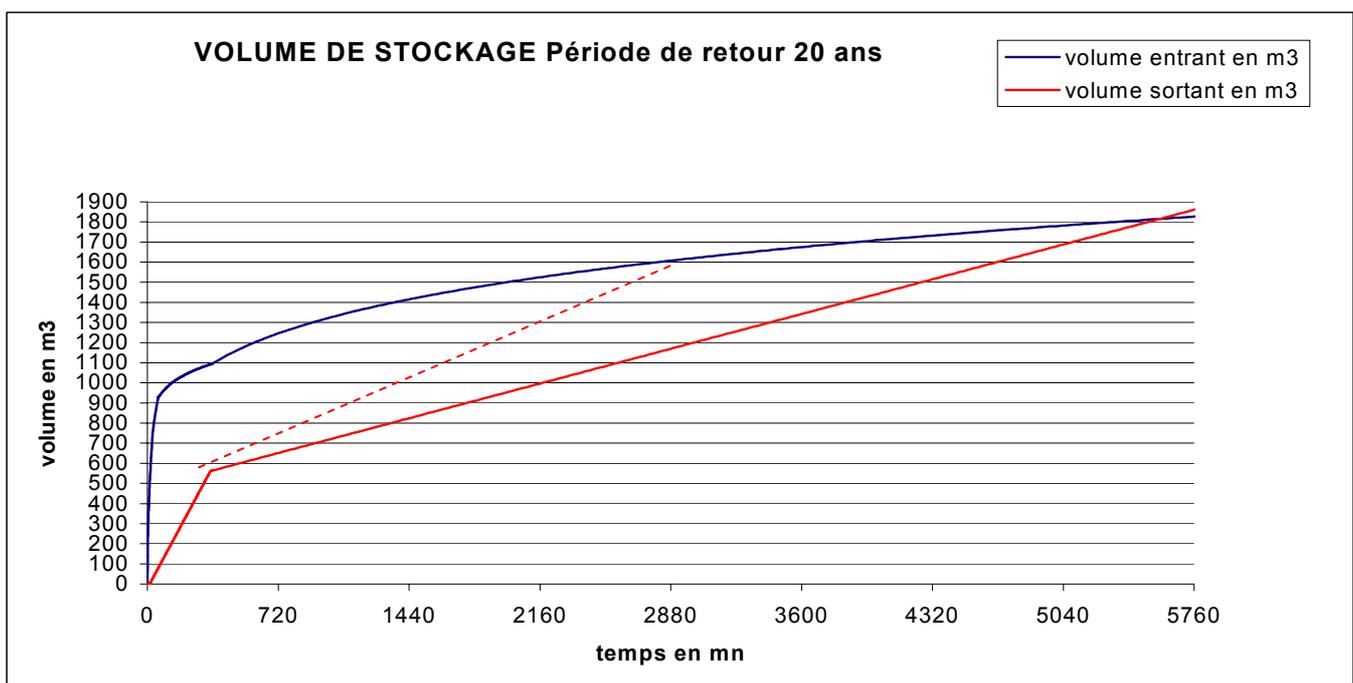
Le débit de fuite quantitatif des ouvrages de rétention sera inférieur au débit décennal du bassin versant collecté à l'état naturel. Ce débit est calculé à partir de la formule de Myer :

$$Q_{\text{projet}} = Q_{\text{station}} * [(Surface_{\text{projet}})^{0,8} / (Surface_{\text{station}})^{0,8}]$$

Nom station de référence	La Claise au Grand Pressigny
Surface bassin versant de la station de référence (km ²)	897 km ²
Débit décennal - station de référence (m ³ /s)	74 m ³ /s
Surface bassin versant intercepté (ha)	6,6 ha
Débit décennal spécifique - Myer (l/s/ha)	6 l/s/ha
Débit de fuite maximum retenu (l/s)	37 l/s
Débit de fuite moyen retenu ($Q_{2\text{moyen}}$) fonction des caractéristiques l'ouvrage de régulation (l/s)	26 l/s

5.10.5 Contrôle du temps de vidange par la méthode graphique

La méthode consiste à tracer le volume entrant dans la retenue et le volume sortant compte tenu des débits de fuite adoptés (4 l/s pour l'aspect qualitatif et 26 l/s pour l'aspect quantitatif). On commence avec un débit sortant de 4 l/s, dès que le volume qualitatif est atteint (volume entrant – volume sortant = 530 m³) le débit sortant passe à 26 l/s ($Q_{1\text{ moy h}} + Q_{2\text{ moy}}$) et repasse à 4 l/s dès que le volume stocké dans la retenue devient inférieur au volume qualitatif (530 m³). On obtient le graphique suivant :



Rq : le premier tronçon de la courbe de vidange avec un débit de 4 l/s n'est pas visible compte tenu de l'échelle du graphique.

Le temps de vidange apparaît comme étant supérieur à 5400 mn soit plus de 90 heures. Comme on souhaite limiter le temps de vidange à 48 h maximum il faut augmenter le débit de fuite qualitatif (le débit de fuite quantitatif ne peut être augmenté).

On peut approcher la valeur à prendre en compte en traçant la droite en pointiller sur le schéma ci dessus et calculer le débit de fuite correspondant. On obtient un débit de fuite moyen pour la qualité d'environ 7 l/s soit un débit de pointe d'environ 10 l/s.

La valeur à prendre en compte pourra être affinée par approximations successives.

5.10.6 Taux d'abattement nécessaire pour respecter l'objectif qualité avec le débit de fuite retenu

Le calcul de dilution amène à mettre en place un bassin avec une vitesse de sédimentation de 0.3 m/h. La vitesse de sédimentation peut être augmentée mais le bassin doit alors être complété par un dispositif complémentaire pour obtenir le même abattement.

5.10.7 Détermination du volume de stockage qualitatif

Détermination du volume qualitatif à stocker	
Débit de fuite qualitatif moyen retenu (l/s)	7 l/s
Volume de rétention T= 1 an (m³)	441 m³

5.10.8 Détermination du volume de stockage quantitatif

Cf. fiche méthodologique n°4.

Conformément à la fiche n°4, le dimensionnement des ouvrages de rétention a été effectué avec la « méthode des pluies » qui permet de prendre en compte des données météorologiques locales et récentes :

- Un bassin versant de 6,6 ha,
- Un coefficient d'apport moyen de 0,37,
- Une pluie dimensionnante de période de retour T= 20 ans conformément à la norme NF-EN 752-2 estimée à partir des paramètres de Montana de la station de Tours (1970-2006). Les pas de temps suivants ont été considérés :
 - 6 minutes à 60 minutes,
 - 60 minutes à 360 minutes,
 - 360 minutes à 5760 minutes.
- Un débit de fuite moyen de 26 l/s (le calcul du volume de rétention a été effectué avec le débit moyen restitué au milieu récepteur correspondant au débit de l'orifice à mi-charge).

Pour la période de retour choisie, on construit une courbe donnant le volume maximal (en ordonnée) en fonction de la durée de l'intervalle de temps considéré (en abscisse). Cette courbe donne ainsi pour différentes durées de pluies envisagées, le volume maximal probable pour la durée de retour retenue.

Soit

$$V_{\text{précipitée}} = a \cdot t^{(1-b)} \cdot Sa \times 10$$

Avec :

V = volume entrant dans le bassin m^3 ,

t = durée de la pluie en mn

Sa = Surface active ha,

a et b = coefficient de Montana fonction de la pluviométrie. Ces coefficients, fournis par Météo France, sont valables pour une période de retour T et une durée de pluie données.

En parallèle, le volume de fuite s'exprime par la relation :

$$V_{\text{vidangé}} = 60 \cdot Q_s \cdot t$$

avec :

Q_s = débit de fuite en m^3/s ,

t = durée de la pluie en mn.

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que la hauteur d'eau maximale à stocker dans la retenue Δh est égale à l'écart maximum entre les deux courbes.

Période de retour projet retenue	T = 20 ans
Coefficient d'apport moyen	0,37
Surface active après aménagement	2.44 ha
Débit de fuite moyen (l/s)	26 l/s
Volume de rétention retenu (m^3)	835 m^3

5.10.9 Détermination des caractéristiques du bassin de décantation

Cf. fiche méthodologique n°6.

Le dimensionnement se fait en privilégiant la vitesse verticale par rapport à la vitesse horizontale dans l'ouvrage :

- Décanteur à niveau variable :

$$S > [(0.8 \cdot Q_e) - Q_f] / [V_s \cdot \text{Log}(0.8 \cdot Q_e / Q_f)]$$

Avec :

S surface du décanteur

Q_e débit maximum d'entrée estimé pour une pluie de fréquence annuelle en m^3/s

Q_f débit de fuite qualitatif max en m^3/s

V_s vitesse de sédimentation des particules les plus fines dont la décantation est souhaitée m/s

Débit T= 1an maximum d'entrée (l/s)	183 l/s
Débit de fuite qualitatif max retenu (l/s)	10 l/s
Rendement retenu	92 %
Vitesse de sédimentation correspondante (m/h)	0,3 m/h
Détermination de la surface de décantation minimale (m^2) = surface du fond du bassin	610 m^2
Pente des talus	1/1

Hauteur de stockage du volume qualitatif	0.68 m
Hauteur de stockage du volume quantitatif	1.22 m

5.10.10 Calage des ajutages de régulation des débits de fuite

Le rejet du bassin sera régulé par deux ajutages permettant de respecter le débit de fuite quantitatif maximum de 37 l/s et le débit de fuite qualitatif maximum de 10 l/s.

Les diamètres des ajutages ont été calés de la manière suivante :

- Débit fuite qualitatif : ajutage de 80 mm (diamètre minimum à respecter),
- Débit de fuite quantitatif : ajutage 80 mm + ajutage déterminer avec la formule suivante :

$$D = [4Q / (\pi \cdot \mu \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{1/2})]^{1/2}$$

Avec :

D = diamètre de l'orifice en m,

Q = débit de fuite maximum en m³/s

π = 3,14,

μ = coefficient de débit pris à 0,5 (SETRA),

g = accélération de la pesanteur (9,81 m/s²),

h = hauteur maximum d'eau sur le centre de l'orifice (en m).

Calage des ajutages de régulation des débits de fuite	
Coefficient de débit (SETRA)	0,5
Débit de fuite qualitatif maximum $Q_{1 \max}$	10 l/s
Charge 1er orifice h_1	0.64 m
Diamètre 1er orifice (≥ 80 mm)	85 mm (1)
Débit de fuite quantitatif maximum Q_{total}	37 l/s
Charge 2ème orifice h_2	0,59 m
Diamètre 2ème orifice	130 mm (2)

(1) : Le calcul donne un diamètre supérieur au diamètre minimum. Si le résultat avait été inférieur au diamètre minimum il aurait fallu augmenter la surface du bassin à la base pour diminuer la charge et augmenter la section de l'orifice.

(2) : Le diamètre de l'orifice quantitatif doit être calculé pour que le débit de fuite maximal ne dépasse pas la valeur de 37 l/s lorsque le bassin est à sa cote maximale de 1.22 m. On obtient le tableau suivant :

μ	Diamètre de la canalisation de fuite en m	Section en m ²	hauteur d'eau dans le bassin en m	charge en m		débit en m ³ /s		$Q_{\text{max total}} = Q_{1 \max h} + Q_{2 \max}$ en m ³ /s	$Q_{\text{moyen}} = Q_{1 \text{ moy } h} + Q_{2 \text{ moy}}$ en m ³ /s
				h_1	$h_1/2$	$Q_{1 \max}$	$Q_{1 \text{ moy}}$		
0.5	0.085	0.005	0.68	h_1	0.64	$Q_{1 \max}$	0.010	0.037	0.026
				$h_1/2$	0.32	$Q_{1 \text{ moy}}$	0.007		
			1.22	h	1.18	$Q_{1 \max h}$	0.014		
				$h/2$	0.59	$Q_{1 \text{ moy } h}$	0.010		
	0.14	0.013	h_2	0.47	$Q_{2 \max}$	0.023			
			$h_2/2$	0.235	$Q_{2 \text{ moy}}$	0.016			

Pour terminer le calcul on pourra effectuer une vérification graphique avec les nouvelles valeurs des débits de fuite moyens qualité (7 l/s) et quantité (26 l/s) :

