

LE CONSEIL GÉNÉRAL DE LA LOIRE PRÉSENTE

1. STATIONS D'ÉPURATION DES PETITES COLLECTIVITÉS

Recommandations issues
du retour d'expérience M.A.G.E.



M.A.G.E. 42

| Mission départementale
d'Assistance à la Gestion de l'Eau |

octobre 2007

www.loire.fr

Conseil général
LOIRE
EN RHÔNE-ALPES

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les services, collectivités et partenaires ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail et notamment :

- Les membres du Comité de Pilotage de l'étude qui ont accompagné les différentes phases de son déroulement ;

Catherine BOUTIN et Noëlle MORAND du **CEMAGREF de Lyon,**

Arthur IWEMA et Philippe RICHARD de l'**Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse,**

Michèle JAUBERT, Pascal LASCAUD et Alain VACHON de l'**Agence de l'Eau Loire Bretagne,**

Xavier BURNOT et Christophe TOURNEBIZE des **services d'ingénierie DDE de la Loire,**

Denis THOUMY des **services d'ingénierie de la DDAF de la Loire,**

Jacques BERLAND de la **DDASS de la Loire,**

Gaël BRACHET du **service de Police de l'Eau – DDAF de la Loire,**

Les personnels du **service Equipement des Communes et de la M.A.G.E. du Conseil général de la Loire.**

- L'ensemble des collectivités adhérentes à la M.A.G.E. et celles non adhérentes, qui ont permis les visites sur leurs ouvrages durant l'année 2005.
- Les S.A.T.E.S.E. des départements de l'Indre, du Loir-et-Cher également de Haute-Savoie, Manche, Orne, Seine-Maritime, Yvelines, Yonne et Eure.
- En particulier Catherine BOUTIN, Alain VACHON, Sylviane GUYOT, Anne Marie MOINE et Virginie TOURON pour leurs relectures détaillées des documents ou la transmission d'éléments issus de groupes de travail animés par le Conseil général de la Loire.

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION.....	5
1.1	RECOMMANDATIONS POUR LE CHOIX D'UNE FILIERE D'EPURATION :	7
1.2	LAGUNAGES :	8
1.3	FILTRES À SABLE ENTERRES :	9
1.4	BASSINS D'INFILTRATION PERCOLATION :.....	11
1.5	LAGUNAGES SUIVIS D'INFILTRATION PERCOLATION :.....	12
1.6	FILTRES PLANTES DE ROSEAUX	13
1.7	LEXIQUE DE L'ETUDE PETITES FILIERES MAGE.....	15
2	RECOMMANDATIONS SUR OUVRAGES ET EQUIPEMENTS :.....	17
2.1	BASES DE DIMENSIONNEMENT :.....	17
2.2	DEVERSOIR D'ORAGE (entrée station d'épuration).....	18
2.3	PRETRAITEMENTS :.....	20
2.3.1	Dégrilleur :	20
2.3.2	Dessableur :	22
2.3.3	Dégraisseur :.....	22
2.3.4	Décanteur digesteur :.....	22
2.3.5	Fosse toutes eaux :.....	23
2.3.6	Lagune.....	25
2.4	PREFILTRES :.....	27
2.5	OUVRAGE DE BACHEE / COMPTEUR DE BACHEES.....	29
2.6	DISPOSITIF D'ALTERNANCE.....	34
2.7	DISPOSITIFS DE REPARTITION :.....	37
2.7.1	Dispositif de répartition Filtre à sable enterré.....	37
2.7.2	Dispositif de répartition BIP	39
2.7.3	Dispositif de répartition Filtres plantés de roseaux :.....	41
2.8	MASSIF FILTRANT :	44
2.8.1	Massif filtrant d'un filtre à sable enterré.....	44
2.8.2	Massif filtrant d'un bassin d'infiltration percolation	45
2.8.3	Massif filtrant d'un filtre planté de roseaux	46
2.9	OUVRAGE DE REJET : DISPOSITIF DE MESURE ET PRELEVEMENT :.....	49
2.10	AMENAGEMENTS EXTERIEURS ET EQUIPEMENTS DIVERS.....	51
2.11	INFORMATION DU MAITRE D'OUVRAGE.....	54

1 INTRODUCTION

Après plus de 6 années d'existence, la Mission Départementale d'Assistance à la Gestion de l'Eau (MAGE 42 : service SATESE du département de la LOIRE) a accumulé nombre de données et d'observations sur le fonctionnement des stations d'épuration communales, notamment celles de taille inférieure à 2000 équivalents habitants.

La diversité des filières d'épuration en place suit l'évolution des procédés depuis les boues activées – ou lits bactériens – des années 70 aux systèmes filtrants (lits à sable ou à roseaux) plus récents, en passant par les nombreux lagunages des années 80.

Pour chaque procédé, de nombreuses difficultés sont mises en évidence au travers des résultats observés sur le traitement. Elles sont liées aux limites inhérentes à chaque technique d'épuration, aux réseaux d'eaux usées qui les alimentent, à une mauvaise conception ou réalisation des travaux lors de la mise en place ou encore à des défauts d'exploitation. Parmi ces derniers, les difficultés récurrentes de la gestion des boues d'épuration occupent souvent une des places prépondérantes.

L'un des objectifs de ce travail est précisément d'identifier et analyser les différents dysfonctionnements propres à chaque système.

Cette démarche s'ajoute à d'autres analogues, menées dans d'autres départements ou régions de France et à des travaux de synthèses déjà conduits ou actuellement menés par différents organismes ou comités techniques (**CEMAGREF, GRAIE, OIEau, Agences de bassins, ...**). Elle s'appuie sur l'état de l'art que permettent de décrire l'ensemble de ces travaux et vise à dégager sur le cadre particulier du département, un ensemble de bases techniques qui puisse servir de référence pour toutes les réalisations à venir ou les aménagements à proposer pour les installations en place.

Un des constats qui ont motivé cette étude porte sur les conséquences dommageables d'une mauvaise information des différents acteurs qui interviennent, du choix de la filière aux conditions de son installation et à la définition de ses équipements.

Nombre de stations d'épuration du département connaissent en effet des dysfonctionnements tels qu'ils affectent la pérennité même des ouvrages après moins de 10 années de fonctionnement, sans parler de l'impact dommageable pour le milieu naturel d'une épuration des eaux devenue inefficace. Sur ce point, nous ne disposons malheureusement pas d'éléments de mesure (analyses physico-chimiques et des peuplements tels que indices IBGN ou poissons...) à raccrocher aux qualités récurrentes de rejets dans les cours d'eau.

Pour chaque procédé abordé, il est proposé un bref rappel des bases techniques qui le caractérisent et une présentation du retour d'expérience dont le SATESE dispose pour les installations suivies dans le cadre de son assistance technique. Le travail d'analyse s'efforce à chaque fois de raccrocher les résultats d'épuration mesurés aux conditions de fonctionnement observées. Un recensement des principales difficultés soulevées pour chaque système, ouvrage ou équipement est ainsi établi, en lien avec les conditions d'exploitation.

De l'ensemble des diagnostics établis, les techniciens de la MAGE, en relation avec divers partenaires départementaux, s'efforcent de déduire un ensemble de recommandations pour les différents équipements et procédés.

Cependant ces recommandations ne sont pas exhaustives :

- sur les différentes bases de dimensionnement d'ouvrages, en particulier, les retours terrain du SATESE ne conduisent pas à proposer des remises en causes des données utilisées dans l'état de l'art tel qu'il est exposé actuellement par les différents organismes techniques travaillant dans le domaine de l'assainissement ;
- de même, pour de nombreux équipements, nous ne pouvons, à ce jour, émettre un avis tranché en faveur ou défaveur de tel ou tel dispositif ;

Par contre, il nous paraît important de faire connaître les constatations nettes et récurrentes de ces dernières années portant sur les comparaisons possibles entre des appareillages de conceptions différentes, problèmes d'exploitation posés ou non par les différentes filières et conditions de réalisation des stations d'épuration.

Ces constats et les conseils qui peuvent en découler se veulent un outil à disposition des différents acteurs locaux de la filière que sont les maîtres d'ouvrages, les maîtres d'œuvres, les bureaux d'études, les constructeurs et les services de l'état intervenant dans le champ de l'assainissement.

ORGANISATION DE L'ETUDE :

Seuls les ouvrages et équipements des procédés considérés comme typiques des petites collectivités et dépourvus d'équipements électromécaniques conséquents (sauf dans le cas de relevages en tête) sont analysés ici, à savoir :

- **les lagunages,**
- **les systèmes filtrants :**
 - o **filtres à sable enterrés,**
 - o **bassins d'infiltration percolation,**
 - o **filtres plantés de roseaux.**
- **et les combinés du type lagunage suivi d'infiltration percolation.**

Pour chacune de ces filières, un volet diagnostique détaillé est établi : l'analyse cherche à relier les résultats de traitement observés à la qualité des ouvrages ou équipements en lien avec leurs conditions d'exploitation. Les éléments d'information contenus dans chaque volet motivent les recommandations énoncées dans le présent document.

ELABORATION D'AUTRES DOCUMENTS GUIDES :

D'une manière générale, pour l'ensemble des filières étudiées, les défauts relevés dans la conception et la réalisation des ouvrages ont amené la MAGE et ses différents partenaires à établir un ensemble de documents cadres ou procédures de contrôle portant notamment sur :

- *des prescriptions d'étanchéité des ouvrages ;*
- *les conditions de réceptions des filières types massifs filtrants ;*
- *un protocole de réalisation de bilans 24 h sur massifs filtrants ;*
- *des audits de réception de stations d'épuration ;*
- *des comptes prévisionnels d'exploitation ;*
- *sans oublier la charte sur la qualité du sable et les CCTP de tests pour les filtres à sable et le CCTP étude et curage pour les lagunages.*

Ces documents seront téléchargeables sur le site internet du Département et sont rassemblés dans un autre volet de cette étude.

Enfin, l'arrivée de filières dites « innovantes », reprenant les bases de procédés filtrants mais avec des agencements ou dimensionnements nouveaux laisse perplexe faute de recul sur les performances à long terme. C'est pourquoi les services du Conseil général souhaitent émettre des réserves quant au financement des stations relevant de ces techniques méconnues.

Un CCTP relatif aux essais complémentaires à la réception de telles installations a été élaboré en lien avec divers partenaires extérieurs et vise à renforcer les garanties à obtenir de la part des constructeurs. Ce document vise surtout à alerter les maîtres d'ouvrages sur les risques inhérents au choix d'une filière mal connue.

1.1 RECOMMANDATIONS POUR LE CHOIX D'UNE FILIERE D'EPURATION :

Les constats effectués sur les stations décrites dans les volets consacrés aux **diagnostics par filières** ont conduit les techniciens de la MAGE à émettre une synthèse de recommandations pour la mise en place ou l'exploitation des différentes procédés de la famille des cultures fixées sur supports fins (les lagunages sont évoqués seulement au travers des bassins utilisés dans la filière lagune suivie d'infiltration percolation)

Ces recommandations ne sont cependant que partielles sachant que sur de très nombreux points de dimensionnement, agencement d'ouvrages et évaluation de tels ou tels types d'équipements nous manquons de retours suffisamment étayés pour émettre un avis particulier.

Ce bref tour d'horizon, limité aux procédés connus dans le département, ne comprend pas les lits bactériens, les disques biologiques, les systèmes rhizopur (lit bactérien suivi de filtre planté), les filtres à roseaux à écoulement horizontal pour lesquels, faute de retours conséquents, nous ne pouvons que renvoyer à une consultation de la littérature disponible.

Cette synthèse est présentée ouvrage par ouvrage **en suivant le fil de l'eau de l'amont à l'aval** d'un dispositif d'épuration. Les variantes de chaque équipement sont décrites en fonction du procédé d'épuration au sein duquel il est supposé s'intégrer.

Les préconisations portent aussi sur les pratiques à mettre en œuvre en ce qui concerne l'exploitation ou l'information des maîtres d'ouvrages et des divers acteurs intervenant dans la construction des stations.

Indépendamment de ces propositions portant sur le choix de filières ou équipements dans le cas d'implantation d'une station neuve, les recommandations qui suivent, ouvrage par ouvrage, peuvent s'entendre aussi comme des éléments à prendre en compte dans le cadre d'aménagements visant à restaurer ou améliorer une station d'épuration existante.

1.2 LAGUNAGES :

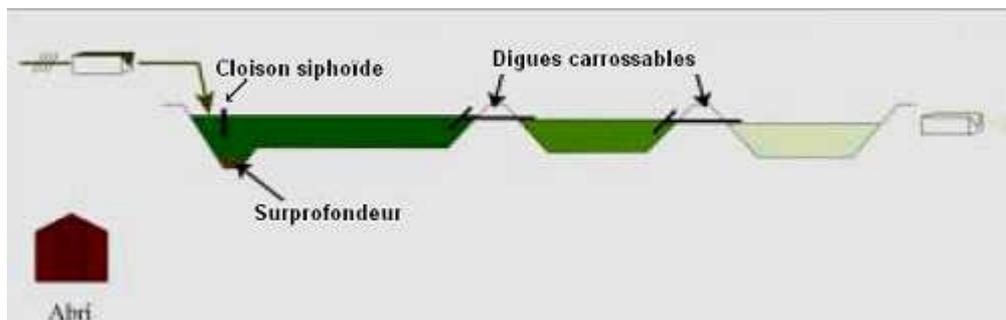
Voir les éléments de diagnostic détaillé dans le volet :

ELEMENTS DE DIAGNOSTICS SUR LES LAGUNAGES DU SUIVI MAGE

La filière de traitement par lagunage est généralement composée de :

- un canal d'entrée avec dégrillage, éventuellement dessableur
- une cloison siphonoïde dans le premier bassin
- un premier bassin dimensionné sur la base de 6 m²/EH
- un second bassin dimensionné sur la base de 5 m² /EH
- **ou** un deuxième et troisième bassin, chacun à 2,5 m²/EH.

Fig. 1 : schéma classique de la filière lagunage (source : document technique FNDAE N°22) :
Lagune 1 : 6 m²/EH; lagune 2 et lagune 3 : 2.5 m²/EH
(Profondeur limitée à 1 m dans chaque bassin)



Les dernières réalisations de lagunages, dans le département de la Loire, remontent aux années 1995/96. Depuis, cette filière est en désaffection (résultats moyens de traitement ne permettant pas de garantir le niveau de rejet D4 demandé le plus souvent), les systèmes filtrants lui ayant succédé, avec des formes diverses.

Ces dernières années (2000 – 2005) ont vu la réalisation de nombreux curages de lagunes mises en service dans les années 80 et révélé la nécessité d'un cadrage de ces opérations afin de ménager les moyens et financements mis en œuvre par les maîtres d'ouvrages : problème en particulier dans l'estimation et la facturation par les opérateurs des volumes de sédiments à extraire. C'est l'objet du **CCTP relatif aux études préalables et opérations de curage** actuellement finalisé par un groupe de travail associant les services du Conseil général (MAGE) et des partenaires extérieurs (bureaux d'études, maîtres d'œuvres, services de l'Etat).

Les lagunes gardent, par rapport aux systèmes filtrants et sous réserve d'une bonne exploitation, en particulier l'enlèvement des boues, un potentiel d'élimination supérieur des éléments azote et

phosphore. Cette capacité peut être prise en compte dans le cadre de projets futurs qui intégreraient un ou plusieurs bassins de lagunage en association avec d'autres systèmes de traitement.

*La possibilité de compléter le traitement d'un lagunage existant par l'implantation **en aval** d'un bassin d'infiltration percolation destiné à lisser les caractéristiques du rejet dans le temps (amélioration sur DCO et NTK notamment) est relevée dans plusieurs diagnostics d'assainissement comme moyen d'augmenter qualitativement et quantitativement la capacité du lagunage. La tendance de ces dernières années est au remplacement des lagunages anciens par des filtres plantés de roseaux dont on attend une tolérance pour les excès hydrauliques temporaires à l'aval de réseaux essentiellement unitaires. Dans certains cas, ces excès peuvent être durables et dépasser les capacités de percolation des massifs plantés d'où l'intérêt d'une conservation des lagunes utilisées comme bassins tampons.*

*Enfin, le département ne dispose pas, sur son territoire, d'une installation avec filtre à roseaux **précédant** un lagunage et manque de retour concret sur les avantages et inconvénients d'un tel dispositif. Des éléments de résultats en provenance de sites français ainsi équipés – avec, par exemple, filtre en sortie rajouté – pour l'amélioration permanente du rejet – mériteraient d'être étudiés et pris en compte dans certains projets au même titre que les filières couramment proposées.*

1.3 FILTRES À SABLE ENTERRES :

Voir les éléments de diagnostic détaillé dans le volet :

ELEMENTS DE DIAGNOSTICS SUR LES FILTRES A SABLE ENTERRE DU SUIVI MAGE

Filière de traitement généralement composée de :

- Un prétraitement complet (dégrilleur + fosse toutes eaux + pré-filtre **ou** dégrilleur + décanteur-digester + pré-filtre)
- Un dispositif de stockage / injection (ouvrage de bâchée) et distribution (drains enterrés)
- Un traitement biologique par filtre à sable souterrain
- Un canal de mesure des effluents traités pour un rejet en milieu superficiel.

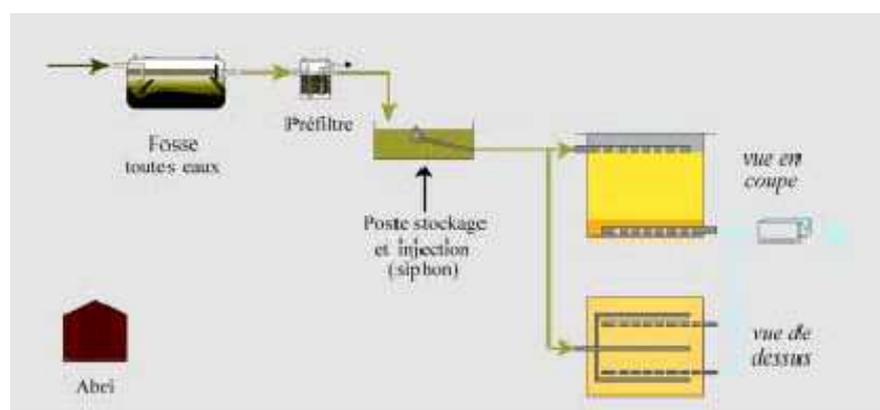


Figure 2 : schéma de principe du filtre à sable enterré (source Document technique FNDAE n°22)

La filière Filtre à Sable

connaît de sérieuses difficultés qui conduisent à la plus grande prudence avant d'envisager son choix :

- **être sûr du caractère séparatif du réseau d'alimentation** et de l'absence de mauvais branchements : cette maîtrise du réseau est d'autant plus difficile que celui-ci est long et fourni en raccordements d'où une première idée de limiter strictement le filtre à sable à de très petites capacités : **moins de 100 équivalents habitants**. Ne l'envisager aussi que dans le cas de créations de **réseaux d'eaux usées neufs** pour lesquels les contrôles seront efficaces.
- **pré traitements et matières de vidange** :
Installer un **prétraitement parfaitement accessible**, bien dimensionné et **avoir intégré la fréquence et le coût – important - des vidanges nécessaires** faute d'une filière d'élimination suffisamment développée sur le plan géographique : cette seule préoccupation tend aussi à limiter à moins de 100 équivalents habitants la pertinence du procédé, soit un ouvrage très conséquent et une vidange à assurer seulement tous les trois à quatre ans pour un conserver un coût d'exploitation raisonnable. (100 équivalents nécessitent théoriquement une fosse toutes eaux de 45 m³ avec un coût de 2 à 3000 EUROS pour sa vidange).
- **être sûr de disposer d'un sable dont la qualité est rigoureusement contrôlée** : une charte sur la qualité du sable d'assainissement a été élaborée par la technicienne chargée des questions ANC au sein de la MAGE. Cette charte doit contribuer à sensibiliser tous les acteurs de la filière, et notamment les gravières. Par ailleurs, la granulométrie et les capacités d'infiltration des sables utilisés sur les chantiers du département doivent être vérifiés avant leur mise en œuvre. (Tests sur le sable à prescrire dans le CCTP : rédaction proposée dans le cadre de groupes de travail).
- **être en mesure d'assurer l'entretien et le suivi régulier**, sachant notamment que celui-ci s'avère assez lourd pour la plupart des modèles de **pré-filtres**. Ce point et le manque de sensibilisation à son égard peut être considéré comme un véritable talon d'Achille pour les filtres à sables et source d'une restriction de la capacité de ces installations : un pré-filtre de 2 m³ de pouzzolane correspond en gros à un filtre à sable d'une capacité de **50 équivalents habitants...**
- **enfin il faut s'assurer des meilleures conditions de réalisation des ouvrages** et pouvoir valider le fonctionnement des bâchées et la répartition des effluents à traiter au titre de la réception des ouvrages.

1.4 BASSINS D'INFILTRATION PERCOLATION :

Voir les éléments de diagnostic détaillé dans le volet :

ELEMENTS DE DIAGNOSTICS SUR LES BASSINS D'INFILTRATION PERCOLATION DU SUIVI MAGE

La filière de traitement par bassin d'infiltration-percolation est généralement constituée de :

- Un prétraitement complet (dégrilleur + décanteur digesteur)
- Un dispositif de stockage / injection (ouvrage de bâchée) et distribution (drains superficiels)
- Un traitement biologique d'infiltration-percolation sur sable
- Un canal de mesure des effluents traités dans le cas d'un rejet au milieu superficiel.

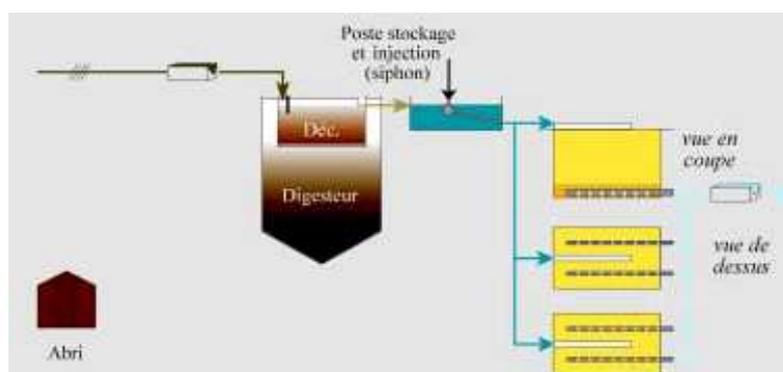


Figure 3 : schéma de principe de l'infiltration percolation (source document technique FNDAE n°22)

Cette filière présente des inconvénients ou contraintes de réalisation et exploitation analogues à ceux des filtres à sable enterrés :

- **pas de tolérance pour les excès hydrauliques** liés à des eaux claires parasites de réseaux et eaux pluviales : nécessité de réseaux séparatifs stricts,
- nécessité **d'évacuations assez fréquentes des matières de vidanges**,
- qualité à garantir pour le sable des massifs d'infiltration,
- suivi régulier des installations, en particulier nécessité **d'entretien régulier de la surface des massifs de sable**.

Elle n'est donc pas recommandée du fait notamment de son pré traitement type décanteur digesteur (encore moins avec bassin ou lagune de décantation) qui pose un problème de gestion des boues : s'orienter de préférence vers un filtre planté de roseaux (**capacité de quelques centaines à près de 1000 équivalents habitants**) permettant une accumulation pluriannuelle des boues sur le premier étage de traitement. Le filtre planté offre en outre une meilleure tolérance vis à vis des excès hydrauliques momentanés

1.5 LAGUNAGES SUIVIS D'INFILTRATION PERCOLATION :

Voir les éléments de diagnostic détaillé dans le volet :

ELEMENTS DE DIAGNOSTICS SUR LES LAGUNAGES SUIVIS D'INFILTRATION PERCOLATION DU SUIVI MAGE

La filière de traitement Lagunage suivi d'infiltration percolation est généralement composée de :

- un canal d'entrée avec dégrillage, éventuellement dessableur
- une cloison siphonide dans le premier bassin
- un traitement biologique dans un bassin de lagunage dimensionné sur la base de 7 m²/EH
- un dispositif de stockage/ injection (ouvrage de bâchée) et distribution (drains superficiels)
- *ou un deuxième bassin, de taille réduite, auquel est intégré l'ouvrage de bâchée précédant la distribution*
- un traitement biologique complémentaire d'infiltration percolation sur sable
- un canal de mesure des effluents traités dans le cas d'un rejet au milieu superficiel

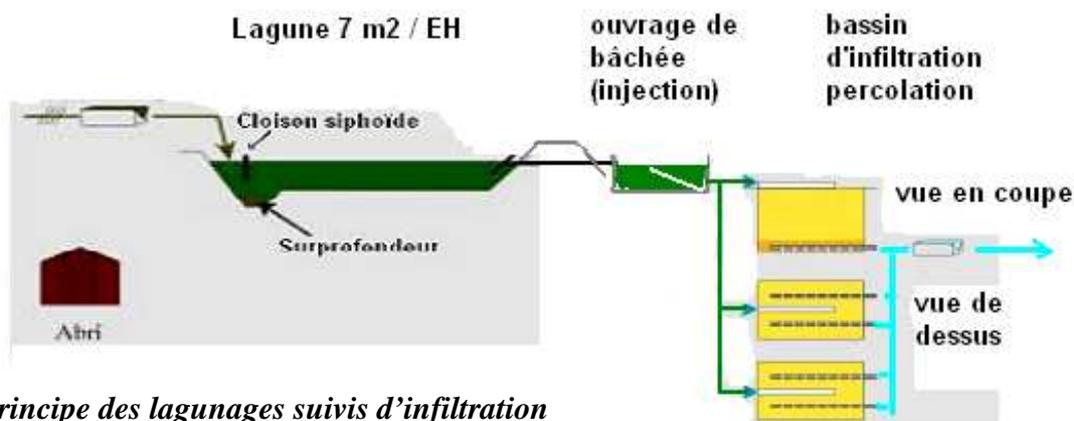


Figure 4 : principe des lagunages suivis d'infiltration percolation (à partir de schémas du document FNDAE n°22)

Cette filière s'efforce de combiner les avantages des lagunages (situés à l'issue de réseaux unitaires) et de l'infiltration percolation (affinage du rejet notamment sur la pollution azotée).

En moyenne, la qualité des rejets observés dans le suivi MAGE confirme plutôt l'amélioration attendue du dispositif d'infiltration percolation (dans certains cas cependant, les algues microscopiques du lagunage ne sont pas entièrement retenues par le massif filtrant)

En période d'excès hydrauliques (nappe haute et / ou épisodes pluvieux), l'infiltration percolation n'est cependant plus en mesure de corriger le rejet du lagunage faute de temps de ressuyage suffisants.

Cette combinaison reste à envisager dans les cas où l'on souhaite conserver un lagunage afin de tenir compte d'un réseau d'assainissement resté essentiellement unitaire.

Toutefois, compte tenu des contraintes d'exploitation liées au suivi hebdomadaire des lits d'infiltration (scarification de la surface du sable, répartition d'effluent à régler), ne faut-il pas, là encore, prévoir un massif planté de roseaux ?

Notre retour d'expérience ne comporte toutefois pas de système lagune suivie de Filtre Planté de Roseaux et nous manquons donc de données fournies quant aux performances et conditions d'exploitation de ce type de combinaison.

1.6 FILTRES PLANTES DE ROSEAUX

Voir les éléments de diagnostic détaillé dans le volet :

***ELEMENTS DE DIAGNOSTICS SUR LES FILTRES PLANTES DE ROSEAUX DU SUIVI
MAGE***

La filière de traitement Filtre Planté de Roseaux est composée de :

- Un dégrilleur
- Un premier dispositif d'alimentation et de distribution
- Un premier étage de filtres verticaux plantés de roseaux
- Un second dispositif d'alimentation et de distribution
- Un deuxième étage de filtres verticaux plantés de roseaux
- Un canal de mesure.

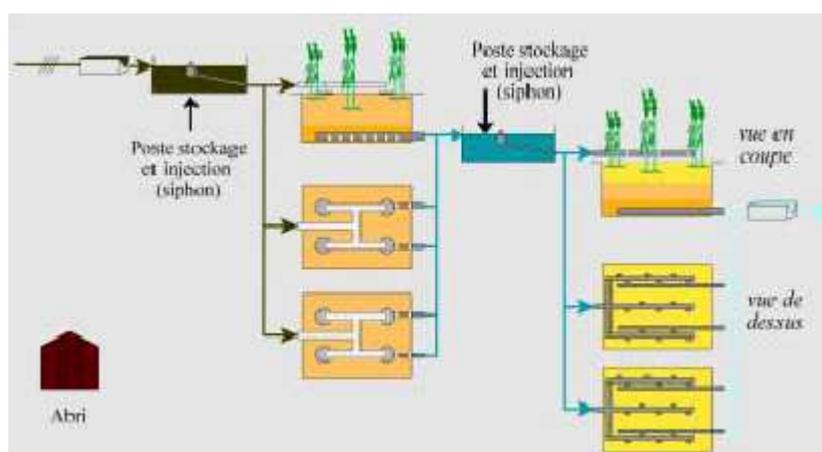


Figure 5 : schéma de principe des filtres plantés de roseaux (source document technique FNDAE n°22)

Les filtres plantés de roseaux sont adaptés à toutes les capacités de moins de 100 à plus de 1000 équivalents habitants. C'est actuellement (2007) et de loin, la filière la plus retenue pour les petites collectivités.

Elle semble apporter la meilleure réponse en particulier pour sa relative tolérance vis à vis des **réseaux unitaires** et la possibilité de **stockage pluriannuel des boues d'épuration**.

Pour autant, les conditions de réalisation des ouvrages et les équipements associés méritent un examen sérieux, sachant d'ores et déjà que certains dispositifs sont plutôt à déconseiller (par exemple, relevages utilisés comme systèmes de bâchées)

Une réserve subsiste quant au vieillissement des filtres à roseaux et au maintien de leurs performances, particulièrement pour ceux soumis chroniquement à des excès hydrauliques.

*La question des **pH acides** mesurés en sortie de certains filtres plantés de roseaux va nécessiter un suivi assez sérieux dans la mesure où un blocage à terme des processus de nitrification dans le deuxième étage pourrait être entraîné par la persistance de conditions très acides. L'impact des rejets acides est aussi à apprécier en fonction de la nature des milieux récepteurs : fossés, cours d'eaux, infiltrations...*

1.7 LEXIQUE DE L'ETUDE PETITES FILIERES MAGE

AUTOSURVEILLANCE : ce terme évoque tous les dispositifs réglementaires de contrôle du fonctionnement des stations d'épuration. Ils sont mis en œuvre par les exploitants : mesures de débits traités, mesures de l'efficacité de l'épuration (bilans de fonctionnement ou tests et analyses de terrain), respect des normes de rejets, respect des bonnes voies d'élimination ou évacuation des déchets de l'assainissement (boues d'épuration, refus de dégrillages...), consignation des événements notables (pannes d'équipements, arrivées de polluants particuliers,...)

EQUIVALENT-HABITANT (E.H.) : quantité moyenne de pollution produite en un jour par une personne. Cette quantité s'exprime selon les différents paramètres de mesures de la pollution (DBO5, DCO, MES, NTK, Ptotal ...). Par exemple, on considère qu'un EH dit « urbain » représente 60 g de DBO5 par Jour.

MILIEU AEROBIE : milieu où l'oxygène est présent et permet l'existence d'organismes vivants dits « aérobies » qui l'utilisent pour leur métabolisme (en particulier de nombreuses bactéries intervenant dans l'épuration des eaux).

MILIEU ANAEROBIE : milieu privé d'oxygène et ne permettant que l'existence d'organismes dits « anaérobies » capables de se développer avec d'autres éléments (par exemple bactéries utilisant le soufre, ou encore bactéries intervenant dans la production de gaz méthane...).

EPURATION BIOLOGIQUE : c'est le principal mécanisme en jeu dans les stations d'épuration des petites collectivités. Les bactéries ou microbes épurateurs présents dans l'eau (lagunages) ou sur supports (grains de sable de tous les systèmes filtrants) se nourrissent de la pollution et la dégradent pour aboutir à des éléments simples (gaz carbonique CO₂, gaz azote N, éléments azote ou phosphore sous formes dissoutes...). Ces transformations sont en fait plus ou moins efficaces selon les conditions physiques, les temps de passage des polluants et leur complexité : par exemple plus grandes difficultés de dégradation pour les détergents ou matières grasses.

POLLUTION BIODEGRADABLE : c'est celle qui peut précisément être attaquée par les micro organismes épurateurs (résidus alimentaires, excréments, certains détergents) par opposition à la pollution non biodégradable (métaux lourds, pesticides) ou difficilement biodégradable (hydrocarbures, cellulose...).

NUTRIMENTS : substances nutritives qui contribuent au développement des bactéries, soit C (Carbone) - N (Azote) - P (Phosphore).

Le Phosphore et l'Azote sont des fertilisants contenus dans la pollution (excréments, urines, lessives...) présents en excès, ils provoquent un développement excessif de végétaux (algues, plantes aquatiques) dont la décomposition consomme de grandes quantités d'oxygène au détriment des autres organismes

LEXIQUE DES PARAMETRES DE POLLUTION

DBO5 : Demande Biochimique en Oxygène en cinq jours. Elle indique la quantité d'oxygène consommée par les micro-organismes présents dans l'eau pour dégrader la partie biodégradable de la pollution en cinq jours d'incubation à 20°C.

DCO : Demande Chimique en Oxygène. Elle indique la quantité d'oxygène nécessaire à la transformation par voie chimique des matières organiques et éventuellement d'une partie des matières minérales.

M.E.S. : matières en suspension : quantité de matières non dissoutes et pouvant être retenues par filtration ou centrifugation.

POLLUTION par l'AZOTE : c'est celle où domine l'élément fertilisant azote (Nitrogen en anglais d'où le symbole « N »). Elle est exprimée par les paramètres :

- NTK = (azote total Kjeldahl) du nom du chimiste qui a mis au point sa détermination : il représente la somme de l'azote organique et de l'azote sous forme NH_4^+ ,
 - NH_4^+ = Azote ammoniacal, toxique dans certaines conditions,
 - NO_2 = Azote sous forme nitrite (combinaison avec l'élément oxygène : symbole O),
 - NO_3 = Azote sous forme nitrate,
 - NGL = l'azote global (somme de toutes les formes d'azote présentes dans un échantillon).
- NH4 et NTK correspondent aux formes dites « réduites » de l'élément azote, NO2 et NO3 à ses formes dites « oxydées »*

POLLUTION par le PHOSPHORE : c'est celle où domine l'élément fertilisant phosphore.
2 paramètres utilisés en analyse :

- Phosphore sous forme phosphate dissous (PO_4)
- Phosphore total qui totalise le phosphore présent sous toutes ses formes.

2 RECOMMANDATIONS SUR OUVRAGES ET EQUIPEMENTS :

Préambule :

Les recommandations suivantes ne sont que partielles sachant que sur de très nombreux points de dimensionnement, agencement d'ouvrages et évaluation de tels ou tels types d'équipements nous manquons de retours suffisamment étayés pour émettre un avis particulier.

Cette synthèse est présentée ouvrage par ouvrage en suivant le fil de l'eau de l'amont à l'aval d'un dispositif d'épuration. Les variantes de chaque équipement sont décrites en fonction du procédé d'épuration au sein duquel il est supposé s'intégrer.

Les préconisations portent aussi sur les pratiques à mettre en œuvre en ce qui concerne l'exploitation ou l'information des maîtres d'ouvrages et des divers acteurs intervenant dans la construction des stations.

2.1 BASES DE DIMENSIONNEMENT :

Au préalable il paraît nécessaire de rappeler les bases de dimensionnement à prendre en compte dans le cadre des projets :

A) HYDRAULIQUE :

- **Eaux parasites : volume des entrées sur 24 heures en m³/h ;**
- **Eaux pluviales (au cas par cas) : référence de 15 mm / jour pour définir le débit pluvial moyen par jour et 5 mm/h pour définir le débit de pointe en m³/h ;**
- **Volume Abonnés : Nombre d'abonnés X (2,5 à 3) X (150 litres/ jour permettant une marge de sécurité en pointe) en m³/jour et débit de pointe exprimé en m³ / h avec coefficient de pointe variant de 3 à 4 ;**

B) ORGANIQUE :

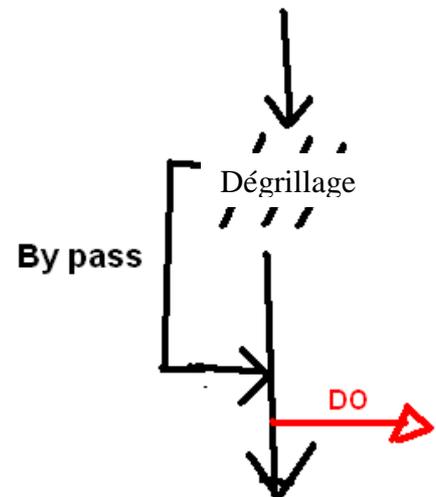
- **Pollution : (population estimée raccordée intégrant le futur) X (60 g de DBO₅ / jour permettant une marge de sécurité en pointe de charge).**

2.2 DEVERSOIR D'ORAGE (entrée station d'épuration)

A positionner en aval du dégrillage pour un réseau unitaire :

En effet, le colmatage des dégrilleurs lors d'à coups hydrauliques de temps de pluie occasionne des **déversements indésirables du déversoir** si celui-ci est placé en amont. Le dispositif représenté ci-dessous prévoit un by-pass des effluents retenus en amont du dégrillage et un déversoir en aval. Celui-ci est supposé être actif **à partir du débit maximal admissible dans les ouvrages**. Ce dispositif suppose que la phase durant laquelle le by-pass achemine les effluents sur les ouvrages de traitement soit la plus courte possible (intervention pour dé-colmater la grille) car ces effluents – admis sans dégrillage - peuvent être chargés en déchets grossiers susceptibles d'encombrer les ouvrages aval (par exemple bâchée et dispositif de répartition du premier étage pour un FPR ou lagune de pré traitement)

Schéma de principe
proposé pour un
réseau unitaire



Dimensionnement

- Caler le déversoir sur le débit de pointe **admissible sur la station d'épuration (en m³/h)**.
- Le réglage doit impérativement être possible et aisé.

Conception

- Canalisation coupé en deux dans la longueur et réglable sur le débit de pointe : difficile à manipuler mais bon fonctionnement.



Déversoir d'orage avec un accès pour calibrage ou nettoyage



Exutoire de déversement dans un pré : déchets et zone souillée sur 200 à 300 m² : le devenir et l'impact des déversements doit être pris en considération dans leur implantation ...

- Plusieurs types :
 - lame déversante réglable ;
 - trop plein de poste de relèvement ;
 - trop plein de poste de bâchées.

- Si relevage : prévoir des fonctionnements temps de pluie avec marche cadencée ;
- Prévoir une accessibilité facile (couvercle de regard facile à manipuler ; espace suffisant pour les manipulations) pour le nettoyage et d'éventuels réglages.
- Les coudes en aval du déversoir d'orage sont à éviter : des dépôts se forment au niveau de ces coudes et provoquent une mise en charge jusqu'au déversoir d'orage qui va alors fonctionner même par temps sec

Exploitation :

- passage hebdomadaire et après chaque pluie notable (la connaissance des réactions du réseau aux précipitations doit permettre d'adapter les suivis nécessaires).
- Détection de surverse recommandée au delà de 200 EH.

2.3 PRETRAITEMENTS :

2.3.1 Dégrilleur :

- Pour les stations supérieures à 200 EH : dégrilleur obligatoire.
- Fortement recommandé pour celles inférieures à 200 EH : « encourager » le suivi hebdomadaire des ouvrages et préserver les boues d'épuration d'un excès de déchets non dégradables (1^{er} étage de FPR, lagune de décantation et pré traitement, voire décanteur-digesteur dont les boues peuvent aller en épandage agricole).
- Regard de dégrillage permettant un accès aux effluents bruts pour prélèvement et pour mieux appréhender le fonctionnement du réseau.

Dimensionnement

- Entrefer entre 3 et 5 cm de façon à trouver un compromis entre efficacité de rétention et fréquence d'entretien : par exemple de 4 à 5 cm pour un lagunage et 3 cm dans le cas d'un filtre planté de roseaux.
- Largeur, longueur et inclinaison de la grille à dimensionner avec le débit attendu (note de calcul, prise en compte du temps de pluie).
- Barreaux de section ronde.

Conception

- Passage pour un by pass (en cas de mise en charge) : voir le schéma de principe pour déversoirs d'orages.
- Pente suffisante vers l'aval afin d'éviter une stagnation d'eau dans l'ouvrage.
- Chute à l'aval si possible.
- Panier d'égouttage (facile à vider : éviter un panier grillagé) raccordé à la grille.
- Poubelle perforée à proximité permettant le stockage et une « finition » de l'égouttage des déchets.
- Poubelle perforée à proximité permettant le stockage et une « finition » de l'égouttage des déchets.



Ci – dessus deux exemples de grilles installées avec panier de réception des déchets associé sur une filière type filtre planté de roseaux (les barreaux de section ronde à gauche sont à préférer à ceux plus grossiers installés sur la photo de droite).
 Sur le regard de dégrillage à droite : un caillebotis métallique facilement manipulable pour les interventions hebdomadaires.



Autres exemples de regards de dégrillage préfabriqués avec grille inclinable et panier perforé de réception des déchets.
 L'entrefer et le dessin de la grille sont adaptés à l'utilisation la plus aisée possible du râteau destiné à regrouper les refus dans l'égouttage.
 Le panier non grillagé mais dont les parois sont entièrement perforées peut être vidé assez aisément : dans le cas d'un panier grillagé une partie des déchets reste prisonnière des mailles et doit être retirée manuellement.

2.3.2 Dessableur :

- Fortement recommandé sur les réseaux unitaires ou en partie unitaire soumis à des excès hydrauliques : limiter les apports de sables sur la bâchée et le 1^{er} étage de FPR ou la lagune de décantation voire le décanteur digesteur.
- Nécessaire sur les réseaux unitaires ou mixtes **alimentant un poste de relevage en entrée de station ou situé en d'autres points du réseau** (relevage intermédiaire) : nécessité de protéger les pompes des dégâts occasionnés par sables et graviers.

Conception :

- Ouvrage avec accessibilité prévue pour l'enlèvement des matériaux accumulés et notamment l'enlèvement mécanique (tracto- pelle).
- Situation en amont du dégrillage.

2.3.3 Dégraisseur :

- Ouvrage inutile sur les petites filières d'épuration : **dans le cas de sources de graisses importantes** sur le réseau (restaurant, atelier agro-alimentaire), **recommander un enlèvement spécifique** : prescription de bac à graisse et d'entretien approprié avec bordereau de suivi à produire. L'apport d'excès de graisses sur les pré traitements de la station complique la gestion de ces derniers : dégrillage souillé, ouvrage de bâchée avec des dépôts importants susceptibles d'entraîner des dysfonctionnements

2.3.4 Décanteur digesteur :

LE CHOIX D'UNE FILIERE NECESSITANT UN DECANTEUR DIGESTEUR SUPPOSE D'AVOIR INTEGRE LES CHARGES LIEES AUX VIDANGES REGULIERES DES BOUES :

- *respect des fréquences nécessaire d'intervention d'un vidangeur : tous les 6 à 12 mois ;*
- *ou plan d'épandage réglementaire pour évacuer les boues sur des terrains agricoles.*

Réseau amont :

- **S'assurer des caractéristiques séparatives du réseau.**

Dimensionnement

- Temps de séjour : 2 heures en pointe dans le décanteur
- Vitesse ascensionnelle : < 1 m/ h
- **Volume du digesteur prévu pour accepter au moins 6 mois de production de boue : vidange semestrielle (production de boue : 90 l/EH/an + 10 l de flottants / EH sur 6 mois)**

Conception

- Cloison siphonée ou Té plongeant en entrée (afin de réduire les perturbations liées aux à-coups hydrauliques) et en sortie de l'ouvrage (éviter les départs de boues et de flottants).
- Matériau résistant aux corrosions internes et aux efforts mécaniques externes
- Déflecteurs avec inclinaisons minimales de 50 °
- Cône en fond d'ouvrage pour la partie digestion
- Trois trous d'hommes minimum : en entrée pour avoir accès à l'arrivée de l'effluent – au milieu pour le pompage – et en sortie pour pouvoir contrôler l'évacuation
- Orifices d'aération / évacuation des gaz
- Pas de pré-filtre intégré (dispositif trop complexe à suivre)
- Dispositif permettant de vérifier et de contrôler la hauteur d'accumulation des boues

Exécution

- Vérifier la possibilité d'installation à l'emplacement prévu compte tenu de la forte profondeur nécessaire à l'ouvrage (présence de roche ?)
- Pente des tuyaux d'amenée compris entre 2 et 4 %
- Installation stabilisée de telle sorte qu'il n'y ait pas de mouvement lors des vidanges
- Accessibilité pour camion de curage (voirie lourde)
- Prise d'évacuation des boues

Exploitation

- Fréquence de vidange de la partie digestion entre 6 et 12 mois (selon de le taux de charge)
- Etre en mesure de respecter (provision...) les fréquences de vidanges nécessaires : prise en compte du coût élevé des interventions (totalité du volume extrait pour le mélange boues et flottants) incluant les transports liés au traitement des matières.
- S'assurer des conditions de reprise et de traitement des boues (assimilées à des matières de vidange) sur des installations de proximité (conformité aux conclusions du schéma départemental des refus d'assainissements – 2001). Suivi par un bordereau spécifique à demander systématiquement à l'entreprise de curage et à conserver.
- Perforation du chapeau de boue (permet l'évacuation des gaz)

2.3.5 Fosse toutes eaux :

LE CHOIX D'UNE FILIERE NECESSITANT UNE FOSSE TOUTES EAUX SUPPOSE D'AVOIR INTEGRE LES CHARGES LIEES A SES VIDANGES REGULIERES :

- *respect des fréquences nécessaire d'intervention d'un vidangeur : tous les 2 à 4 ans ;*

Réseau amont :

- **S'assurer des caractéristiques exclusivement séparatives du réseau**

Dimensionnement

- 3 jours de temps de séjour (par rapport au débit moyen journalier)
- Respecter la vitesse ascensionnelle $< 1 \text{ m/h}$ (reprendre le débit de pointe par rapport à la surface de la fosse)
- Pour filtre à sable enterré de capacité inférieure à 100 EH

Conception

- Ouverture permettant une circulation d'air dans l'ouvrage (D 150 mm)
- Trois trous d'hommes minimum (au delà de 25 m³) : une en entrée pour avoir accès à l'arrivée de l'effluent – milieu – sortie pour pouvoir contrôler l'évacuation
- Dispositif permettant de vérifier et de contrôler la hauteur d'accumulation des boues
- Sécuriser les regards (fermeture)
- Cloison siphonoïde ou Té plongeant en entrée et en sortie de l'ouvrage : empêcher le départ des flottants
- Pas de pré-filtre intégré à la fosse (entretien trop difficile)
- Matériau garanti contre la corrosion interne (septicité des effluents) et résistant aux efforts mécaniques externes

Exécution

- Etude de sol au besoin pour s'assurer des conditions d'implantation (hydromorphie : se protéger d'éventuelles remontées d'eau)
- Accessibilité pour un camion de curage (voirie lourde) ; rampes d'extraction
- Installer des piézomètres à proximité de la fosse afin de contrôler le niveau de la nappe pour effectuer la vidange.
- Les ouvertures (trous d'hommes) doivent être suffisamment relevé par rapport au niveau du sol pour ne pas être recouvertes par la végétation et la terre. Attention aux systèmes de fermeture parfois trop fragiles et vite dégradés.
- L'ouvrage doit être lesté et ancré dans le sol de façon à éviter tous mouvements lors, d'une vidange, de changement climatique (gel, dégel...). Des décalages peuvent provoquer des dysfonctionnements hydrauliques dans l'ouvrage et perturber la décantation.

Photo de droite : la partie aval de la fosse s'est soulevée, lors d'une vidange, sous l'effet de la pression exercée par le terrain.



*Fosse Septique Toutes Eaux
Sur un filtre à sable*

- La pente des tuyaux d'amenés est comprise entre 2 et 4 % ;
- En sortie de FSTE, tous les regards de collecte préfabriqués doivent être recouverts d'une protection (peinture) contre les effets de corrosion. Des ventilations sont également indispensables pour aérer la zone.

Exploitation

- **Surveiller le bon écoulement de l'effluent au niveau de l'entrée** (*l'accumulation normale de flottants peut, sur certains modèles, entraver l'admission des effluents dans la fosse et entraîner une mise en charge du réseau amont*)
- Contrôler le niveau de boue dans le fossé
- Respecter les fréquences de vidange (entre 2 et 4 ans ou dès que le tiers du volume utile est occupé par des boues)
- Lors de la vidange de l'ouvrage, il convient de laisser un faible volume de boues (environ 10 % du volume total) dans la fosse pour faciliter le redémarrage des fermentations. Le remplissage à l'eau claire est également indispensable après une vidange pour éviter tout mouvement de la fosse. Ne pas oublier le nettoyage des canalisations d'entrée et de sortie (un protocole de vidange proposé à tous les opérateurs doit être élaboré courant 2007 par la MAGE)
- S'assurer des conditions de reprise et de traitement des boues (assimilées à des matières de vidange) sur des installations de proximité (conformité aux conclusions du schéma départemental des refus d'assainissements – 2001). Suivi par un bordereau spécifique à demander systématiquement au vidangeur et à conserver.
- Surveiller l'état général des ouvrages : corrosion, fissures et la persistance d'odeurs pouvant traduire un mauvais fonctionnement de la fosse.

2.3.6 Lagune

(dans le cas d'un lagunage suivi d'infiltration percolation) :

Doit permettre une décantation des matières en suspension et un premier traitement aérobie des flux de pollution (abattement principal sur DCO et DBO).

Conception – dimensionnement :

- Adaptabilité des lagunes aux surcharges hydrauliques (effet tampon) : possibilité d'implantation après un réseau unitaire ou mixte (séparatif – unitaire)
- Vérification des conditions d'étanchéité (terrain approprié)
- Espace disponible autour du (des) bassin(s) et de l'infiltration percolation associée (circulation d'engins, place disponible pour des ouvrages annexes, par exemple filtre à lentilles, voire pour des extensions : augmentation de capacité du BIP)
- 7 m²/EH
- Profondeur de 0,8 à 1,2 m
- *Dégraisseur - dessableur : s'il est envisagé, (pas toujours utile) ouvrage à part de la lagune (dans l'idéal)*
- *Sinon sur-profondeur (1,5 m) en entrée permettant de circonscrire les apports de sables et graviers*

- Revanche des bassins suffisamment importante permettant un effet tampon si un **limiteur de débit est installé (régulation du débit pour le filtre en aval)**
- Prévoir un trop plein pour chaque lagune équipée d'un limiteur de débit ;
- Berges aménagées en terrasses : plus carrossables et faciles à entretenir
- Attention à la présence d'arbres à proximité : apports indésirables de feuilles mortes dans les lagunes



Lagune de pré traitement :
végétation des berges
formant une frange limitée
autour du bassin et voie de
circulation suffisamment
large

Exploitation :

- Curage tous les 10 ans à 15 ans ; provision nécessaire à cette opération à encourager dès le premier investissement
- Entretien et surveillance réguliers des berges, des by-pass et déversoirs. enlèvement si possible des lentilles d'eau (filtre à lentilles), ...
- **Plus généralement dans le cas de tous les lagunages** : privilégier le maintien et l'utilisation des bassins existants pour étaler et programmer dans des délais raisonnables les travaux sur les réseaux d'assainissement

FILTRES A LENTILLES :

Les opérations manuelles d'enlèvement des lentilles d'eau à l'aide de filets flottants sont fastidieuses et difficiles à organiser.

Un dispositif statique dit **filtre à lentilles**, peut être installé en sortie de lagune : les lentilles restent piégées sur le sable et l'effluent percole au travers de drains sous-jacent avant de rejoindre le milieu récepteur





Photos précédente et de gauche : filtre à lentilles installé en sortie d'un bassin de lagunage. Lorsque les accumulations sont importantes, il est nécessaire de les évacuer hors du filtre.

2.4 PREFILTRES :

Ouvrage à réserver aux filtres à sable enterré : pas nécessaire à l'aval d'un décanteur digesteur sachant que les matières issues de ce pré traitement sont suivies par une scarification régulière du massif de sable dans le cas d' un bassin d'infiltration percolation .

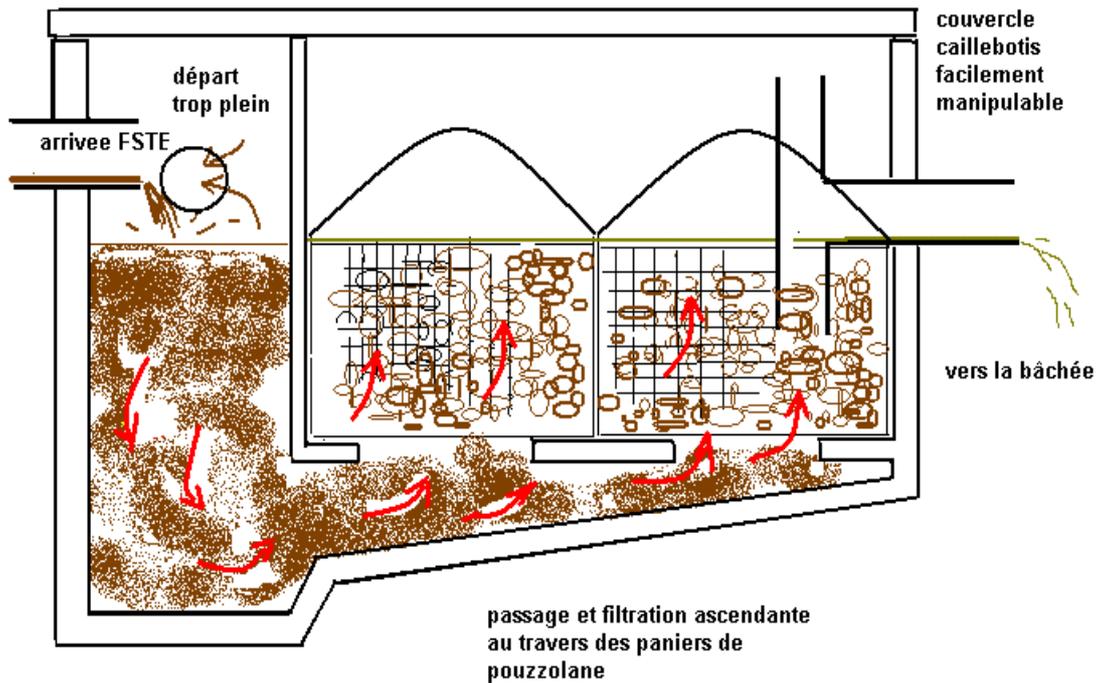
LE CHOIX DE LA FILIERE FILTRE A SABLE NECESSITANT UN PREFILTRE SUPPOSE D'AVOIR INTEGRE LES CHARGES LIEES A SON SUIVI ET ENTRETIEN REGULIER : INTERVENTIONS BEAUCOUP PLUS FREQUENTES QUE SUR LA FOSSE TOUTES EAUX.

Conception – installation :

- **Accessibilité obligatoire pour camion de vidangeur ou tracteur (voirie lourde)**
- **Pente suffisante entre pré-filtre et ouvrages amont. But : éviter la mise en charge de ces ouvrages en cas de colmatage du pré-filtre**
- **By-pass avec exutoire spécialement prévu pour, en cas de colmatage, évacuer le débordement d'effluent à l'écart du massif filtrant**
- **Large ouverture supérieure, permettant un accès aisé à la pouzzolane**
- **Pouzzolane – non friable - répartie en paniers grillagés pouvant être retirés à l'aide de palans ou engins mécaniques tels que fourche de tracteur (voir figure page suivante).**

Exploitation :

- **Suivi hebdomadaire de l'état du pré-filtre et systématiquement après un incident survenu sur le réseau (forte intrusion d'eau pluviale, déversement anormal d'effluent)**



Ci-dessus : schéma de principe de pré filtre avec filtration ascendante issue de documents DDASS Loire en 1992.

La nécessité de faciliter au mieux le remplacement des lots de pouzzolane est prise en compte par la conception de sacs grillagés épousant le volume de filtration et manipulables (treuil ou fourche de tracteur) grâce à des hanches spécialement prévues. Malheureusement peu de réalisations visibles...

Sur 3 sites du suivi MAGE, le panier contenant la pouzzolane est unique et un palan, situé à côté du pré-filtre, est supposé aider à le remonter pour le remplacement du matériau filtrant.

2.5 OUVRAGE DE BACHEE / COMPTEUR DE BACHEES

Dimensionnement

- Le dimensionnement du volume de la bâchée diffère selon les filières

	<u>Filtre à sable enterré</u>	<u>Bassin Infiltration Percolation</u>	<u>Filtre planté de roseaux</u>
Volume bâchée	A dimensionner en fonction du volume des drains de distribution (au minimum 3 fois le volume total des drains d'un lit)	Dimensionner de façon à obtenir une lame d'eau de 5 cm par bâchée et par lit.	Dimensionner de façon à obtenir une lame d'eau de 2 à 5 cm par bâchée et par lit.
Nombre de bâchées par jour	6 à 12	6	7 à 19*

* en considérant une lame d'eau de 37,5 cm par jour à répartir en tranches de 2 à 5 cm

Le **débit d'alimentation** doit être suffisant pour éviter la formation de dépôts ou de gel dans les conduites et permettre une optimisation des conditions de répartitions sur les surfaces filtrantes : **référence minimale de 0,5 m³/m²/h.**

Référence de base : 1 m³ / m² / h pour filtre vertical à surface libre

En tout état de cause, le volume de bâchée doit être calé lors des phases de réception des ouvrages, en lien avec les débits permis par les ouvrages aval (regards de répartition) et la vérification des conditions de répartition des effluents (*le respect du rapport minimal (3 / 1) entre volume de bâchée et volume des drains alimentés ne semble pas suffire à garantir la mise en charge de tout le réseau d'alimentation d'un filtre à sable enterré*).

Conception

Quel que soit le type de système de bâchée, prévoir une accessibilité aisée de l'ouvrage et une fermeture assez légère à manipuler (type caillebotis) .

- Auget basculant* à proscrire en raison du faible volume de stockage, de l'usure rapide du système de basculement, du bruit engendré par l'auget...



Auget basculant

- *siphon de cloche* : **trop fragile (corrosion) et complexe** ;
- *chasse à clapet* : **demande un dénivelé important ;fermeture du clapet trop sensible à la présence d'éléments grossiers : nécessite un dégrillage fin (20 mm) et très régulièrement suivi , notamment dans le cas d'eaux usées brutes contenant beaucoup de matières en suspension;**



*Chasse
à clapet*



Siphon de cloche

- ***Electrovanne*** : une alimentation électrique autonome est possible (batteries alimentés par des panneaux solaires pour éviter d'acheminer l'électricité sur le site). Ce dispositif est intéressant car il permet des volumes de stockages importants et sur mesure. Le comptage de bâchée est fiable (nombre d'ouvertures de l'électrovanne).

Des pannes sont cependant à déplorer sur les parties mécaniques ou électriques (3 cas parmi les stations du suivi MAGE en 2005/2006.



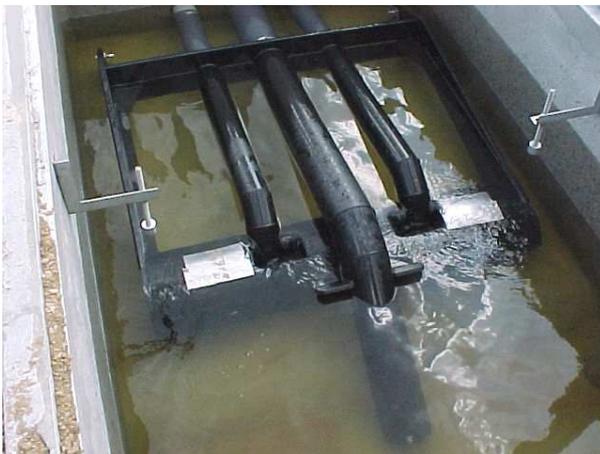
Electrovanne

- **Chasse pendulaire** : attention au flexible qui peut s'user et se fissurer dans le temps. Il est impérativement préconisé de toujours **disposer d'un flexible de rechange** (en conservant longueur et qualité du matériau) **pour un remplacement rapide**. Le diamètre de sortie doit être au minimum de 90 mm pour garantir un débit suffisant. Sur ce système, le comptage du nombre de bâchée est peu fiable.



Chasse pendulaire

- **Siphon auto-amorçant** : procédé le plus satisfaisant. Pratique si l'on dispose de peu de dénivelé. Il permet d'obtenir des débits importants (plusieurs canalisations de sorties) et une vidange complète de l'ouvrage grâce au principe de siphon. Mais les flexibles sont également à surveiller et il importe de disposer de flexibles de rechange pour pouvoir opérer un remplacement rapide.



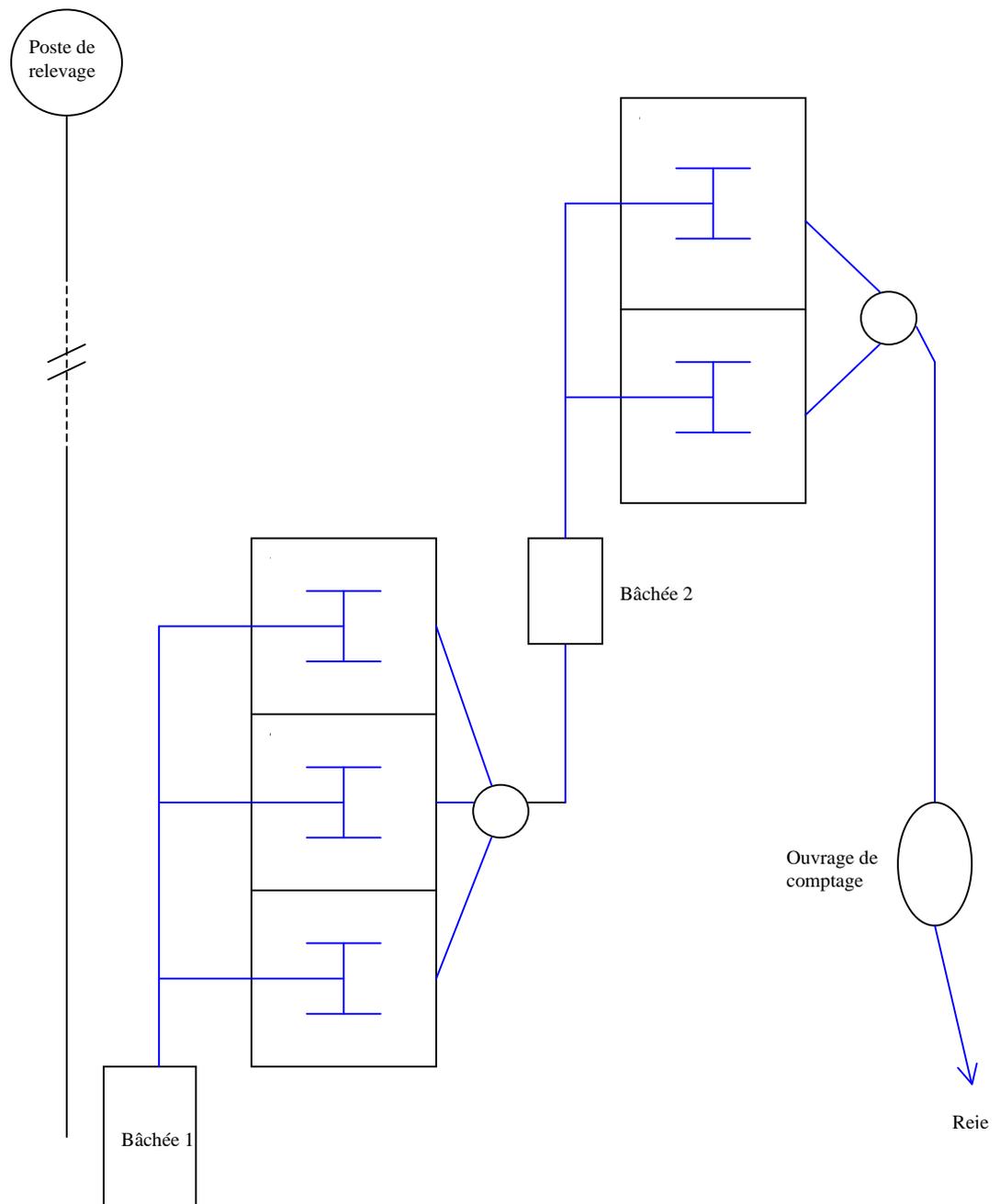
Siphon auto-amorçant

S'assurer cependant d'un marnage suffisant pour déclencher et amorcer le siphon
Sensible au gel : couverture à envisager pour la période hivernale

- **Poste de relevage** : en cas de dénivelé insuffisant, c'est le seul procédé possible pour garantir la distribution sous pression. Certains dispositifs utilisent également le relevage comme système de bâchée : une pompe par lit avec un débit assez fort pour la répartition de chaque flux. Inconvénients : la panne d'une pompe perturbe le bon déroulement des alternances et les coûts d'exploitations sont plus élevés (puissances installées plus fortes).

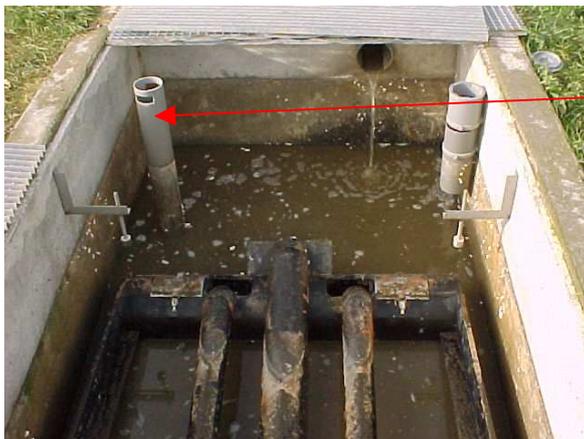
- **C'est pourquoi il convient de privilégier la présence d' un poste à bâchées à l'aval du poste de relevage afin de minimiser le débit du pompage** (schéma général à adapter en fonction des situations).
 L'entretien à effectuer est plus important que pour un procédé rustique. Le coût de fonctionnement ainsi que l'usure des pièces sont des paramètres à prendre également en compte.

Figure : Schéma d'alimentation par relevage avec deux pompes (débit de 8 à 15 m³/h) fonctionnant en alternance et alimentant un premier ouvrage de bâchée automatique : coût moindre d'exploitation engendré par ce type de relevage. Schéma préférable au dispositif avec une pompe de fort débit (60, 70, 80 m³ /h) affectée à l'alimentation de chaque lit du premier étage.



Autres points sur l'ouvrage de bâchée proprement dit :

- Sur profondeur permettant la vidange complète de l'ouvrage lors des bâchées
- Ventilation de l'ouvrage
- Accessibilité aisée du mécanisme et de l'ensemble de l'ouvrage pour l'entretien
- Prévoir une canalisation de vidange de la bâchée pour le nettoyage et le remplacement des pièces d'usure tels que flexibles (cette canalisation peut être dirigé vers le 1er étage de roseau)



Vidange

Vidange dans une bâchée

- **Compteur de bâchée en alimentation autonome (pile)** : outil de suivi quasiment indispensable, même pour des stations de faible capacité.

Le compteur peut s'avérer également intéressant au niveau de la deuxième bâchée.

Exécution

- Respecter un dénivelé suffisant entre la bâchée et le massif pour permettre d'obtenir une pression suffisante.
- La pente de la conduite d'amenée depuis l'ouvrage amont doit être supérieure à 2 %.
- Le remplissage de la bâchée (uniquement la première bâchée pour les FPR) ne doit pas mettre en charge la canalisation et l'ouvrage amont. L'arrivée sera située plus haut que le niveau d'eau maximum dans l'ouvrage.
- **Ancrage de la bâchée pour éviter tout mouvement.**

Exploitation

- Surveiller l'état des pièces d'usure (flexible, flotteur...)
- Nettoyage de l'ouvrage (dépôt boue + graisse), des poires (du compteur de bâchée, des électrovannes, des pompes...)
- Relève des compteurs une fois par semaine
- **Chasse à clapet** : nécessite l'installation d'un dégrilleur de maille maxi 20 mm et des passages supplémentaires pour assurer l'entretien

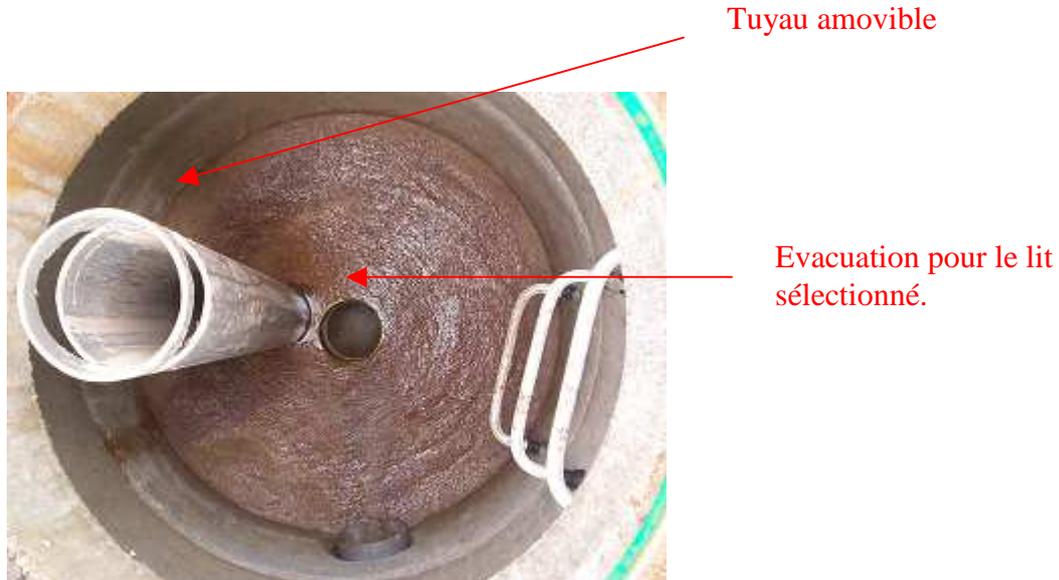
2.6 DISPOSITIF D'ALTERNANCE

Dimensionnement

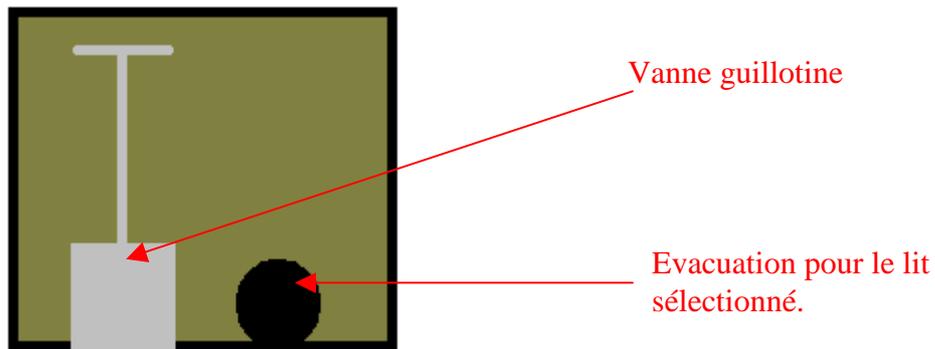
- Le diamètre des canalisations de sortie sera au minimum de 150 mm afin de conserver le débit important provoqué par la bâchée.
- Cependant, les vitesses dans les conduites devront être suffisantes pour éviter des stagnations et faciliter les conditions de répartition
- A justifier dans tous les cas par une note de calculs

Conception

- Le regard doit être conçu de façon à ce qu'une personne puisse descendre à l'intérieur pour y effectuer d'éventuelles interventions.
- Ces regards sont ouverts à chaque alternance de lits, c'est à dire au minimum une fois par semaine. Il convient donc de mettre en place des ouvertures simple (style caillebotis, plaque inox ou aluminium) et non oxydable (l'effluent étant éventuellement septique, le phénomène de corrosion est donc rapide et dégradant). Les ouvertures en tampons fonte sont à proscrire.
- Aucune stagnation d'effluent au fond du regard ne doit avoir lieu entre deux bâchées, tout l'effluent doit être évacué.
- Pour procéder à l'alternance, plusieurs systèmes donnent satisfaction : par tuyau amovible ou par lame guillotine.



Ouverture de regard assez large, permettant de contrôler que l'ouvrage de bâchée, disposé en amont, ne fuit pas (absence d'écoulement permanent en provenance de la bâchée).



Regard d'alternance

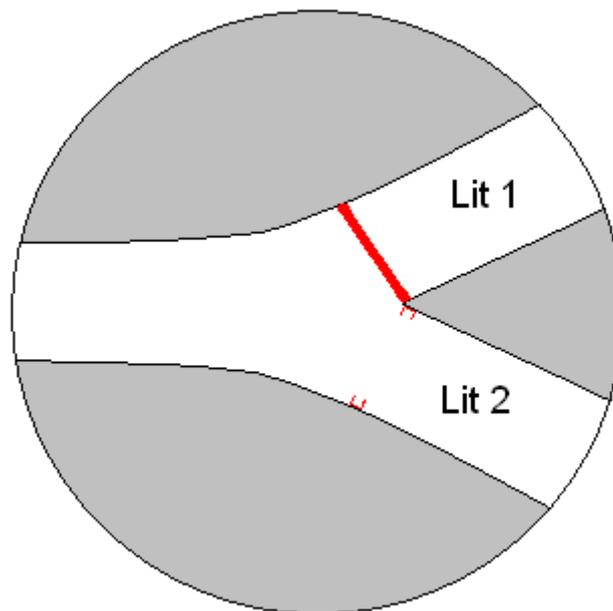
- **Eviter les vannes Eau Potable et vannes papillon en** raison de leurs coûts élevés et de leur mauvais vieillissement au contact d'effluents septiques.

De plus lorsqu'elles sont enterrées, il est difficile de savoir laquelle est ouverte ou fermée. Même problème en cas de recherche de fuite.



Vanne eau potable à clef utilisée sur un filtre à roseaux : pas de possibilité de détecter une fuite de l'ouvrage de bâchée.

- Pour éviter les pertes de charges et conserver le flux provoqué par la bâchée, on peut se diriger vers un dispositif comme ci-dessous. Un système de glissière permet de placer une trappe pour n'alimenter qu'un seul lit.



Exécution

- Les regards d'alternance doivent être étanches, afin de détecter facilement d'éventuelles fuites de l'ouvrage de bâchée, et recouverts d'une couche protégeant le béton contre le caractère corrosif de l'effluent.
- Pour éviter toute perte de charge supplémentaire, viser à rendre la canalisation de transit entre la bâchée et le regard d'alternance aussi rectiligne que possible : pas de coude.

Exploitation

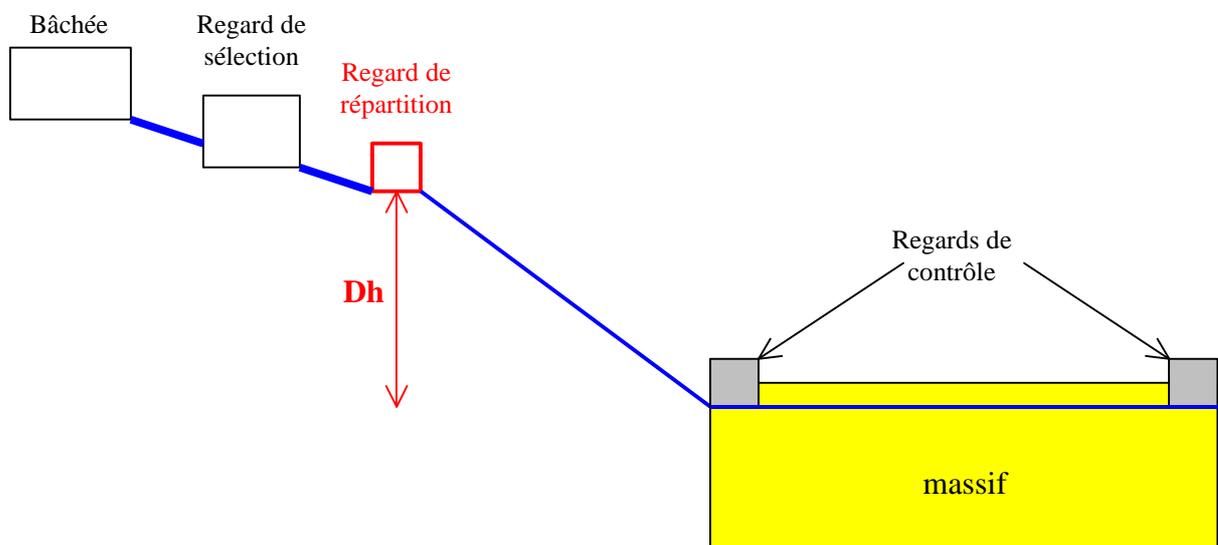
- Procéder à l'alternance en suivant les recommandations faites par le concepteur (différentes selon les filières et la taille des stations.)

2.7 DISPOSITIFS DE REPARTITION :

2.7.1 Dispositif de répartition Filtre à sable enterré

Dimensionnement

- Intégrer les pertes de charges dans le calcul de la distribution. La position du regard de répartition est importante. Le dénivelé (Dh) entre ce regard et le massif doit être le plus important possible afin d'obtenir une pression suffisante répartie jusqu'en bout des conduites et du massif.

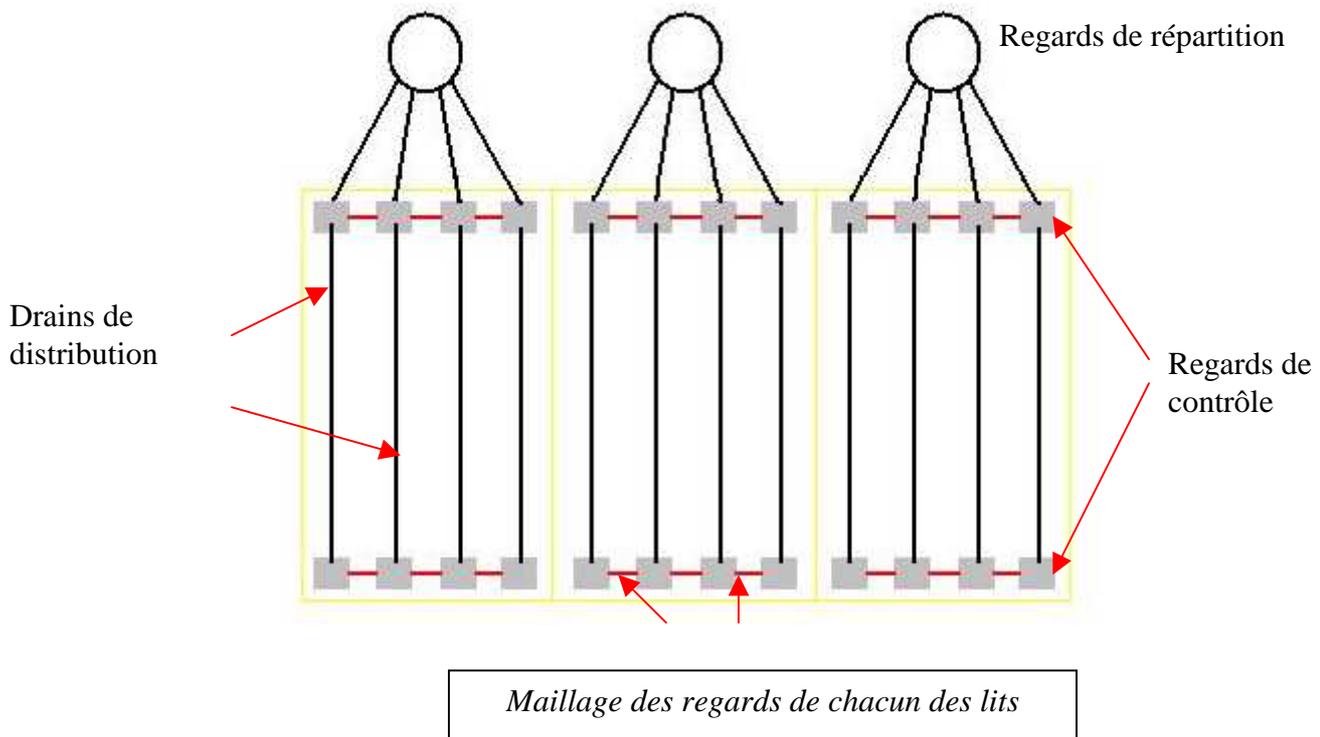


Justifier les propositions par une note de calcul : la vitesse de répartition sur les massifs doit être supérieure à la vitesse d'infiltration.

- Longueur **maximum** de réseau de distribution : 20 m. Plus la longueur des drains est importante, et plus il est difficile d'alimenter toute la longueur du massif.
- Nombre maximum** de drains d'alimentation par lit : **5**. Un nombre plus important complique la répartition, certains drains risquant de ne pas être alimentés.

Conception

- Les drains de distribution seront en PVC ou en PEHD de diamètre 90 mm avec des fentes espacées et en quinconces (tournées vers le bas) Les drains routiers et agricoles sont à proscrire pour répartir l'effluent.
- Le PVC doit être de classe de résistance CR8 (type ANC)
- Pour une meilleure répartition, le réseau de chacun des lits doit être maillé au niveau des regards de départ et de fond du massif. Attention à ne pas relier les réseaux de 2 lits différents.
- Réseau de distribution installé dans un lit de galets et recouvert de galets : pas de terre végétale.



- Prévoir une vidange en bout de réseau de distribution pour évacuer l'eau de nettoyage.
- Les regards doivent être conçus de façon à pouvoir passer un furet dans les drains.
- Les stagnations d'eau sont à éviter dans les regards : absence de garde d'eau voire une forme de pente



Regard de répartition : absence de garde d'eau

- Privilégier les entrées d'air sur les regards de contrôle en les recouvrant de grilles-caillebotis et non de couvercles étanches

Exécution

- Les regards aux deux extrémités du massif seront recouverts par un caillebotis.
- La pression aux extrémités du réseau sera vérifiée à la réception de l'ouvrage.
- Avant de recouvrir les drains de distribution de galets, vérifier la bonne répartition de l'effluent sur les lits en simulant une bâchée : tous les orifices doivent être mouillés.
- Aucune contre-pente sur les drains de distribution n'est acceptée, à l'inverse une pente de 0,2 % est admise.
- Qualité des matériaux et notamment du sable à vérifier et tester avant leur mise en œuvre : privilégier les fournisseurs ayant signé la **charte qualité départementale sur le sable assainissement** (collectif et non collectif)

Exploitation

- Nettoyage des drains au furet
- Contrôler l'écoulement
- Alternance hebdomadaire des lits alimentés

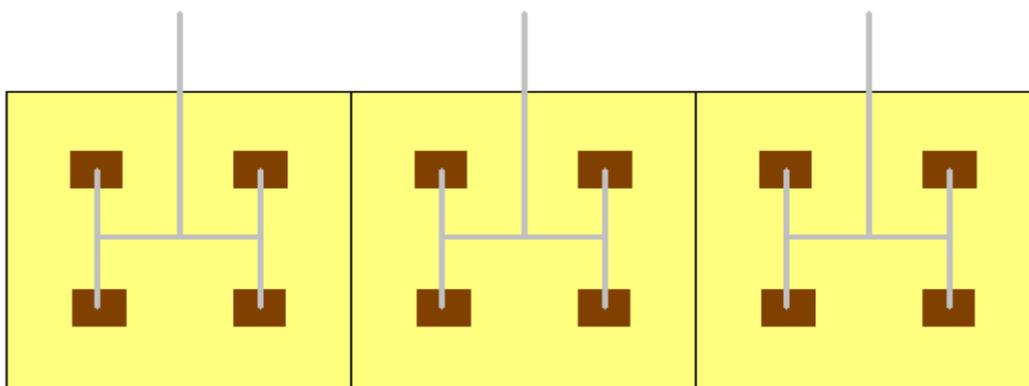
2.7.2 Dispositif de répartition BIP

Dimensionnement

- Diamètre 110 mm
- Nombre de drains de répartition en fonction du volume de bâchée
- Justifier les propositions par une note de calcul : la vitesse de répartition sur les massifs doit être supérieure à la vitesse d'infiltration

Conception

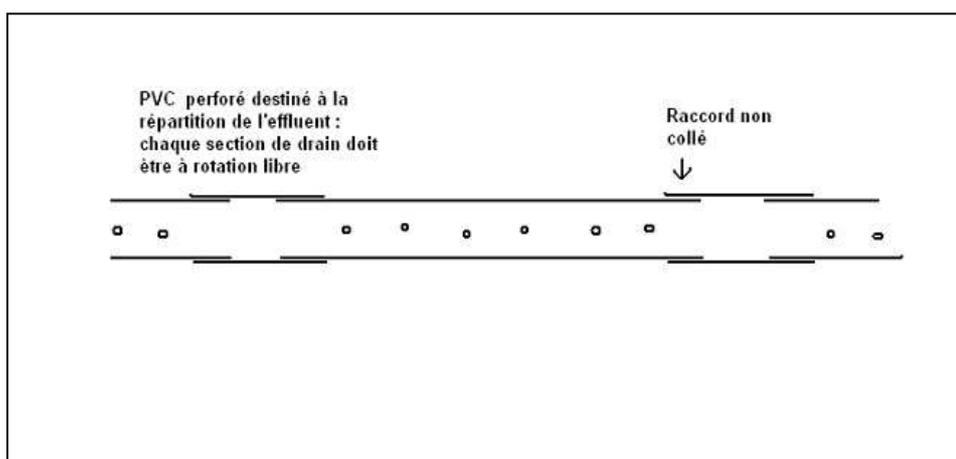
- Le dispositif qui porte le plus satisfaction pour la répartition des effluents est le système par points d'injection. Les matériaux utilisés pour les drains seront en inox de préférence ou en PVC traité contre les UV. Les « H » doivent être démontables (par système de brides à chaque intersection pour pouvoir être nettoyés (cas d'un réseau disposé au dessus des lits.



- Le dispositif de distribution peut être enterré, ce qui facilite la scarification des lits, mais il est alors impératif d'avoir un système de vidange des tuyaux après chaque bâchée afin d'éviter que l'eau restant dans les canalisations ne gèle en période hivernale.
- Par système de rampes (voir photo ci-dessous), la répartition est également efficace. Les canalisations sont posées sur des plots en béton (à 10 cm du sol environ). Ces plots doivent être suffisamment ancrés dans le massif.



- Des bouchons amovibles sont placés en bout des drains afin de pouvoir vidanger les canalisations.
- Matériaux résistant aux UV et au gel
- Prévoir des sections de drains avec raccords non collés et une rotation libre de ces sections de drains.



- Les dispositifs devront se vider automatiquement entre chaque bâchées, notamment pendant la période hivernale
- Dispersion à assurer pour réduire les risques d'affouillement

Exécution

- Pour tous ces types de distributions, un dispositif anti-affouillement doit permettre à l'effluent d'être dispersé sur la totalité du massif sans créer d'affouillement dans le sable. Des plaques (sous les points d'injections) ou un lit de galets (sous les drains horizontaux) conviennent parfaitement ;
- Déterminer par le calcul (espacement des orifices de distribution) et adapter la répartition d'effluent ;
- Valider impérativement la répartition de l'effluent pour la mise en route de la station.

Exploitation

- **Alternance des lits 1 fois/semaine**

2.7.3 Dispositif de répartition Filtres plantés de roseaux :

Justifier le dimensionnement par une note de calculs

1^{er} étage

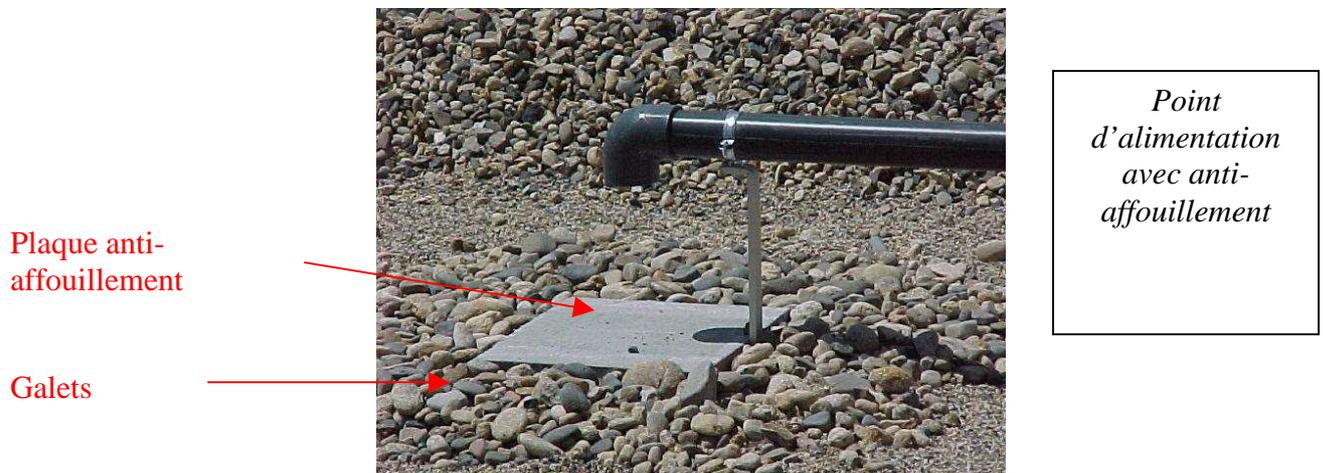
- Répartition en H . Dispositif au dessus des lits alimentés pour une alimentation par le haut (comme préconisé pour les BIP) plus facile à surveiller et entretenir.
- Le réseau d'alimentation doit se vider entièrement après une bâchée afin de ne pas contenir des effluents susceptibles de geler en période de grand froid
- Le système de distribution doit être démontable (brides) pour faciliter le curage des boues accumulées au bout de 10 à 15 ans sur les massifs.



Brides
démontables

Alimentation en H avec canalisations démontables (installation neuve avec roseaux non encore implantés)

- Des plaques anti-affouillement sont déposées sous les points d'injection (pour un 1^{er} étage). Elles permettent de répartir l'effluent avant l'infiltration et de protéger le lit de sable contre l'affouillement. Une plaque en béton entourée de galet satisfait la protection et la dispersion.



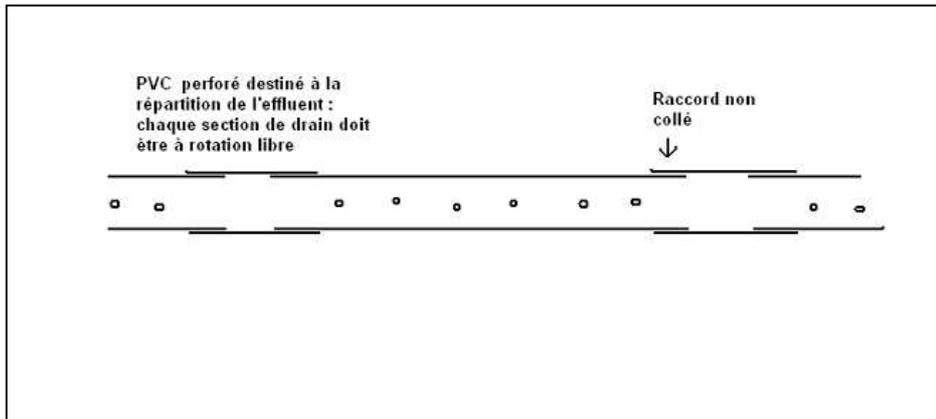
- Le matériau qui donne le plus de satisfaction est l'inox : bonne résistance au UV et au gel, montage par brides (donc démontable).
- L'utilisation de tuyau PVC est déconseillée puisque la déformation due aux UV et la casse causée par le gel vont considérablement réduire la durée de vie de l'ensemble.
- Chaque diffuseur est prévu pour une surface de répartition de 50 m² maximum.
- Les drains de répartition perforés type « filtre à sable » sont à proscrire pour l'alimentation du premier étage. L'effluent est trop chargé et va rapidement colmater les orifices.



- **Pratique des alternances : garantir un rythme d'alternance pour faciliter l'oxydation de la pollution : maximale à priori au bout de 3 jours d'où des cycles de 3 à 4 jours d'alimentation suivis d'une semaine de repos pour le premier étage**

2^{ème} étage

- La répartition peut se faire par des canalisations posées au sol en PEHD trouées ou percées de fentes car l'effluent pré traité issu du premier étage est relativement peu chargé en matières en suspension colmatantes. La mise en place d'une couche de gravier au niveau de chaque orifice permet d'éviter l'affouillement du sable.
- La libération d'une bâchée doit provoquer la mise en charge des canalisations de distribution afin de bien répartir l'effluent sur toute la surface du massif.
- Prévoir des sections de drains avec raccords non collés et une rotation libre de ces drains, notamment pour le deuxième étage.



- Prévoir un bouchon amovible en bout de tuyau pour le nettoyage et la vidange des drains



2.8 MASSIF FILTRANT :

2.8.1 Massif filtrant d'un filtre à sable enterré

Vérifier la faisabilité de la technique filtre à sable avec les caractéristiques exclusivement séparatives du réseau d'assainissement

Dimensionnement

- 3m²/EH
- Granulométrie (sable roulé lavé) : - 0,25<d10<0,40 mm
 - coefficient d'uniformité CU<5
 - teneur max en fines < 2,5 à 3 %
 - temps d'infiltration (test de Grant) : 50 s < tg < 150 s
 - teneur en calcaire < 20 % en masse
- Epaisseur de sable : 70 cm
- **Contrôle indispensable de la Qualité du sable in situ avant sa mise en œuvre (auto contrôle entreprise : granulométrie, test d'infiltration) et après sa mise en œuvre par un prestataire agréé indépendant en préalable à la réception .**

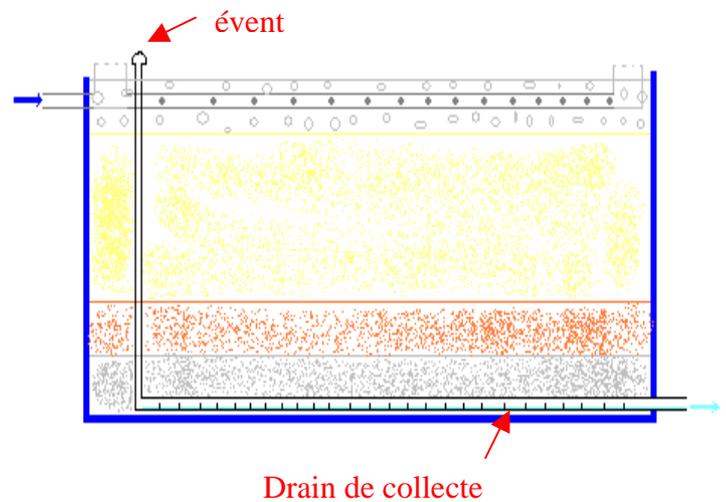
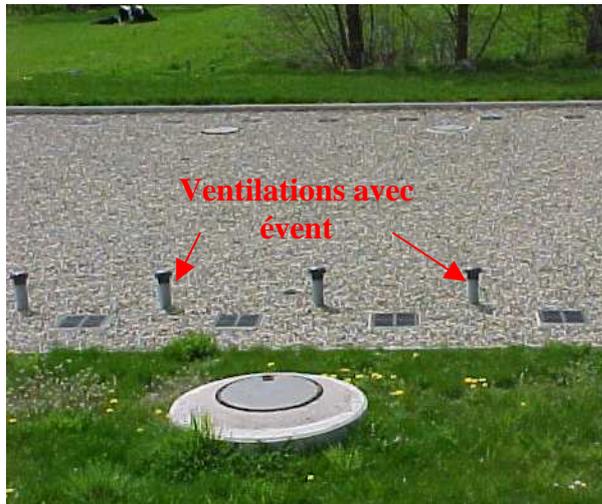
Conception

- Géomembrane traitée anti-UV > 2 mm (et avec caractéristiques de résistance à la traction), entourée de deux couches de géotextile anti-poinçonnement
- La géomembrane permet d'assurer l'étanchéité des massifs afin d'interdire toute remontée de nappe
- Couverture du massif en galets ; terre et engazonnement à proscrire
- Regard pour les drains de collecte avec caillebotis en inox (donc non corrodable), permettant une oxygénation du massif.
- **Surtout ne pas installer de géotextile** entre les galets supérieurs et le sable : il se colmate très rapidement et ne laisse plus percoler l'effluent dans le massif.

Exécution

- Préparation du terrain importante avant la pose de la géomembrane
- S'assurer de l'absence de cailloux sous la géomembrane : le géotextile anti-poinçonnement ne suffit pas contre les pierres.
- S'assurer de la bonne tenue du géotextile dans le temps ou prévoir une protection pour les franges émergées (aspect dégradé des bords de massifs où le géotextile se désagrège).
- S'efforcer d'obtenir la planéité du fond des massifs : sur des massifs avec un fond présentant une pente, l'effluent arrivé sur un casier peut être en partie récolté par le fond du casier voisin.
- Le sable constituant le matériau filtrant doit être soigneusement manipulé depuis la livraison sur le site jusqu'à la pose sur les lits. Il ne doit pas être mélangé avec d'autres matériaux (terre, gravier...) sous peine de le polluer.
- Garantir une séparation physique des casiers (cloison enterrée d'au moins 30 cm)
- S'il y a obligation de créer des berges ou des talus (pente du terrain environnant importante), ils devront être maintenus soit par enrochement, soit par une bâche résistante, pour éviter des éboulements sur les massifs.

- Aménager un fossé de colature en bordure de massif afin de le protéger contre les eaux de ruissellement.
- Ventilation avec évent pour les drains de collecte



2.8.2 Massif filtrant d'un bassin d'infiltration percolation

A prévoir préférentiellement après un lagunage

Dimensionnement

- 1,5 m²/Eh après un décanteur digesteur sinon 1m²/EH après un lagunage (lui-même à 6 m²/Eh)
- 2 ou 3 lits en parallèle selon la capacité : à partir de 100 EH trois lits en parallèle
- épaisseur de matériaux filtrant : 70 cm.

Conception

- Séparation physique des casiers (jusqu'à au moins 30 cm de profondeur)
- Etanchéité périphérique avec une géomembrane résistante aux UV
- Ventilation pour les drains de collecte
- Mise en place d'un dispositif anti-affouillement autour des drains de distribution afin de réduire les affouillements et les chemins préférentiels.



Affouillements autour des drains d'alimentation.

Exécution

- Préparation du terrain importante avant la pose de la géomembrane
- Contrôler la bonne répartition de l'effluent lors des bâchées avant la réception de la station.
- Granulométrie (sable roulé lavé) :
 - $0,25 < d_{10} < 0,40$ mm
 - coefficient d'uniformité $CU < 5$
 - teneur max en fines $< 2,5$ à 3 %
 - temps d'infiltration : $50 \text{ s} < t_g < 150 \text{ s}$
 - teneur en calcaire < 20 % en masse

Exploitation

- Raclage du dépôt de boue (une fois séchée) formé en surface.
- Les dépôts ne doivent pas être ensevelis sous le sable (sous peine de le colmater), ils doivent être raclés et évacués.
- Avant la mise en alimentation d'un lit et après le raclage des dépôts, effectuer une scarification (au râteau) du lit pour faciliter l'infiltration.
- Enlèvement manuel de la végétation au fur et à mesure de son apparition

2.8.3 Massif filtrant d'un filtre planté de roseaux

Dimensionnement

Bases classiques de **2 à 2.5 m²/EH** apportant une sécurité notamment sur le plan hydraulique.

Justifier en tout état de cause les bases de dimensionnement pour le temps de pluie.

Conception

- Pour toute nouvelle construction de station, une analyse granulométrique du matériau filtrant doit être réalisée. Les échantillons sont prélevés sur place, c'est à dire que les analyses doivent porter obligatoirement sur le sable in situ avant sa mise en oeuvre.
- Composition des massifs (reprise des recommandations du **Groupe Macrophytes et Traitement des Eaux : document guide réactualisé ; ici chiffres donnés dans la version 1 – juin 2005**) :

1^{er} étage :

COUCHE FILTRANTE :

- gravier fin de **2 à 8 mm** >>> épaisseur **30 cm minimum**

COUCHE DETRANSITION :

- granulométrie adaptée de **5 à 20 mm** >>> épaisseur de **10 à 20 cm**

COUCHE DRAINANTE :

- granulométrie adaptée de **20 à 60 mm** >>> épaisseur de **10 à 20 cm**

2^{ème} étage :

COUCHE FILTRANTE :

- sable alluvionnaire siliceux
- $0,25 \text{ mm} < d_{10} < 0,4 \text{ mm}$
- CU inférieur ou égal à 5
- Teneur en fines inférieure à 3 % en masse
- Epaisseur 30 à 60 cm minimum

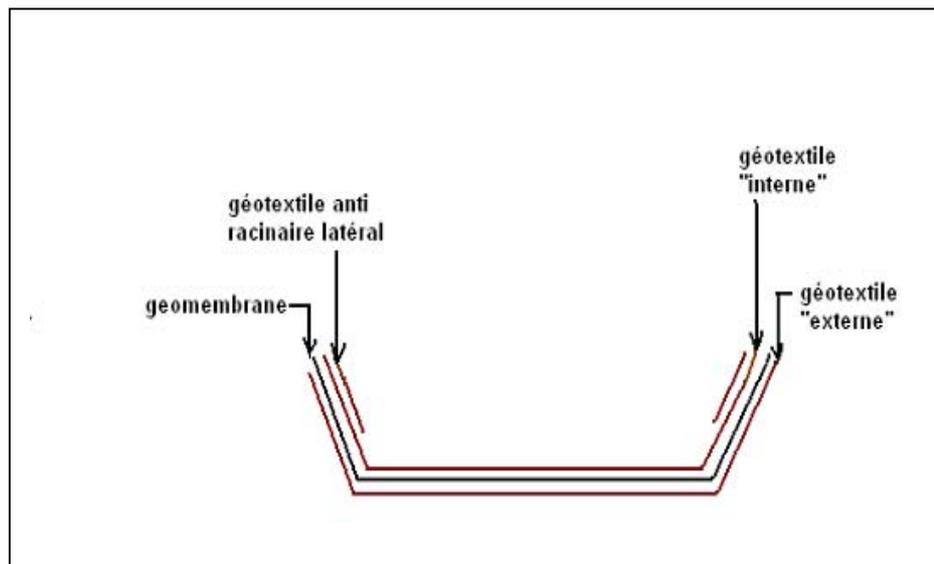
COUCHE DE TRANSITION

- granulométrie adaptée de 3 à 20 mm>>> épaisseur de 10 à 20 cm

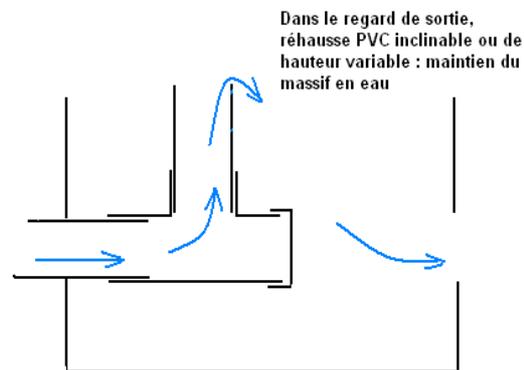
COUCHE DRAINANTE :

Granulométrie adaptée de 20 à 60 mm>>>épaisseur de 10 à 20 cm

- Pour les deux étages, chacun des lits doit être séparé physiquement afin qu'ils soient tous indépendants. Cette séparation doit être au minimum de 40 cm au dessus du sol et 30 cm dans le sol pour éviter toute migration d'effluent trop importante dans le massif non alimenté.
- *L'installation d'une géomembrane (résistante aux UV) est obligatoire.*
- *Suite à retours de la fin 2006 : nécessité d'installer des géotextiles respectant une norme spécifique :*
 - *au dessus de la géomembrane, afin de la protéger des perforations causées par les rhizomes de roseaux ;*
 - *en dessous, comme couche protectrice de la géomembrane vis à vis du sous-sol.*

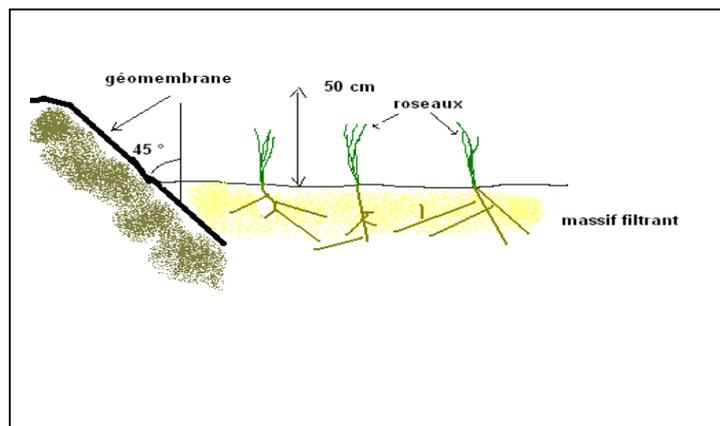


- Attention à la dégradation du géotextile (en surface) au cours du temps ...
- Eventuellement prévoir des voies de sortie (échelles de rondins) pour les rats musqués et autres ragondins susceptibles de « visiter » les massifs plantés.
- Dans le regard de sortie, prévoir l'emplacement nécessaire à la mise en place de rehausses PVC utilisables dans le cas où un maintien en eau du fond de massif est nécessaire.



Exécution

- Prévoir un marnage (hauteur de 50 cm) permettant de stocker les boues sur la surface du massif pendant la durée de stockage annoncée.



- Dans le cas de massifs enterrés avec protection par géomembrane, les talus des lits doivent être correctement taillés et solidifiés, avec une inclinaison de 45 °
- La densité des roseaux est la même sur les deux étages : 4 plants/m²
- Les drains d'aération doivent être munis d'un chapeau, amovible afin de pouvoir effectuer un nettoyage des drains : **Densité** et implantation des **drains** à respecter
- La plantation des roseaux se fera en période favorable (printemps) afin de faciliter leur démarrage. En cas de volume d'effluent insuffisant pour permettre l'alimentation des roseaux, ne pas hésiter à arroser les plants. La phase de démarrage est très importante.
- Prendre également en considération le fonctionnement des réseaux de collecte au moment du démarrage de la station : une surcharge hydraulique peut engendrer des retards d'infiltration et une sous-charge des difficultés de répartition et de développement des roseaux.

Exploitation

- Taille annuelle des roseaux à partir de l'automne (mais seulement à partir de la deuxième année lorsque les phragmites sont bien développés). Lors de la taille attention à ne pas endommager les canalisations de répartition bien souvent cachées par les roseaux.
- Les roseaux doivent être taillés à environ 40 cm du niveau de boues afin que les tiges coupées ne se trouvent jamais complètement submergées par l'effluent lors des bâchées. Une trop longue submersion pourrait provoquer le pourrissement du plant.
- Evacuation des coupes : plateforme de déchets verts
- Eliminer manuellement et sans attendre le stade graines les pieds de mauvaises herbes apparus dans les massifs (orties, lisérons, molinies...). **La très rapide** colonisation des **lisérons (Convolvulus sp.)** par voie végétative (rhizomes et tiges grimpantes) impose de les arracher **dès leur apparition** (quelques plants) sur un massif planté de roseaux.

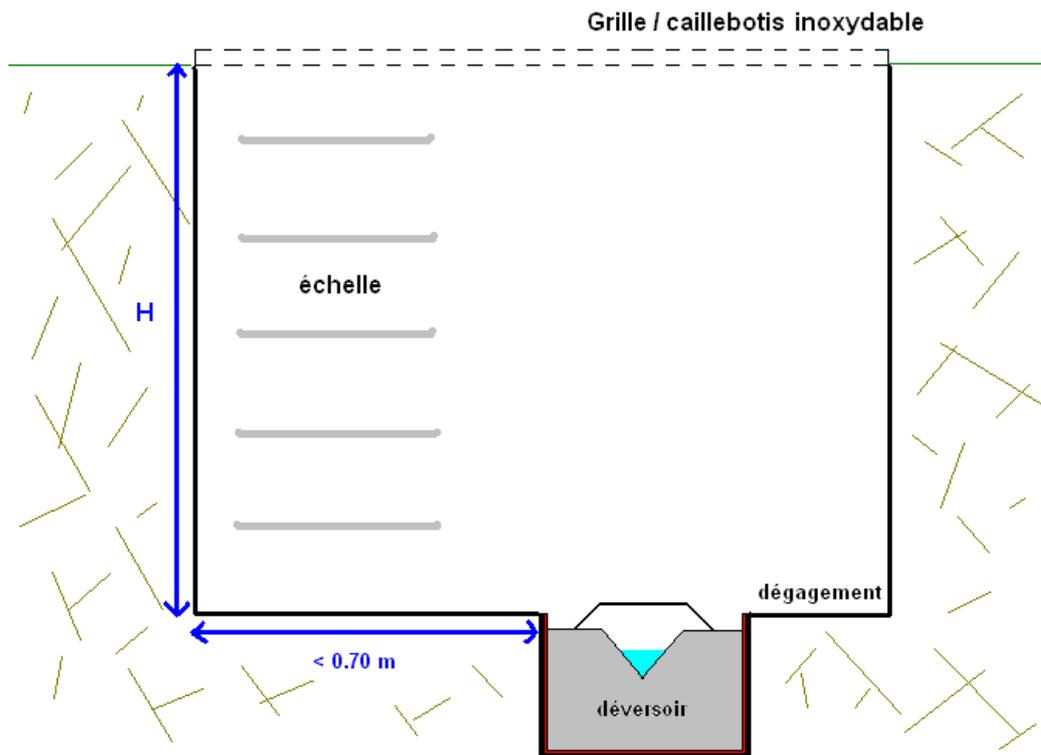
2.9 OUVRAGE DE REJET : DISPOSITIF DE MESURE ET PRELEVEMENT :

Stations inférieures à 200 EH pas de canal de mesure demandé cependant installation de **compteurs de bâchées en alimentation autonome** et de regards pour faciliter la prise d'échantillon

Stations supérieures à 200 EH un canal de mesure normalisé est obligatoire en sortie de station. Un déversoir triangulaire est préconisé, le **canal venturi n'étant pas adapté** aux mesures de petits débits (éventuellement à section exponentielle à partir de 250 E.H.).

- Pour effectuer les prélèvements d'eaux brutes et d'eaux traitées, des regards en entrée (entre le dégrilleur et l'ouvrage de prétraitement) et en sortie de station doivent être en place. Ces regards sont conçus de façon à pouvoir réaliser des prélèvements ponctuels avec une canne (sous une chute d'eau), et des prélèvements automatiques par des préleveurs (possibilité de créer une garde d'eau)
- L'installation d'un déversoir triangulaire sur le canal de mesure va relever le niveau de l'effluent à cause de la hauteur de pelle, **ce phénomène ne doit provoquer en aucun cas la mise en charge des drains de collecte du massif filtrant. L'installation devra se rapprocher des conditions normalisées. Cependant, la condition h/p ne sera pas vérifiée car trop contraignante et inutile compte tenu des faibles débits. La hauteur de pelle devra être minimale pour permettre à la lame d'eau d'être dénoyée.**
- Dispositif à faire valider par le service mandaté par les agences de l'Eau : celui-ci peut aider à déterminer le système présentant le meilleur rapport qualité / prix.
- Le canal de mesure doit rester à l'air libre. Il est conseillé de le recouvrir simplement d'une grille caillebotis.

- Dans le cas, où le canal ne peut pas être au niveau du sol, en raison de l'absence de pente du terrain, le canal est enterré et placé dans un regard. Le canal de mesure doit être accessible (installation d'une échelle jusqu'au fond du regard) par la simple présence d'un dégagement de chaque côté du canal, permettant de déposer le matériel de mesure et de prélèvement.



- Pour toutes les recommandations relatives à l'autosurveillance, se référer au dernier CCTP autosurveillance (**MISE- MAGE 2001**).
- L'utilisation des tests bandelettes ammoniac et nitrate permet d'avoir un aperçu rapide du fonctionnement de la station. Ces filières à base d'infiltration doivent permettre la suppression, presque totale, de l'ammoniac (par étapes de nitrification) avec formation de nitrate.

Rejet

- Il est préférable de diriger le rejet de la station dans un fossé ou une tranchée d'infiltration avant qu'il ne rejoigne un cours d'eau (voir les recommandations de la Police de l'Eau).
- **En cas d'exutoire direct dans une rivière, un clapet anti-retour est obligatoire pour éviter toute remontée d'eau dans la station lors d'épisodes de crues.**

Performances attendues sur les systèmes filtrants: (cf résultats spécifiques obtenus)

DBO5 < 25 mg/l

DCO < 90 mg/l

MES < 25 mg/l

NTK < 10 mg/l

2.10 AMENAGEMENTS EXTERIEURS ET EQUIPEMENTS DIVERS

- La station doit être clôturée et fermée afin qu'aucune personne non autorisée ne puisse pénétrer à l'intérieur du site.
- Panneau de signalisation des partenaires du projet de la station et du danger potentiel sur les ouvrages



*FAS avec portail
et clôture*

- Point d'eau potable (ou récupération d'eau traitée et / ou pluviale) avec robinet et tuyau : près des pré traitements pour faciliter et permettre le nettoyage des ouvrages



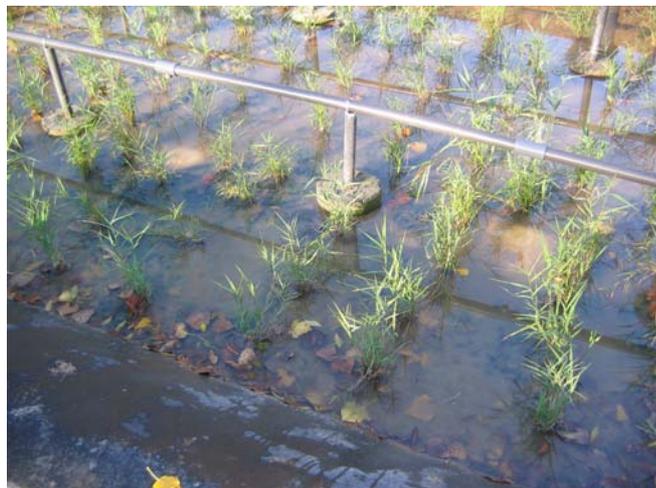
- Ce point d'eau doit être protégé contre le gel.
- Prise en compte du volet paysager : limiter impérativement les transferts d'eau pluviale et de terre sur les massifs.
- Chemin d'accès à la station et aux ouvrages de pré traitement permettant le passage d'un camion d'hydrocurage ou d'engins destinés à effectuer le curage des boues du premier étage de filtre planté de roseaux.



Prétraitements

Chemin d'accès aux prétraitements pour entretien

- Prendre en compte la végétation qui entoure la station : à l'automne la chute des feuilles sur les lits peut créer une couche imperméable et rendre l'infiltration de l'effluent difficile dans les massifs filtrants. L'installation d'un filet pendant la saison critique peut être une des solutions à envisager si l'on veut conserver la végétation.



Dépôt de feuilles sur la surface des massifs d'un filtre à roseaux

- Tous les matériaux utilisés sont sélectionnés de manière à ce qu'ils soient résistants aux contraintes du milieu et qu'ils perdurent dans le temps (durée de vie de la station).



*Déformation (UV) de la
séparation de casiers*



Dégradation des géotextiles



*Casse des tuyaux PVC lors de la
coupe des roseaux ou par l'action
du gel...*



*Dégradation du génie civil en béton en
l'absence de couche protectrice*

2.11 INFORMATION DU MAITRE D'OUVRAGE

- INFORMATION EN AMONT DU CHOIX:
 - **Complète sur les différentes filières envisageables** en fonction des contraintes locales : milieu récepteur, réseau d'eaux usées, topographie, données comparatives sur l'investissement et le fonctionnement.
 - **Choix de l'entreprise** : privilégier l'audition des candidats sur les éléments techniques : notes de calculs, caractéristiques des équipements, données sur les matériaux, références antérieures.

- Tout au long de la réalisation des ouvrages :

Respecter rigoureusement les plans d'exécutions validés par le Maître d'œuvre. Informer et solliciter l'avis des différents partenaires avant toutes modifications.

Associer et diffuser les comptes-rendus des réunions de chantier aux partenaires

- Le maître d'ouvrage doit recevoir de la part du maître d'œuvre et du constructeur une formation et un manuel d'exploitation de la station. Seront, entre autres, référencées sur ce document :
 - les tâches d'entretien à assurer avec leur fréquence ; l'explication de l'importance de ces tâches pour le bon fonctionnement et la pérennité des ouvrages ;
 - les vérifications et relevés à effectuer périodiquement pour mieux connaître les conditions de fonctionnement de la station (tests, compteurs de bâchées...);
 - les différents dysfonctionnements susceptibles d'intervenir et la marche à suivre pour y remédier.

- L'entreprise doit également remettre au maître d'ouvrage **les plans de récolement** de la station et les documents descriptifs des différents ouvrages ou équipements (dimensions, types, caractéristiques techniques...).Le maître d'ouvrage doit aussi
 - Disposer de la liste des fournisseurs des équipements à renouveler
 - disposer de l'information en cas d'incident sur la station
 - disposer du guide MAGE et de fiches d'exploitation
 - avoir connaissance des conditions d'hygiène et de sécurité (vaccination, habilitation)

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE NON EXHAUSTIVE

- ↪ **ALEXANDRE O. – BOUTIN C. – DUCHENE P. – LAGRANGE – LAKEL A. LIENARD A. – ORDITZ D.** Filières d'épuration adaptées aux petites collectivités 1988
Documents techniques **FNDAE n° 22**

- ↪ **CEMAGREF – SATESE, ENSP, AGENCES DE L'EAU (1997)** Le lagunage naturel, les leçons tirées de 15 ans de pratique en France. Coédition : Cemagref Editions, Agence de l'Eau Loire Bretagne, 46 pages + annexes

- ↪ **BOUTIN C - RACAULT Y**, le lagunage naturel en France – Etat de l'art et tendances. Ingénieurs EAT, n° spécial 2004, 77-86

- ↪ **AGENCE DE L'EAU SEINE NORMANDIE, CONSEIL GENERAL DE L'EURE, CONSEIL GENERAL DE SEINE NORMANDIE, 2001** – épuration des eaux usées domestiques par filtration sur sable – prescriptions et recommandations pour la conception et la réalisation. Mai 2001 – 56 pages

- ↪ **GROUPE MACROPHYTES ET TRAITEMENT DES EAUX, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse**, 2005 – Epuration des eaux usées domestiques par filtres plantés de macrophytes. Recommandations techniques pour la conception et la réalisation. Juin 2005 – 44 p

- ↪ **MOLLE P- LIENARD A. – BOUTIN C – MERLIN G – IWEMA A. – 2004** – Traitement des eaux usées par marais artificiels : état de l'art et performances des filtres plantés de roseaux en France – Ingénieries EAT n° spécial 2004, 24-32

- ↪ **MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE / CG AAER, CEMAGREF, AGENCES DE L'EAU, DDAF-SATESE, ENGREF**, Cadre Guide pour un CCTP, filtres plantés de roseaux – Avril 2007 76 p