



# **RECOMMANDATIONS POUR L'EXPLOITATION DES FILTRES PLANTES DE ROSEAUX A ECOULEMENT VERTICAL**



*Office International de l'Eau*

**CNFME - CNIDE**

**Limoges – Juin 2008**





# SOMMAIRE

1. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES FILTRES PLANTES DE ROSEAUX A ECOULEMENT VERTICAL .....	4
1.1.Synoptique .....	4
1.2.Principe épuratoire des filtres plantés de roseaux .....	5
2. DIMENSIONNEMENT .....	7
2.1.Données générales de dimensionnement .....	7
2.2.Domaine d'implantation .....	7
3. PERFORMANCES .....	8
4. LES TACHES D'EXPLOITATION.....	8
Fiche 1 – HYGIENE ET SECURITE.....	9
Fiche 2 - LE RELEVAGE DES EAUX USEES.....	12
Fiche 3 - LE DEGRILLAGE.....	16
Fiche 4 - LES DISPOSITIFS D'ALIMENTATION .....	19
<i>Fiche 4.1 - Les ouvrages d'alimentation par bâchées.....</i>	<i>21</i>
<i>Fiche 4.2 - Les dispositifs d'alternance.....</i>	<i>27</i>
<i>Fiche 4.3 – Répartition des effluents sur les massifs filtrants .....</i>	<i>31</i>
Fiche 5 - LES MASSIFS FILTRANTS .....	33
Fiche 6 – LA PERIODE DE DEMARRAGE.....	36
Fiche 7 – LE CURAGE DES BOUES.....	37
Fiche 8 – SURVEILLANCE.....	40

Les stations d'épuration (STEP) fonctionnant sur le principe « Filtres Plantés de Roseaux » à écoulement vertical bénéficient d'un retour d'expérience intéressant.

Toutes ces données permettent d'affirmer que même si ce procédé est dit « rustique », il n'en reste pas moins que les ouvrages doivent bénéficier d'une conception, d'un dimensionnement et d'une exploitation soignés, rigoureux.

L'expérience montre que si l'un de ces critères est déficient, il y a de très grands risques pour que la station d'épuration souffre de dysfonctionnements. Ces insuffisances peuvent entraîner un non respect des niveaux de rejet mais conduisent aussi à des temps et des coûts supplémentaires pour remédier à ces dysfonctionnements.

L'exploitant doit donc réaliser rigoureusement les différentes tâches d'exploitation.

Forts de leurs retours d'expérience, les services d'assistance technique du Bassin Loire-Bretagne proposent un livret répertoriant les différentes tâches d'exploitation courantes mais aussi annuelles, et exceptionnelles.

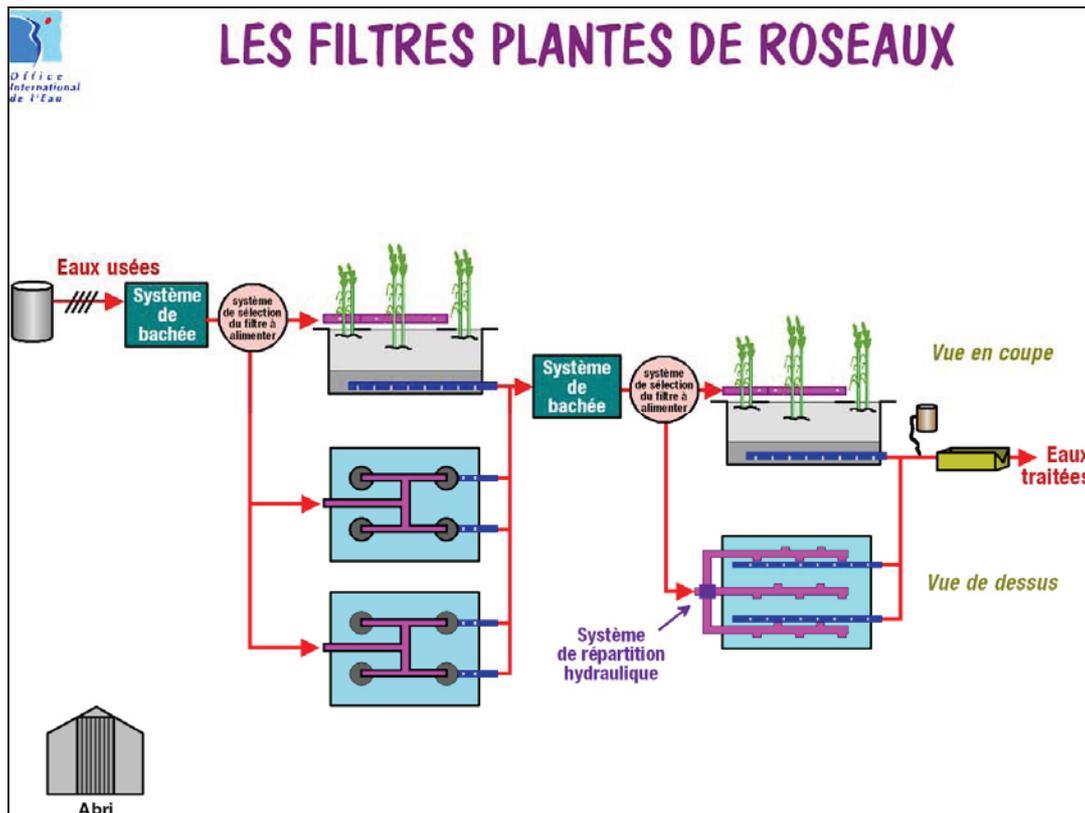
Ce document s'organise de la manière suivante :

- Un rappel du principe de fonctionnement des « Filtres Plantés de Roseaux ».
- Un rappel des données de dimensionnement.
- Les fiches d'exploitation détaillées par étape de traitement, avec en préambule des notions d'hygiène et sécurité très importantes à prendre en compte avant toute intervention quelle qu'elle soit.

**Le service d'assistance technique de votre département est à votre écoute pour répondre à toutes vos interrogations.**

# 1. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES FILTRES PLANTÉS DE ROSEAUX A ECOULEMENT VERTICAL

## 1.1. Synoptique



Source : Cahier technique FNDAE n°22

La file eau traditionnelle se compose :

- d'un dégrilleur,
- d'un déversoir d'orage après dégrillage,
- d'un premier ouvrage d'alimentation par bâchées,
- d'un premier étage de filtre planté de roseaux drainé,
- d'un second ouvrage d'alimentation par bâchées,
- d'un second étage de filtre planté de roseaux drainés ou non,
- d'un canal de mesure pour les filtres drainés.

## 1.2. Principe épuratoire des filtres plantés de roseaux

Les eaux usées, provenant d'un réseau séparatif ou unitaire, sont dégrillées sur une maille maximum de 40 à 50 mm. En fonction du choix des équipements et notamment des systèmes de bâchées et de répartition des effluents sur le massif, des dégrilleurs avec des entrefers plus fins sont préconisés (jusqu'à 20 mm voire moins pour éviter tout bouchage de drains d'alimentation). En termes d'exploitation dans ce contexte, les fréquences de nettoyage de grille seront logiquement à la hausse.

Les étages de filtres plantés de roseaux sont alimentés par bâchées.

- Le 1<sup>er</sup> étage, avec au moins trois filtres en parallèle plantés de roseaux (*Phragmites Australis*), est un massif filtrant de graviers fins. Véritable support de fixation, les micro-organismes y assurent les processus classiques de dégradation de la matière organique et un début de nitrification y est observé. Le matériau permet aussi une filtration des MES.
- Le 2<sup>ème</sup> étage est constitué de sable. Il permet de poursuivre le traitement de la pollution carbonée et la nitrification.

Ces 2 étages sont plantés des mêmes espèces de roseaux. Le rôle essentiel des roseaux est de limiter les phénomènes de colmatage dus à l'accumulation des boues en surface des filtres. Cette protection contre le colmatage est possible grâce au mode de croissance des racines de ces végétaux. Cette rhizosphère génère un système décolmatant grâce aux racines tubulaires et aux nouvelles tiges qui poussent à travers le massif filtrant et les boues accumulées.

Cet ensemble de végétaux offre aussi une protection contre les faibles températures.

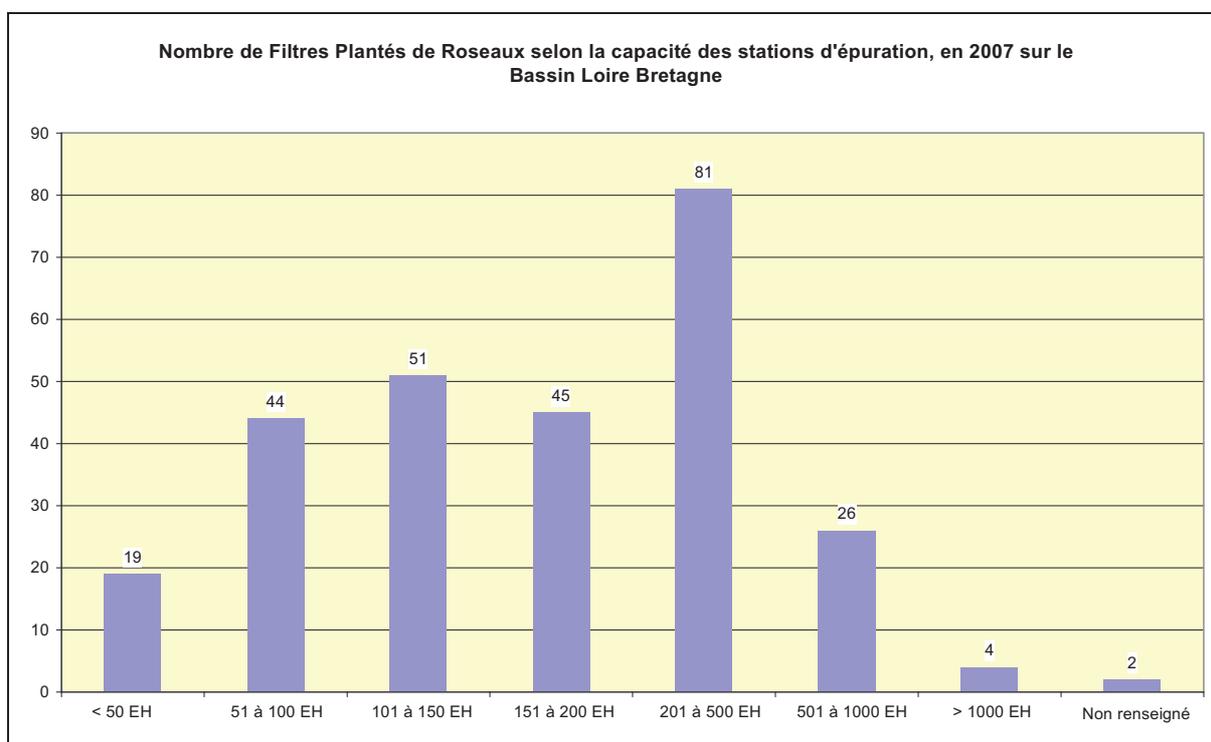
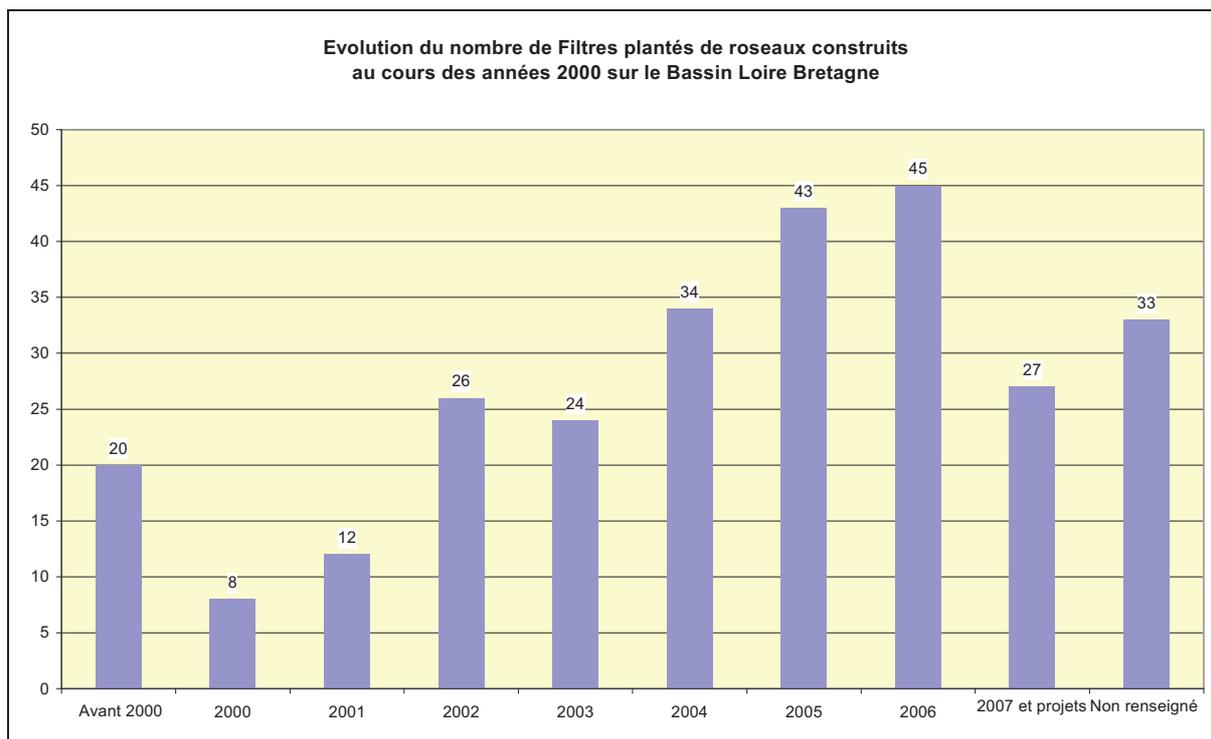
**Il est important de souligner que le rôle de ces roseaux pour l'élimination directe de la pollution (carbone, azote et phosphore) est extrêmement faible au regard des ratios de dimensionnement actuellement retenus. Ce sont bien les micro-organismes se développant dans le support filtrant qui assurent l'épuration biologique.**

Chacun des étages, fractionnés en plusieurs unités indépendantes, est soumis alternativement à deux phases :

- une **phase d'alimentation** durant 3 - 4 jours, où les eaux alimentent un seul filtre par étage,
- puis une **phase de repos**, dont la durée est au moins deux fois supérieure à celle de la phase d'alimentation, sauf pour les périodes particulièrement sèches où ces durées peuvent être réduites pour assurer les besoins en eau des plantes.

Ces phases d'alternance et de repos sont fondamentales pour :

- réguler la croissance de la biomasse fixée,
- maintenir des conditions aérobies dans le massif filtrant,
- minéraliser les dépôts organiques provenant des matières en suspension des eaux brutes retenues en surface des filtres du 1<sup>er</sup> étage.



Les boues produites s'accumulent à raison de 15 mm en moyenne par an. De part le principe de traitement des eaux, les boues sont stockées à la surface du filtre, et ce pour une période de 10 ans.

Ce long temps de stockage permet aux boues de se minéraliser et donc d'être peu fermentescibles. Les risques d'odeurs sont ainsi limités lors des opérations de curage.

## 2. DIMENSIONNEMENT

### 2.1. Données générales de dimensionnement

1<sup>er</sup> étage :  
 1,2 à 1,5 m<sup>2</sup>/hab  
 1 point de répartition pour environ 50 m<sup>2</sup>  
*Couche filtrante* : 30 cm de gravier fin 2 à 8 mm  
*Couche de transition* : 10 à 20 cm de gravier 5 à 10 mm  
*Couche drainante* : 10 à 20 cm de gravier 20 à 60 mm

2<sup>nd</sup> étage :  
 0,8 à 1 m<sup>2</sup>/hab  
 1 point de répartition pour environ 5 m<sup>2</sup>  
*Couche filtrante* : 30 cm mini de sable alluvionnaire siliceux  
 0,25 mm < d10 < 0,40 mm  
 CU ≤ 5  
 Teneur en fines < 3% en masse  
 Teneur en calcaire CaO < 20% en masse  
*Couche de transition* : 10 à 20 cm de gravier 3 à 20 mm  
*Couche drainante* : 10 à 20 cm de gravier 20 à 60 mm

2 à 5 cm de lame d'eau sur toute la surface du massif filtrant alimenté  
 Débit minimum d'alimentation = 0,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h  
 6 à 12 bâchées/jour  
 4 plants/m<sup>2</sup>

### 2.2. Domaine d'implantation

Pour mémoire :

Pour le Cemagref : 50 à 1 000 EH, voire 2000 EH  
 Selon étude Mage 42 : 100 à 1 000 EH

Sur le Bassin Loire-Bretagne, les filtres plantés de roseaux sont majoritairement rencontrés dans une gamme de taille allant jusqu'à 500 EH. En effet, 88% des stations d'épuration basées sur ce principe de traitement ont une capacité épuratoire inférieure à 500 EH.

Comme l'atteste le graphe ci-contre, le plein essor de cette technique de traitement date, sur le Bassin Loire-Bretagne, de 2002.

### 3. PERFORMANCES

Les deux étages verticaux, dimensionnés selon les données vues précédemment, offrent des performances épuratoires sur l'élimination des matières en suspension par filtration, des matières organiques et de l'azote réduit grâce aux micro-organismes fixés au support filtrant.

Ces performances sont rappelées ci-dessous :

Qualité du rejet	DCO	MES	NK
Concentration (mg/l)	< 80	< 20	< 18
Rendement (%)	> 88	> 93	> 80

**Source : « Cadre guide pour un CCTP Filtres plantés de roseaux », article II-1-1, « valeurs mesurées sur le territoire français, dans 95% des cas, à la sortie d'une filière constituée de 2 étages de filtres plantés de roseaux à flux vertical ».**

### 4. LES TACHES D'EXPLOITATION

Chacune des tâches d'exploitation est détaillée à travers les fiches thématiques suivantes. Elles présentent les objectifs de l'opération, les fréquences et principales tâches à réaliser ainsi que les conséquences en cas de non respect des recommandations.

## Fiche 1 - HYGIENE ET SECURITE

Les stations d'épuration utilisant les filtres plantés de roseaux sont des installations d'épuration et à ce titre, elles présentent des risques professionnels classiques que l'on retrouve sur les autres procédés d'épuration. La connaissance de ces risques fait partie des premiers moyens de prévention.

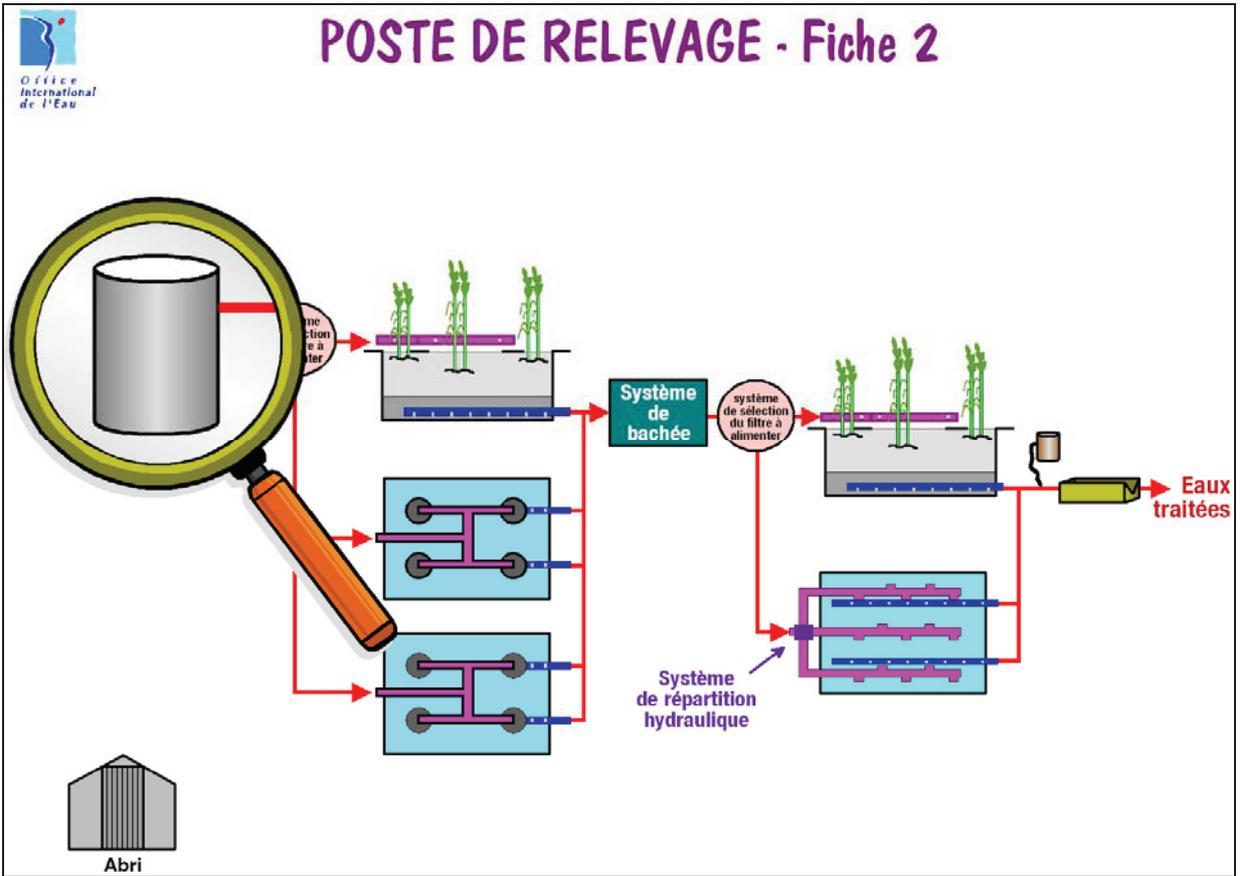
### ☞ **Liste des principaux risques professionnels en STEP :**

Ces risques sont généralement les suivants :

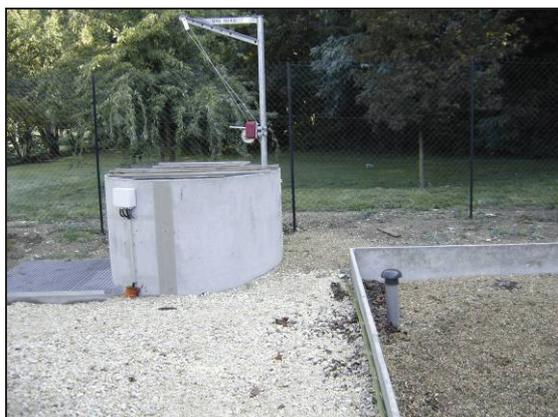
- **Risques de chute :** ils sont principalement localisés sur les postes de relevage, systèmes de bâchées et les regards sur le site, pour ce qui est des chutes verticales. La vigilance et la sensibilisation du personnel exploitant aux risques de chute horizontale sont également vivement conseillées. L'eau mais aussi les graisses (prétraitements) ou la boue (opérations d'évacuation) sont autant d'éléments favorisant les glissades. Rappelons que ce type d'accident est parmi les plus fréquents en assainissement.
- **Risques électriques :** présents dès lors que des systèmes électromécaniques sont utilisés (poste de relevage, système de bâchées munis de pompes). Rappelons que le personnel exploitant ayant à intervenir sur les armoires de ces postes doit être habilité. Le degré d'habilitation électrique dépend du type d'intervention que l'exploitant effectue lors de l'exploitation courante de la STEP.
- **Risques liés à l'asphyxie et l'intoxication à l'H<sub>2</sub>S :** Ce type de STEP dispose de très peu d'espaces confinés, par conséquent les risques sont plus faibles que sur des installations couvertes. Néanmoins, notamment sur les ouvrages d'entrée (poste de relevage et système de bâchées), les installations sont très souvent couvertes. Les retours d'expérience montrent que sur les postes et systèmes de bâchées, des odeurs d'H<sub>2</sub>S sont fréquentes. Il est rappelé que les propriétés physiologiques de l'H<sub>2</sub>S ne permettent pas de se reposer sur l'odorat pour la détection du risque. Il est donc important, dès lors que des interventions nécessitent à l'exploitant d'aller dans un espace confiné, de demander des mesures d'environnement de travail pour définir la possibilité de travail en sécurité. La ventilation naturelle des postes par l'ouverture des trappes bien avant l'intervention, est une règle de bon sens (attention toutefois aux risques de chute).
- **Risques bactériologiques :** les installations traitant des eaux usées, les risques d'infection sont présents. L'intervention de nettoyage sur les dégrilleurs, celles concernant la vérification et le nettoyage des systèmes de bâchées, les opérations d'analyse de la qualité de l'eau traitée, sont autant d'interventions où le contact direct avec les effluents ou matières contaminées est possible. La prévention de ce risque particulier renvoie :
  - A l'hygiène générale adaptée lors des opérations d'exploitation, le port des gants, des habits de travail, le nettoyage de ces habits par l'employeur, la présence d'un point d'eau potable sur le site, l'interdiction de fumer et de manger sur le site sont autant d'éléments à prendre en compte pour assurer une bonne hygiène.

- A la vaccination du personnel exploitant au titre de la prévention des maladies professionnelles (leptospirose, hépatite A et poliomyélite). C'est la médecine du travail qui fournit à l'employeur les recommandations de vaccination en fonction des risques d'exposition.
- **Risques mécaniques** : la présence d'organes en mouvement, motorisés (pompes) ou non (système de bâchées), présente un risque mécanique de type section et écrasement ... Les exploitants doivent être sensibilisés à ce sujet pour limiter les accidents. Les opérations de nettoyage et de vérification des systèmes de bâchées présentent un risque important dès lors que l'exploitant se retrouve contraint à intervenir pour remettre en marche un système bloqué. C'est au Document Unique (DU) de prévention des risques professionnels de répondre au cas par cas aux procédures et moyens de prévention individuelle à mettre en place sur chaque site.
- Les opérations de faucardage et de curage même si elles sont respectivement annuelles et décennales, présentent également ce type de risque. Même si les durées de ces opérations sont a priori inférieures au volume minimal de 400h indiqué dans le décret 20/02/92, il est fortement recommandé de procéder à la rédaction d'un plan de prévention de l'entreprise extérieure effectuant cette opération, au titre des activités dangereuses.
- **Risques dus aux opérations de levage** : principalement localisées sur les postes de relevage en ce qui concerne l'exploitation courante, ces risques sont également présents lors d'opérations exceptionnelles (levage du système de bâchées pour remédier à des problèmes de fonctionnement, levage des canalisations aériennes de répartition sur les massifs avant faucardage des roseaux, ...). La prise en compte de ces risques par des moyens de levage adaptés et vérifiés régulièrement (vérifications périodiques) est une obligation. Les moyens à mettre en œuvre (potence sur place, levage motorisé sur camion, ...) sont à définir en fonction de :
- L'accessibilité et des longueurs de flèche requises.
  - Des masses à lever.
  - De la fréquence d'intervention.
- **Risques liés à la circulation d'engins** : à priori risque peu fréquent étant donné l'absence dans la plupart des cas de livraison régulière de réactif, ces risques apparaissent lors des opérations de faucardage ou d'évacuation de boue.
- **Risques liés aux bruits** : une prévention individuelle s'impose lors des opérations de nettoyage sous pression, faucardage, entretien des abords, ....
- **Risques liés à l'eau sous pression** : pour les opérations de nettoyage avec jet sous pression, plusieurs risques peuvent se manifester et conduire à l'incident ou l'accident en cas de manque de vigilance. Citons ici :
- Risque de lésions en cas de contact direct du jet sous pression avec une partie du corps (attention aux pieds notamment).
  - Risques en cas de projections accidentelles sur les parties électriques submersibles (armoires électriques).
  - Risques accrus de contamination par la création d'aérosol chargé en micro-organismes.

Au-delà du bon sens et de la vigilance, le port des équipements de protection identifié dans le DU est obligatoire, par exemple chaussures et gants de sécurité, ciré, visière ou masque pour les risques de projection sur le visage et les yeux.



## Fiche 2 - LE RELEVAGE DES EAUX USEES



Source : OIEau

### □ Les équipements :

- Les pompes de relèvement
- La chambre à vannes ou vannes dans le poste
- Les équipements de mesure de hauteur d'eau : capteur ultra-sons, détecteur à flotteur, capteur piézométrique
- Un panier dégrilleur
- Une potence pour le levage
- Des horocompteurs
- Une poubelle

### □ Maintenance :

- Planning des opérations
- Sous-traitant

### □ Les équipements de protection individuelle EPI :

- Vêtements de travail
- Chaussures de sécurité
- Gants

NB : les matériaux utilisés doivent être inoxydables (guides, paniers, chaînes, ...)

### Objectifs et préambule :

**C'est l'organe de connexion entre le réseau et la STEP. L'alimentation des installations et donc le traitement des eaux usées dépendent du bon fonctionnement du poste.**

**En cas de défaut de fonctionnement et/ou d'exploitation, les conséquences sont nombreuses et dommageables : by-pass de la STEP d'où départ d'eaux usées vers le milieu naturel, mise en charge du réseau amont, absence d'eau usée sur les filtres et donc perturbation profonde de la biomasse et de la croissance végétale.**

**L'objectif pour l'exploitant est de vérifier et de s'assurer du bon fonctionnement des pompes de relevage.**

### ☐ A chaque visite :

- Procéder au contrôle général :
  - Vérifier que le poste n'est pas en charge.
  - Vérifier l'état du panier dégrilleur.
  - Vérifier l'état des détecteurs de niveau.
- Nettoyer si nécessaire le panier dégrilleur :
  - Se munir de ses EPI.
  - Remonter le panier dégrilleur en utilisant les équipements à disposition : potence, chaînes.
  - Poser au sol le panier et le nettoyer.
  - Déposer les déchets dans la poubelle.
  - Réinstaller le panier dégrilleur dans le poste de relevage.

### ☐ Toutes les semaines

- Relever les compteurs horaires de chacune des pompes :
  - Procéder au relevé des compteurs des pompes.
  - Consigner ces relevés.
  - Calculer les temps de fonctionnement de chacune des pompes.
  - Vérifier que :
    - les temps de fonctionnement sont équilibrés d'une pompe à l'autre,
    - les temps de fonctionnement sont en relation selon les saisons
    - les débits de pompage ne dérivent pas (colmatage, usure ...)

### ☐ Tous les mois

- Manœuvrer toutes les vannes pour éviter qu'elles ne se grippent.

### ☐ Dès que nécessaire :

- Nettoyer les détecteurs de hauteur d'eau :
  - Capteur ultra-son : retirer les toiles d'araignées et autres pouvant perturber la mesure de hauteur d'eau
  - Détecteur à flotteur : les sortir et éliminer délicatement les dépôts formés (graisses, ...).
- Nettoyer le poste de relevage :
  - Faire appel à un engin d'hydrocurage dès que le poste semble chargé en dépôts, flottants.
  - Prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter tout problème lié à la présence d'H<sub>2</sub>S.

### ☐ Opérations de maintenance des pompes : deux méthodes envisageables

- Suivre la notice d'entretien du fournisseur des pompes
  - contrôle tous les 6 mois du niveau d'huile et de son état
- Ou dès que nécessaire selon les résultats de la surveillance des temps de fonctionnement des pompes.

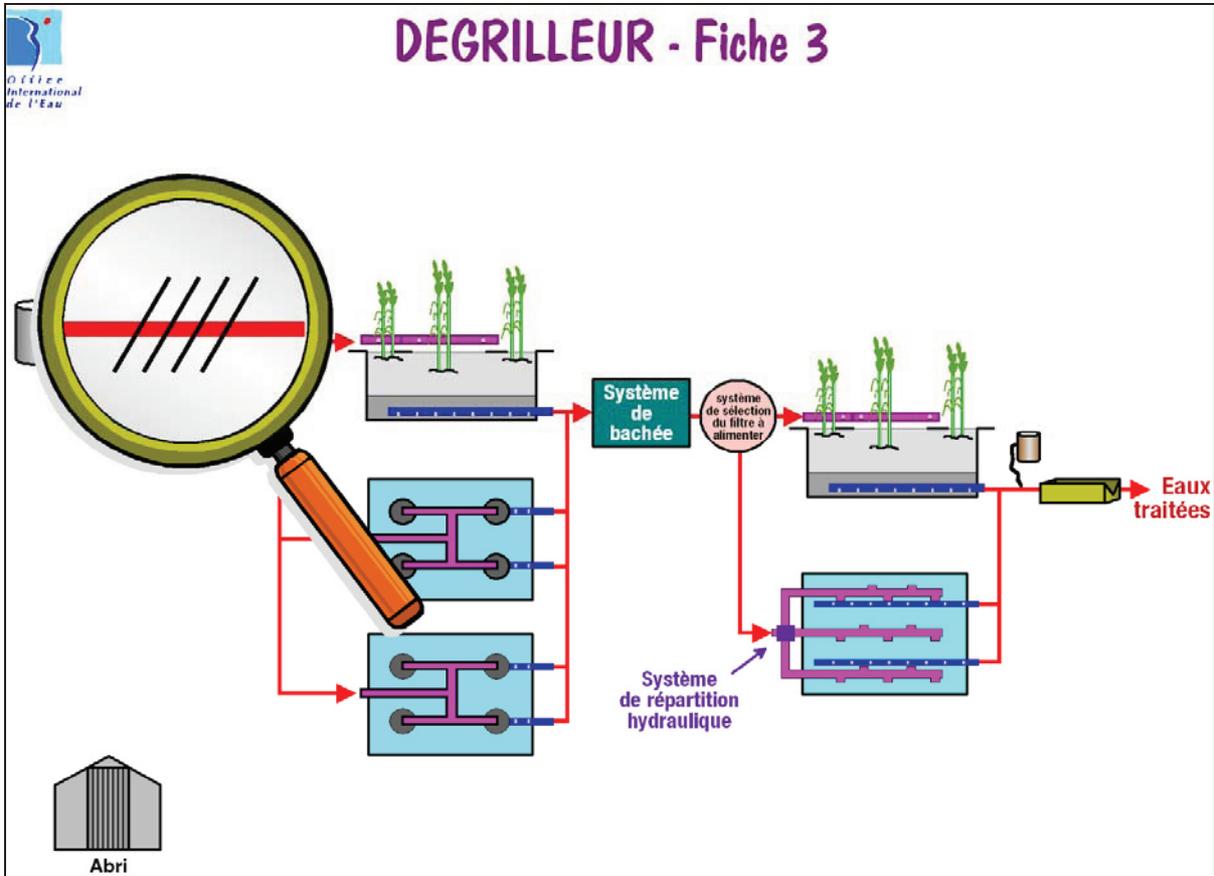
### ☐ Tous les ans :

- Vérifier les débits de pompes par empotage ou par abaissement du plan d'eau
- Exploiter les relevés des compteurs horaires :
  - Vérifier que
    - les temps de fonctionnement sont équilibrés d'une pompe à l'autre
    - les temps de fonctionnement sont en relation selon les saisons
    - les débits de pompage ne dérivent pas (colmatage, usure ...)
- Faire réaliser les contrôles réglementaires annuels :
  - Des équipements de levage : à réaliser par un organisme extérieur qualifié
  - Des équipements électriques : à réaliser par un organisme extérieur qualifié.

### ☐ Dans le cas d'un contrat de maintenance :

- Il est important que l'exploitant connaisse bien le périmètre de ce contrat.
- Il est également important d'imposer à l'entreprise effectuant les tâches de maintenance, de fournir un calendrier d'intervention suffisamment longtemps à l'avance, afin de permettre à l'exploitant de pouvoir être présent sur le site, s'il le souhaite, pour contrôler que les clauses du contrat sont bien respectées. De nombreux retours d'expérience laissent penser qu'en l'absence d'information sur les dates de passage de l'entreprise, il est fort difficile de pouvoir vérifier la bonne application du contrat.

**Dans tous les cas, la présence de l'exploitant est indispensable lors de ces contrôles et de ces opérations de maintenance.**



## Fiche 3 - LE DEGRILLAGE



Source : STA 43

### □ Les équipements :

- La grille du dégrilleur
- Le râteau de nettoyage adapté à la grille
- Le bac perforé récupérateur des déchets
- Une poubelle

### □ Les équipements de protection individuelle EPI :

- Vêtements de travail
- Chaussures de sécurité
- Gants

NB : les matériaux utilisés doivent être inoxydables (grille, râteau, bac perforé)

### □ Objectifs :

- Eviter la mise en charge du réseau en amont et les déversements par l'éventuel déversoir d'orage situé en amont.
- Protéger les ouvrages aval de la présence de gros déchets :
  - Limiter les dépôts dans les ouvrages de bâchées, qui peuvent rapidement être perturbés
  - Limiter le bouchage des dispositifs d'alimentation des filtres
  - Protéger la boue des gros déchets dont la présence pourrait compromettre leur valorisation agricole

### Objectifs et préambule :

**La présence de déchets solides sur les ouvrages en aval perturbe fortement le fonctionnement de l'installation. La perturbation voire le blocage du système de bâchées, les dépôts dans les systèmes de répartition, le bouchage de certains systèmes de distribution d'eau sur le massif, sont autant de conséquences néfastes à la bonne homogénéité de la répartition hydraulique sur le massif. Ces incidences peuvent être ponctuellement dommageables (non respect de rendement épuratoire) et/ou conduire à un dysfonctionnement mettant en péril la filière sur du moyen au long terme (colmatage partiel ou total du massif).**

**Le piégeage sur la grille et le retrait régulier des déchets sont donc des impératifs importants pour la fiabilité de la filière de traitement.**

### ☐ A chaque visite et après chaque épisode pluvieux si réseau unitaire :

- Nettoyer le dégrilleur et le by-pass
  - Porter ses équipements de protection individuelle (EPI),
  - Racler la grille du dégrilleur avec le râtelier, remonter les déchets jusque dans le bac percé pour les faire s'égoutter,
  - Racler la grille du by-pass et mettre les déchets dans le bac percé pour égouttage,
  - A la visite suivante, vider ces déchets dans la poubelle,
  - Nettoyer au jet d'eau le bac d'égouttage une fois vidé.
    - Si le bac d'égouttage n'est pas présent, déposer les déchets dans la poubelle perforée à la base pour permettre cet égouttage.
  
- Nettoyer le déversoir d'orage :
  - Retirer les déchets et les mettre à égoutter tout comme les refus de dégrillage,
  - Les déposer dans la poubelle après égouttage

### ☐ Quelques précautions à prendre :

- Se protéger des risques sanitaires, de glissades, ... en se munissant de ses EPI.
- Ne jamais retirer la grille du dégrilleur en dehors d'une opération plus poussée de nettoyage du dégrilleur.
- Ne pas stocker les déchets à même le sol.
- Ne pas laisser les déchets trop longtemps à la station d'épuration pour ne pas générer d'odeurs et ne pas attirer de rongeurs.

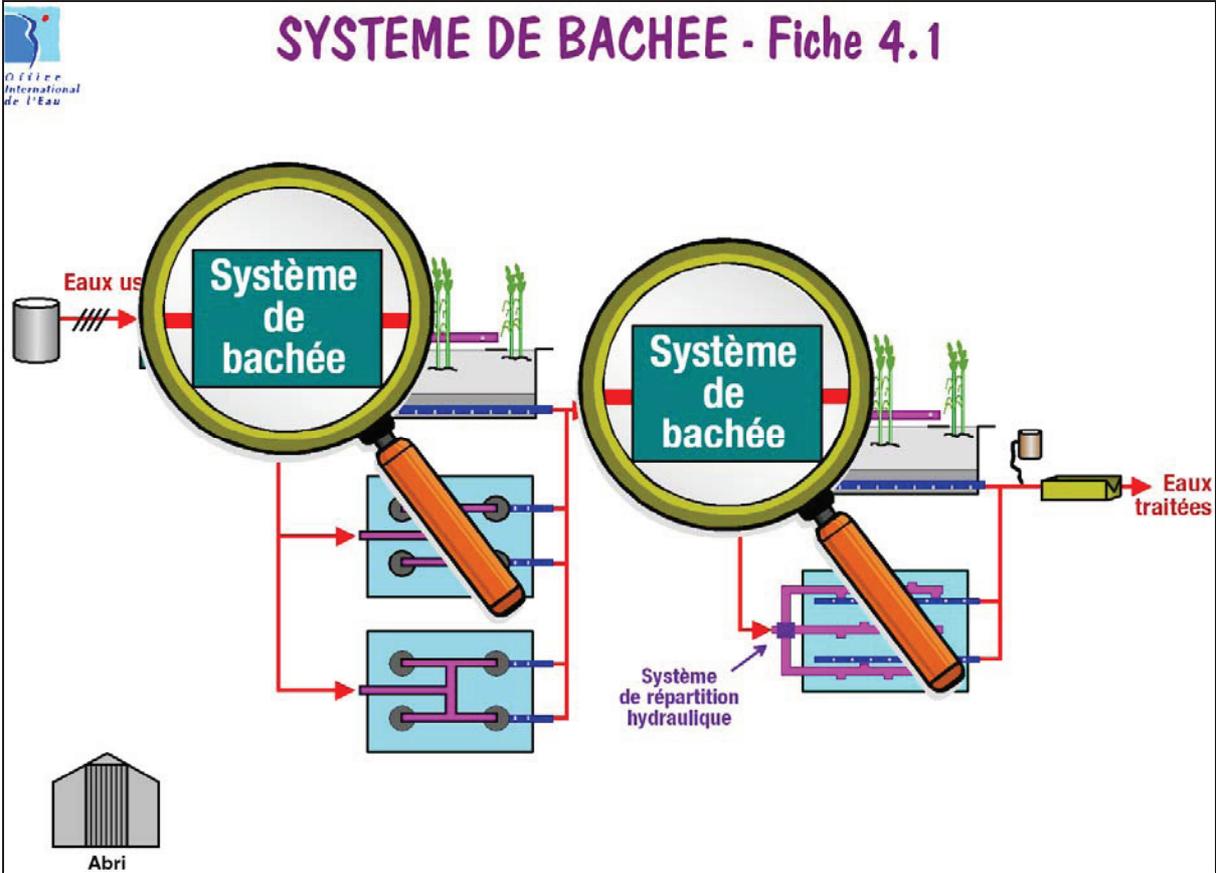
### ☐ Destination des déchets de grille :

- Les déchets de grille sont assimilés à des ordures ménagères. Ils doivent être traités de la même manière.

### ☐ Mise en garde

- Les lingettes utilisées par la population posent de réels problèmes dans le fonctionnement des ouvrages. En effet, les lingettes, n'étant pas retenues au niveau du dégrillage, obstruent les canalisations, posent des problèmes de fonctionnement des pompes, perturbent fortement les systèmes de bâchées. C'est la fiabilité même du fonctionnement de la STEP qui est ainsi mise en péril. Même si l'exploitant peut corriger ces problèmes lors d'une visite, il est difficile de garantir le bon fonctionnement de la filière entre 2 visites. De plus, ce type de dysfonctionnement conduit à dépasser les temps d'exploitation initialement prévus par le constructeur.

**Il est indispensable de communiquer à la population que les lingettes ne doivent pas aboutir dans le réseau d'assainissement. Une délibération au conseil municipal de la commune peut être faite dans ce sens.**



## Fiche 4 - LES DISPOSITIFS D'ALIMENTATION

### Objectif et préambule :

C'est grâce à ces dispositifs d'alimentation qu'un filtre planté de roseaux peut fonctionner correctement. Le bon fonctionnement des dispositifs d'alimentation par bâchées, la sélection des bonnes durées d'alimentation/repos par filtre, la bonne répartition de l'eau sur le massif, sont les points clés des systèmes d'infiltration percolation. Le débit d'alimentation ainsi généré doit être supérieur à  $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  de lit en cours d'alimentation et la vitesse de passage des eaux dans l'ensemble des canalisations doit permettre leur auto curage soit un minimum de  $0,8 \text{ m/s}$ .

Le bon fonctionnement de ces installations est donc capital pour assurer une dégradation aérobie de la pollution par la STEP. Leur exploitation doit être soignée.

L'ensemble du dispositif d'alimentation comprend 3 éléments distincts se succédant au fil de l'eau. On retrouve ces éléments en tête des deux étages de filtration. Leur rôle est détaillé ci-après.

### □ Fiche 4.1 : Ouvrage d'alimentation par bâchées

- Il permet à la fois d'assurer la bonne répartition de l'effluent sur le massif grâce à une charge hydraulique importante mais aussi de permettre la diffusion de l'oxygène dans le massif.
- Ce dispositif doit permettre la création d'une chasse d'eau alimentant pendant un temps très court la surface du massif sélectionné.
- Le bon enclenchement du système permettant de créer cette chasse d'eau lorsque l'ouvrage de bâchées est plein, ainsi que le bon retour à sa position initiale quand cet ouvrage est vide, sont deux indicateurs visuels importants d'un bon fonctionnement.
- En cas de défaut de fonctionnement, des écoulements continus sont constatés. Ils perturbent fortement l'efficacité du système.
- A noter enfin que les dépôts sédimentant dans cet ouvrage sont sources de fermentation et provoquent des problématiques de sécurité ( $\text{H}_2\text{S}$ ), de corrosion et d'odeur (nuisances).
- Un tableau comparatif des différentes possibilités techniques est proposé ci-après. La liste proposée répertorie les techniques les plus rencontrées sur le Bassin Loire-Bretagne.

☞ Les différentes technologies d'alimentation par bâteaux rencontrées

*Auget basculant*



Source : OIEau

*Siphon auto-amorçant*



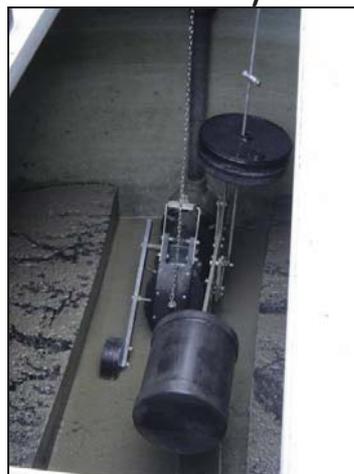
Source : STA 43

*Chasse auto-amorçante*



Source : OIEau

*Chasse à clapet*



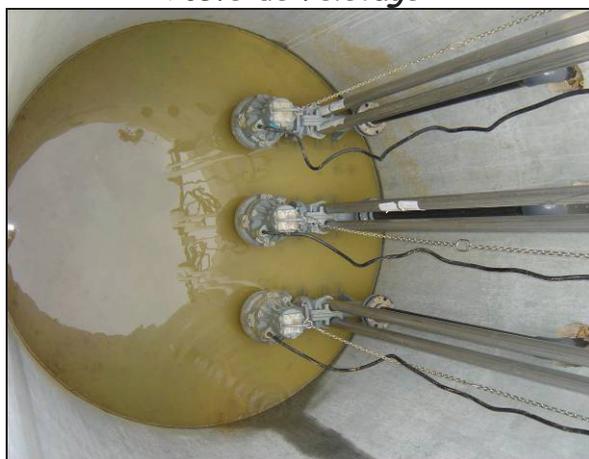
Source : OIEau

*Electrovanne*



Source : MAGE 42

*Poste de relevage*



Source : OIEau

## Fiche 4.1 - Les ouvrages d'alimentation par bâchées

### ☐ A chaque visite :

- Procéder au contrôle général visuel de l'ouvrage :
  - Auget basculant :
    - Vérifier que l'auget est bien positionné dans ses guides.
- Siphon et chasse auto-amorçants :
  - Vérifier que les flexibles ne fuient pas. *Se reporter à la fiche 4.3*
  - Si les flexibles sont abîmés, planifier rapidement une opération de changement des flexibles endommagés.
- Chasse à clapet, électrovannes :
  - Vérifier, quand la bâchée est vide, qu'il n'y a pas de dépôt pouvant gêner la fermeture étanche du clapet ou des vannes.
  - Si des dépôts sont présents, nettoyer au jet d'eau pour les éliminer.
- Poste de pompage :
  - Vérifier que le poste n'est pas en charge,
  - Vérifier l'état des détecteurs de niveau.

☞ **Pour les augets basculants, siphon et chasse auto-amorçants, chasses à clapets, électrovannes**

### ☐ Une fois par semaine :

- Consigner le nombre de bâchées pour chaque étage depuis la semaine précédente.
- Vérifier l'état du compteur de bâchées et le nettoyer si besoin,
- Nettoyer l'ouvrage de bâchées :
  - Porter les équipements de protection individuelle : vêtements de travail, cirés, chaussures de sécurité, bottes si la descente dans l'ouvrage est nécessaire, gants, visières anti-éclaboussures,
  - Accéder à l'ouvrage en toute sécurité notamment :
    - S'assurer d'intervenir dans une atmosphère exempte d'H<sub>2</sub>S,
    - Prendre des précautions par rapport au levage d'objets lourds tels que les regards,
    - prendre garde aux risques de glissades, chutes.
  - Nettoyer au jet d'eau l'ouvrage
  - Remettre en place l'ouvrage tel qu'il était
- Vérifier que les systèmes de bâchées fonctionnent correctement :
  - Lors du nettoyage

Technologies d'alimentation par bâchées	Les problèmes rencontrés	Conseils
Auget basculant	<p>Cette technique nécessite une surveillance accrue sous peine de voir le système dysfonctionner : blocage de l'auget conduisant à une alimentation continue du massif filtrant.</p> <p>L'auget occasionne des bruits lors de ses basculements.</p> <p>Le volume de la bâchée n'est pas réglable.</p> <p>Son implantation se limite aux installations inférieures à 25 habitants (Cadre guide pour un CCTP filtre planté de roseaux, III9.1.2)</p>	<p>Un point d'eau doit être prévu pour le nettoyage du système d'alimentation.</p>
Siphon et chasse auto-amorçants	<p>L'équipement de vidange des eaux ne permettant pas systématiquement la reprise totale de l'effluent, des dépôts de matières peuvent se former. Ces particules fermentent et génèrent des odeurs et occasionnent des phénomènes de corrosion sur le génie civil et les équipements.</p> <p>Les canalisations de reprise sont jointées au génie civil par un ou plusieurs flexibles qui ont des durées de vie variables : de 6 mois à 2 ans. L'alimentation par bâchées étant un point clé pour le bon fonctionnement de l'épuration, l'exploitant de la station d'épuration doit disposer en permanence de flexibles de rechange.</p>	<p>L'ouvrage doit être facile d'accès pour faciliter son nettoyage.</p> <p>Le réservoir de ces ouvrages doit être vidangeable en totalité et à volume variable</p> <p>Ne pas utiliser d'écrous en acier galvanisé pour éviter :  - les problèmes de corrosion,  - et les piles corrosion acier/inox.</p>
Chasse à clapet	<p>Cette technique nécessite que le dégrilleur d'entrée ait un écartement de barreaux de 20 mm (préconisations constructives).</p>	
Electrovanne	<p>Cet équipement nécessite une alimentation électrique.</p>	
Poste de pompage	<p>Une alimentation électrique est nécessaire. Les pompes doivent faire l'objet d'une maintenance électromécanique spécifique.</p>	

### ☐ Tous les mois :

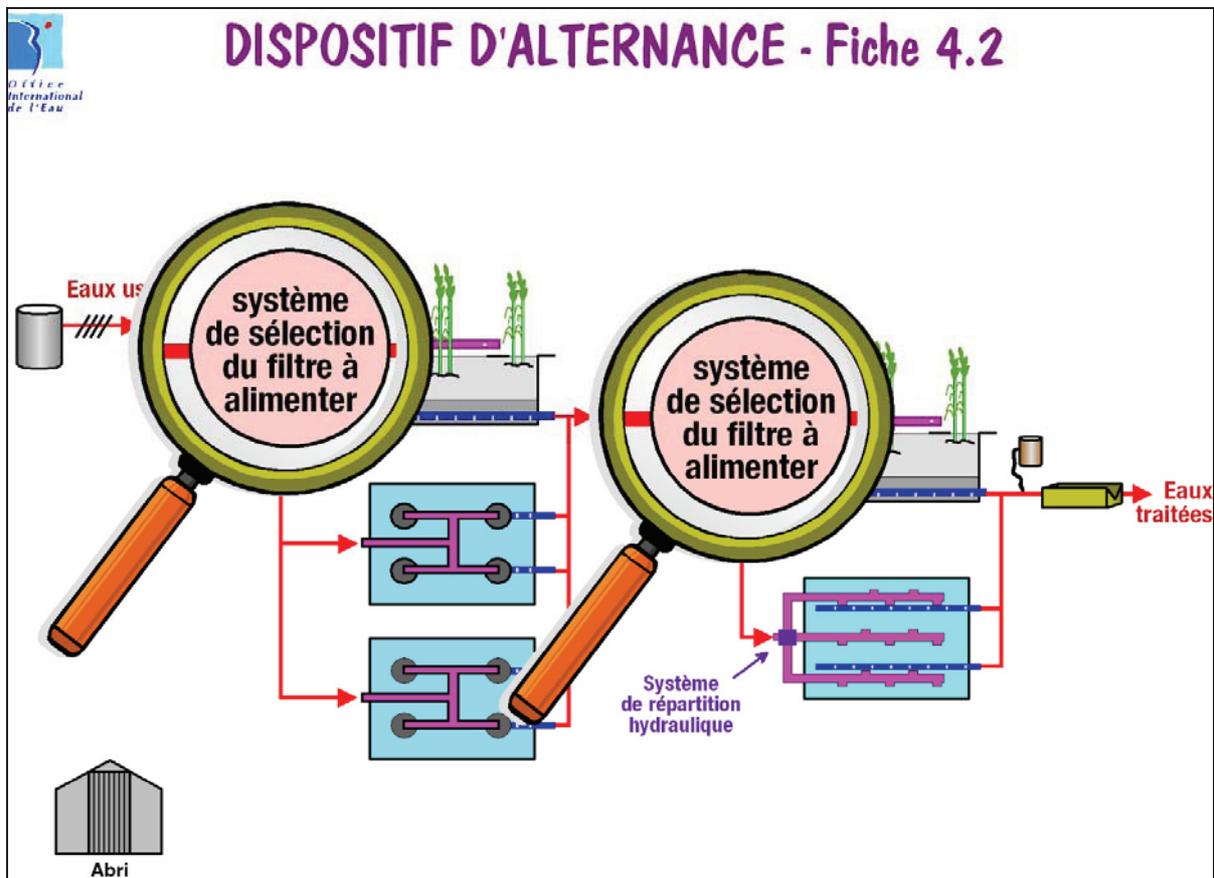
- Vérifier visuellement les effets de la fermentation des eaux usées :
  - Présence de corrosion sur les regards selon leur composition et évolution de la corrosion.
- La fermentation peut alors être accompagnée d'odeurs spécifiques type œuf pourris, dans les ouvrages d'alimentation par bâchées ou aux points d'alimentation des filtres.

### ☐ Dès que nécessaire :

- Changer la pile du compteur de bâchées (selon la technologie).
- Changer les flexibles des siphons ou chasses auto-amorçants (tous les 6 mois à 2 ans selon les cas).
- En période de montée en charge de la station, réduire les volumes de bâchées si nécessaire (réglage du marnage, ajout de volumes morts calibrés,...) pour limiter les temps de séjour des effluents, pouvant favoriser des odeurs, tout en conservant une lame d'eau suffisante sur les massifs.

**Il est indispensable de disposer en permanence à la station d'épuration d'un jeu de flexibles de rechange pour les systèmes d'alimentation type siphons et chasses auto-amorçants. Ces éléments doivent être considérés comme des pièces d'usure.**

☞ Pour les postes de pompage : Se référer à la fiche 2 « Le relevage des eaux usées ».



## □ Fiche 4.2 : Dispositif d'alternance

- Il permet de sélectionner le massif qui va être utilisé pendant que les autres sont au repos. Il permet donc d'alterner les phases d'alimentation et de repos sur les différents massifs.
- La durée des phases d'alimentation est traditionnellement de 3-4 jours. La durée des phases de repos correspond au double soit 7 jours.
- Le manque de rigueur quant au suivi d'un calendrier d'alternance est doublement dommageable car il conduit :
  - A surcharger le filtre qui aurait dû être mis en repos
  - A des carences en eau pour les plantes mais aussi en eau et en pollution (éléments nutritifs) pour la biomasse.

☞ Les différentes technologies d'alternance

*Tubes PVC*



Source : STA 43

*Vannes  $\frac{1}{4}$  de tour*



Source : SADE

*Clapets - opercules*



Source : OIEau

*Vanne guillotine*



Source : SATESE 72

*Bouche à clé*

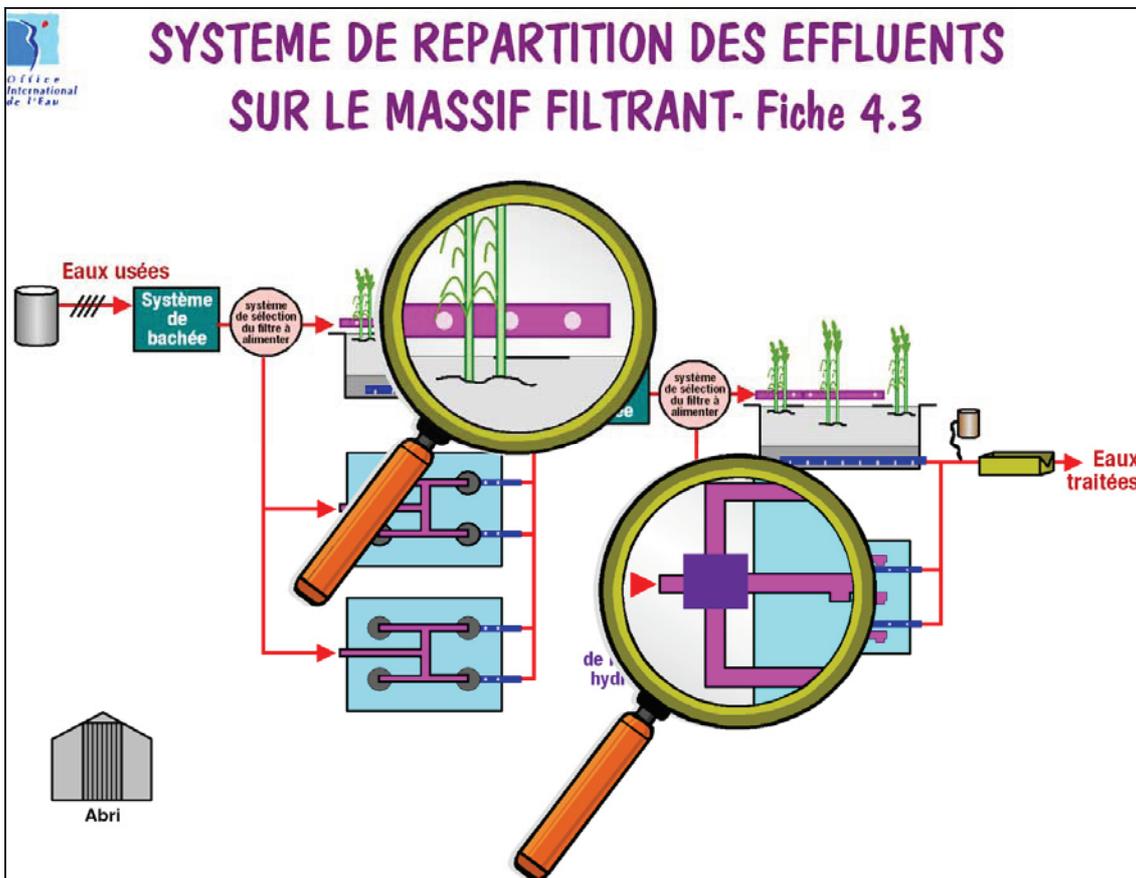


Source : MAGE 42

## Fiche 4.2 - Les dispositifs d'alternance

### ☐ A chaque visite :

- Procéder à la rotation d'alimentation des cellules depuis le regard de répartition :
  - L'objectif est d'alimenter une cellule pendant 3,5 jours et de la laisser au repos pendant 7 jours.
  - D'une manière générale, tous les 3 à 4 jours, soit 2 fois par semaine, alterner l'alimentation des massifs filtrants.
  
- Contrôler visuellement l'absence de dépôts dans le regard de répartition
  - Si des dépôts sont présents, procéder au nettoyage du regard au jet d'eau, les dépôts s'accumulant à cet endroit provoquent rapidement des difficultés de répartition de débit.
  
- Contrôler visuellement que l'ouvrage de bâchée en amont est étanche (*Fiche 4.1*)
  - Aucun écoulement d'eau ne doit être observé vers les filtres entre 2 bâchées, sous peine de voir l'épuration se dégrader. Les causes de ces écoulements doivent être recherchées sans délai. Elles dépendent bien sûr de la technique de bâchée utilisée. Parmi les causes les plus citées on retrouve :
    - L'auget basculant perturbé dans ses va-et-vient (mauvaise conception, corrosion affectant l'étanchéité, ...),
    - Des flexibles dégradés des siphons ou chasses auto-amorçants, entraînant une fuite permanente vers les massifs en aval.
    - Les clapets, les électrovannes ne sont plus étanches.
  - Pour remédier à ces difficultés, se reporter dans tous les cas aux préconisations de la fiche 4.1



### □ Fiche 4.3 : Répartition des effluents sur les massifs filtrants

- C'est l'ensemble des canalisations et raccords qui permet la distribution des effluents à traiter sur le massif.
- Un regard en tête permet la répartition de l'effluent sur les différentes canalisations qui le distribuent de façon la plus homogène possible.
- Les contrôles visuels au cours d'une bâchée permettent de détecter des déséquilibres de distribution et d'en trouver la cause.
- Tout déséquilibre persistant entraîne une surcharge locale (là où les effluents sont dirigés majoritairement) et une sous-charge là où les canalisations déversent peu d'eau.
- Au-delà de la perturbation des performances de la STEP, ces situations peuvent également perturber la croissance des roseaux, notamment lors des phases critiques de démarrage initial et de redémarrage annuel de la croissance végétale après la période hivernale.

☞ **Les différentes technologies d'alimentation et de répartition**

*Alimentation aérienne,  
répartition en « H »*



Source : STA 43

*Alimentation par débordement simple, via un  
réseau souterrain « puits artésien »*



Source : SATESE 37

*Alimentation par débordement  
« clos de cygne », via un réseau souterrain*



Source : STA 43

*Alimentation par drains, posés au sol*



Source : SATESE 72

*Alimentation par réseau aérien  
perforé dans sa longueur*

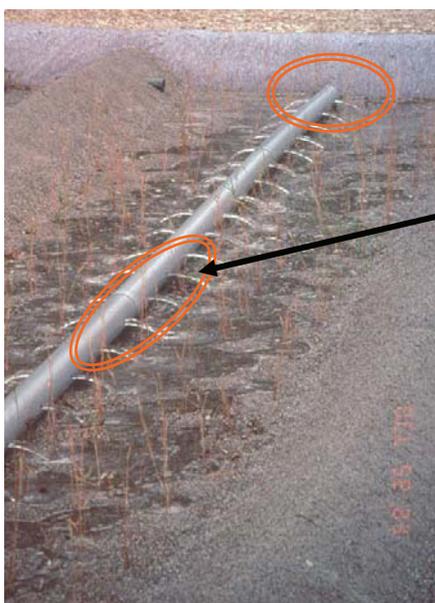


Source : SATESE 37

### Fiche 4.3 - Répartition des effluents sur les massifs filtrants

#### □ Une fois par semaine :

- Lors d'une bâchée, contrôler visuellement que l'alimentation en eau est homogène en tout point du massif filtrant.
- Faire cette vérification à l'occasion du nettoyage hebdomadaire de l'ouvrage de bâchées.
- Faire ce contrôle sur l'ensemble des filtres de manière régulière selon les rotations.
- Si l'effluent ne se répartit pas dans l'ensemble du réseau :
  - Pour une alimentation se faisant par drains posés au sol (rencontrés sur les 2<sup>èmes</sup> étages) ou aérien (système SAUR) :



Il faut nettoyer les drains :

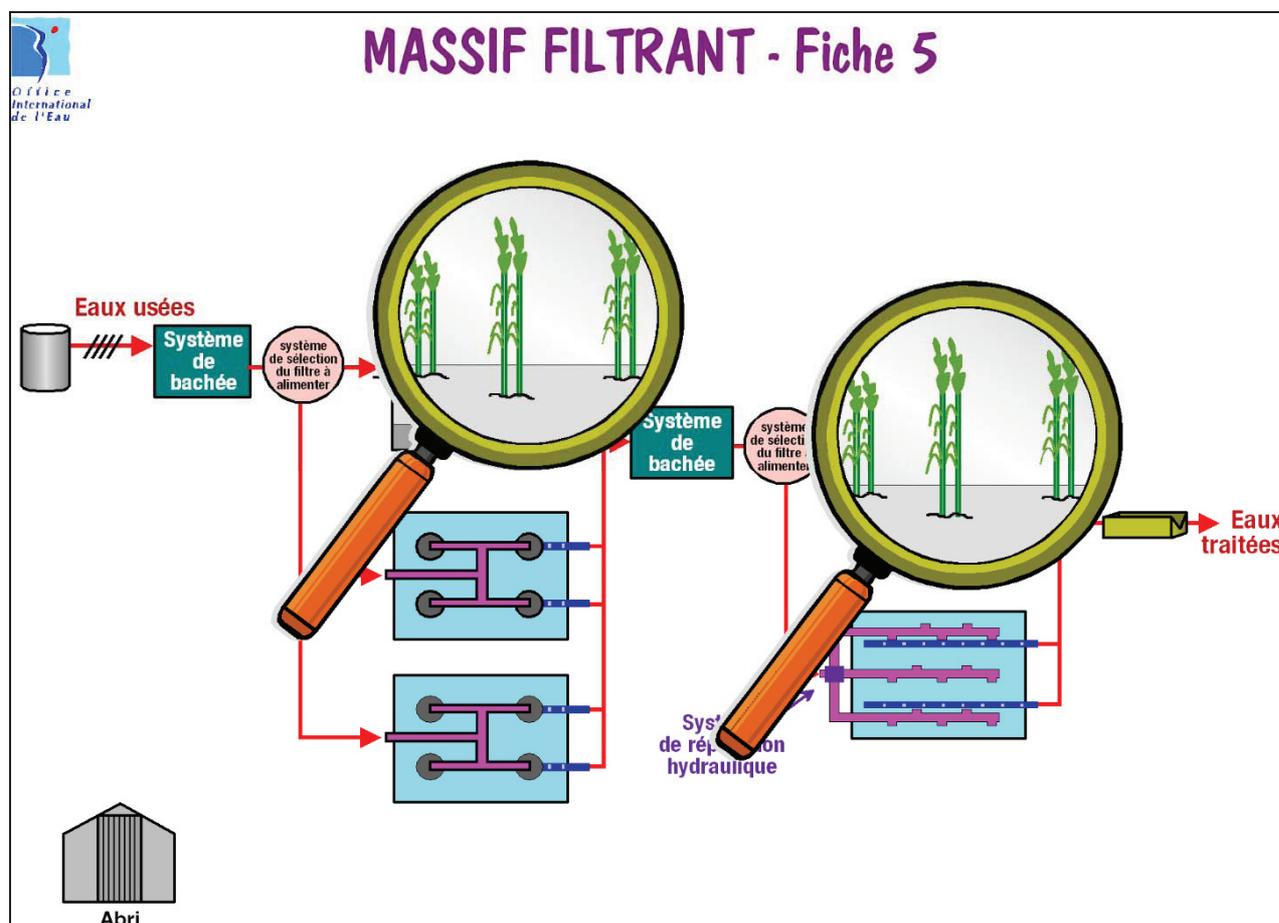
- Isoler le massif filtrant concerné (phase de repos)
- Démontez les bouchons situés aux extrémités
- Nettoyer au jet d'eau la canalisation
- Nettoyer les orifices bouchés
- Remonter les bouchons
- Remettre en fonctionnement normal

- Pour les autres modes d'alimentation :
  - Il faut planifier une opération de curage

- Contrôler visuellement que les systèmes anti-affouillement soient bien horizontaux afin de garantir l'alimentation homogène. Un mauvais positionnement, la croissance des végétaux, des phénomènes pluvieux importants ... peuvent modifier le positionnement initial, même s'il était correct. **Ce contrôle ne peut être fait que la 1<sup>ère</sup> année, et éventuellement la 2<sup>ème</sup>.** Il se fera également après chaque opération de curage de boue.
- Si les dispositifs anti-affouillement sont chargés de boues, procéder au nettoyage :
  - Mettre le massif filtrant concerné au repos (pas d'arrivée d'eau pendant le nettoyage)
  - A l'aide d'un jet d'eau évacuer les dépôts
- Si les dispositifs anti-affouillement n'assurent plus une répartition homogène, essayer dans la mesure du possible, de les repositionner :
  - Mettre le massif filtrant concerné au repos (pas d'arrivée d'eau pendant le nettoyage)
  - Les repositionner manuellement

#### □ Une fois par an :

- Nettoyer le circuit d'alimentation comme vu précédemment sur l'entretien hebdomadaire.



## Fiche 5 - LES MASSIFS FILTRANTS

### Objectif et préambule :

C'est l'étape de traitement biologique qui est scindée en 2 étages. Le massif filtrant au-delà de la rétention physique des MES offre un support au développement d'une biomasse qui dégrade la pollution en condition aérobie.

Les roseaux au-delà de l'intégration paysagère permettent, surtout grâce à la croissance végétale, de créer un mécanisme naturel de lutte contre le colmatage dû à l'accumulation de la matière et au développement de la biomasse. Ils favorisent également une biomasse riche, variée au voisinage des racines (rhizomes) par des actions naturelles de micro-aération.

Les matières s'accumulent à la surface et constituent les boues qu'il faudra évacuer lorsque l'ouvrage sera saturé. C'est l'objectif de l'action de curage des filtres (se référer à la fiche 7).

Les filtres plantés assurent le traitement de la pollution de façon naturelle, imposant une intervention humaine faible dès lors que le bon fonctionnement des ouvrages en amont (particulièrement les systèmes d'alimentation) est assuré.

La surveillance de la bonne croissance végétale, ainsi que le faucardage de la partie aérienne des roseaux, sont les principales tâches d'exploitation à ce niveau.

### Une fois par semaine :

- Contrôler visuellement que la répartition de l'eau se fait de manière homogène sur la surface des massifs filtrants en phase d'alimentation.

**Si la station d'épuration n'a pas atteint sa charge nominale hydraulique, se renseigner auprès du service d'assistance technique pour voir s'il serait techniquement possible de diviser les cellules de filtration et de diminuer le volume de bâchées. Sans occasionner de risque de fermentation, les bâchées pourraient ainsi alimenter de manière homogène et plus régulièrement la surface des filtres concernés.**

□ Dès que nécessaire :

- Désherber manuellement les massifs filtrants
  - Isoler le filtre à traiter,
  - Porter les équipements de protection individuelle : vêtements de travail, bottes, gants,
  - Procéder à l'arrachage manuel des mauvaises herbes si possible avant qu'elles n'aient atteint le stade de germination,
  - Eviter autant que possible de marcher sur les jeunes tiges de roseaux qui pourraient alors avoir du mal à pousser,
  - Ne pas laisser les herbes arrachées à la surface des filtres. Les éliminer par exemple de la même manière que les déchets de tonte des abords de la station d'épuration.

**L'usage de désherbant chimique est à proscrire que ce soit pour traiter les mauvaises herbes présentes dans les filtres ou sur les abords des ouvrages de la station d'épuration. En plus de la dissémination de substances toxiques dans les eaux, un effet inhibiteur, voir destructif est à craindre sur la biomasse.**

□ Tous les ans après la 1<sup>ère</sup> année (si les roseaux ont suffisamment évolué):

- Tailler les roseaux s'ils ont suffisamment poussé (faucardage de l'ensemble des massifs) :
  - Remarque préliminaire : la rapidité de pousse de roseaux est différente selon que l'on considère le 1<sup>er</sup> ou le 2<sup>nd</sup> étage. Les roseaux colonisent plus vite la surface des massifs filtrants du 2<sup>nd</sup> étage que celle du 1<sup>er</sup> étage.
  - La taille des roseaux se déroule entre novembre et mars,
  - Pour les installations se trouvant dans des régions où les hivers sont rigoureux, le faucardage peut avoir lieu à l'automne tout en laissant les tiges coupées en place. Leur évacuation peut ensuite avoir lieu avant l'apparition des nouvelles pousses.

**Pour la période exacte de taille, se référer aux préconisations du service d'assistance technique. En effet, le climat définit si la taille doit avoir lieu au début ou à la fin de l'hiver.**

- Couper les tiges des roseaux de manière à laisser au minimum 20 cm de tiges au-dessus du niveau des boues, de façon à éviter de noyer la partie restante de la plante lors de la phase d'alimentation en eaux usées.
- Prendre garde à ne pas endommager les canalisations d'alimentation et les drains de ventilation. Dans certains cas où les dispositifs le permettent (canalisation sur bride), le démontage des canalisations peut rendre l'opération de faucardage plus aisée. Attention toutefois aux canalisations PVC pouvant être rendues cassantes par les UV.
- Evacuer les déchets de coupe et les gérer comme des déchets verts.

**Ne pas faire pénétrer d'engins mécaniques dans les filtres sous peine, de modifier la ligne d'écoulement (par tassement hétérogène) et d'écraser les roseaux et les canalisations enterrées.**

- En fonction de la quantité de boues qui s'accumule, relever les évacuations des tubes artésiens



- Nettoyer les drains de récupération des eaux traitées :
  - Retirer les « chapeaux » amovibles se trouvant en partie haute des drains de ventilation,
  - Procéder au nettoyage par jet d'eau sous pression,
  - Pomper les eaux sales et les renvoyer en tête de station.
- Mesurer la quantité de boues accumulées
  - Mesurer en différents points des filtres la hauteur de boues accumulées,
  - En théorie, la hauteur annuelle de boues accumulées sur le 1<sup>er</sup> étage est d'environ 15 mm.
  - En fonction de la hauteur utile restante, prévoir l'opération de curage des boues. Pour information, cette opération a lieu, à priori, tous les 10 ans. Cette périodicité sera raccourcie quasiment de moitié dans le cas de procédés compacts au ratio de dimensionnement proche de 1m<sup>2</sup>/EH et à taux de charge équivalent.

## Fiche 6 - LA PERIODE DE DEMARRAGE

### Objectif et préambule

Une fois l'opération de construction achevée, le maître d'œuvre doit procéder à la réception technique des installations. C'est la transition entre la période de chantier et la période d'exploitation. Il est fortement conseillé aux maîtres d'ouvrage et/ou exploitants de s'impliquer dans cette période de transition. Les services des SATESE peuvent être utilement associés à cette démarche profitable pour le bon fonctionnement futur de l'installation.

Après la phase de réception, s'ouvre la première année d'exploitation qui est une année critique pour deux raisons principales :

- Les travaux du réseau ne sont pas souvent achevés, la STEP va donc fonctionner en sous-charge.
- Les jeunes pousses de roseaux sont fragiles et nécessitent une vigilance accrue.

Toute situation anormale doit donc être détectée au plus tôt et corrigée rapidement afin d'éviter une croissance perturbée des roseaux.

Il s'agira pendant cette période d'effectuer les opérations d'exploitation décrites précédemment avec une attention toute particulière.

La première année, les roseaux vont rentrer en compétition avec d'autres végétaux. Le désherbage manuel des espèces parasites (liseron, chiendent, ...) est incontournable si l'on souhaite assurer un démarrage correct de l'installation et un développement rapide des roseaux.

Les répartitions hydrauliques hétérogènes ainsi que les écoulements continus seront particulièrement dommageables. En effet, les surcharges risquent de conduire à l'étouffement des jeunes plants et les sous-charges à des carences en eau inhibant la croissance. Enfin les écoulements permanents provoqueront des zones d'anaérobiose également fortement dommageables.

## Fiche 7 - LE CURAGE DES BOUES

### Objectifs et préambule :

**Les boues se sont accumulées pendant une longue période à la surface des filtres. Leur évacuation est nécessaire pour permettre la pérennité du fonctionnement de la STEP. Le curage des boues comprend principalement 2 volets : l'opération de curage en elle-même mais aussi le transport et la valorisation de ces boues dans le respect de la réglementation : compostage ou épandage agricole.**

**C'est une opération lourde qu'il faut planifier mais aussi budgétiser.**

### ☐ Chronologie et calendrier :

La filière de valorisation la plus adaptée aux boues issues de ce type de STEP est la valorisation agricole. Afin de limiter les contraintes liées à la reprise de charges et aux dépôts intermédiaires, il faut autant que possible faire correspondre le curage des cellules de filtration à la période d'épandage (qui dépend des pratiques culturales), sauf à disposer d'une plateforme de maturation permettant d'entreposer les boues quelle que soit la période. Une admission de ces boues en filière compostage est également envisageable.

### ☐ Curage des filtres :

Il faut logiquement prévoir une opération de faucardage préalable afin de permettre un accès et rendre visibles les canalisations d'alimentation, et ce, afin d'éviter toute dégradation par la pelle mécanique.

Prendre garde à ne pas endommager les canalisations d'alimentation et les drains de ventilation. Dans certains cas où les dispositifs le permettent (canalisation sur bride), le démontage des canalisations peut rendre l'opération de faucardage plus aisée. Attention toutefois aux canalisations PVC pouvant être rendues cassantes par les UV

A travers un plan de prévention avec l'entreprise extérieure (le co-traitant), les conditions d'accès au site, de circulation autour des filtres ainsi que la logistique d'évacuation des boues curées doivent être absolument évoquées au préalable.

Etant donné les contraintes et les coûts liés à cette opération, une opération de curage consiste à évacuer l'intégralité des boues présentes sur tous les massifs de filtration.

Cette opération pourra être optimisée en présence d'une aire de maturation des boues autorisant :

- Une augmentation de leur concentration (moins de transport)
- Une période de curage indépendante de celle d'épandage

**Il est à noter que le risque de repousse des roseaux sur les terres d'épandage est quasi inexistant dans la mesure où celles-ci sont déclarées aptes à un tel épandage (terrains non humides, ...). Ceci est d'autant plus vrai si les boues ont séjourné sur une aire de stockage autorisant une maturation du produit.**

#### □ Valorisation agricole :

Le décret 97-1133 du 8/12/97 ainsi que l'arrêté affaissant du 8/01/98 donnent le cadre réglementaire de la valorisation agricole des boues d'épuration. En fonction des tonnages à valoriser, l'opération sera soumise à un régime de déclaration (>3 T MS /an), voire à un régime simplifié pour les tonnages inférieurs. La cadre d'un régime d'autorisation ne concerne que des tonnages > 500 T MS/an, ce qui ne correspond pas au contexte des petites collectivités.

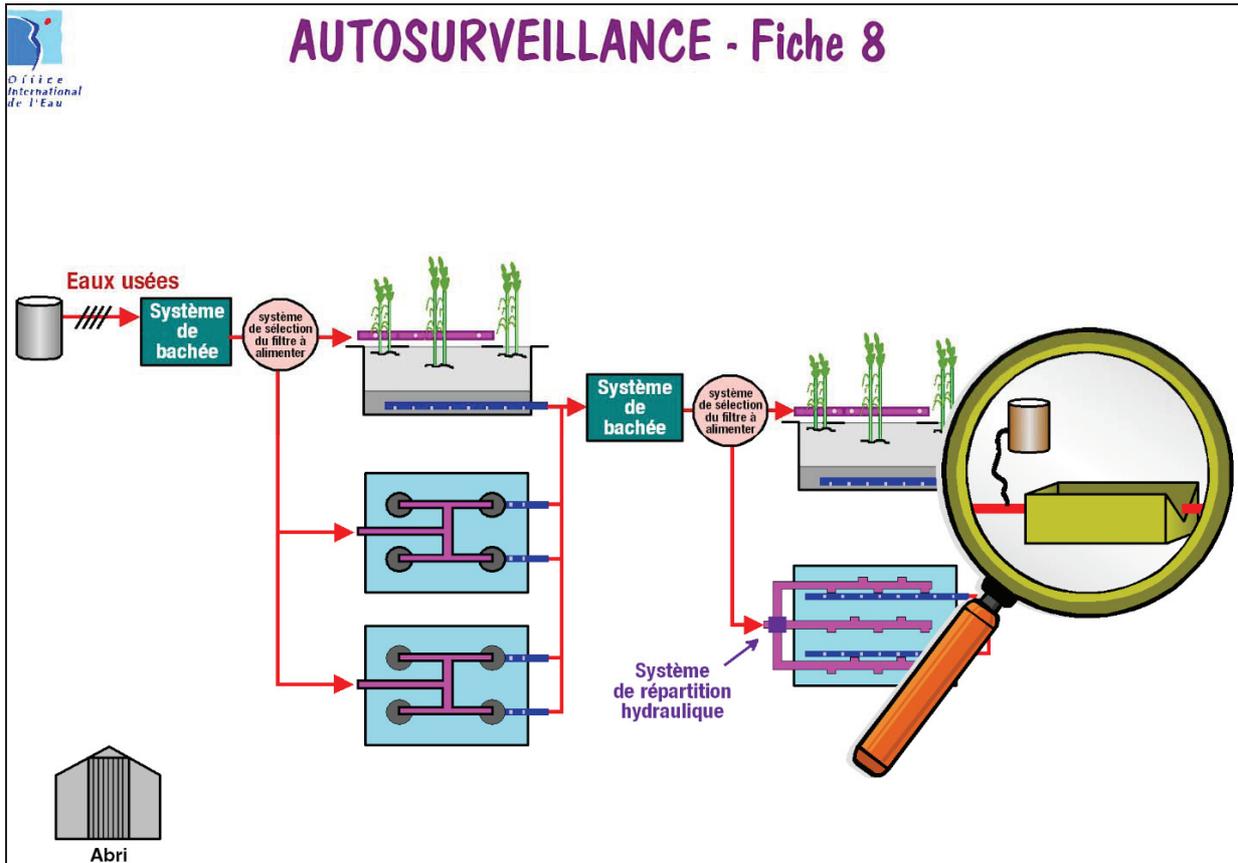
Au-delà des contraintes administratives d'un plan d'épandage, qui doivent être suivies, la texture de la boue va avoir une incidence sur le matériel d'épandage à retenir. La crainte de repousse de roseaux peut également être un frein à l'acceptation des boues par les agriculteurs. C'est autant d'arguments qui justifient au moins pour la première opération, une étude préalable. Etant donné les coûts non négligeables de ces études, il est conseillé de regrouper sur un même EPCI (s'il existe) les demandes similaires.

**Par ailleurs, il est fondamental de limiter les rejets d'eaux usées chargés en éléments indésirables dans le réseau d'assainissement. La réglementation en vigueur met l'accent sur la recherche des Eléments Traces Métalliques (ETM) et des Composés Traces Organiques (CTO), qui, s'ils sont présents dans les eaux usées, se retrouvent immanquablement dans les boues.**

**Afin d'assurer la pérennité de la filière agricole, des informations auprès de la population doivent être organisées afin de corriger les éventuelles mauvaises habitudes (peintures, solvants, ...) qui peuvent à terme poser de fortes contraintes de valorisation.**

**Il est aussi absolument nécessaire que les rejets d'eaux usées industrielles ou assimilés (artisans, garages, ...) soient compatibles avec la valorisation agricole. Cela implique que des autorisations de raccordement aient été mises en œuvre sous la responsabilité du maire, mais aussi que des contrôles soient effectués sur la qualité de ces eaux usées, encore une fois sous la responsabilité du maire qui est alors dans son rôle de Police des Réseaux.**

Pour plus de détails sur la mise en œuvre de la valorisation agricole, les exploitants trouveront des informations complémentaires dans le fascicule ADEME 3832 (janvier 2001).



## Fiche 8 - SURVEILLANCE

### Objectifs et préambule :

Toute la réglementation française en matière d'assainissement collectif trouve ses fondements dans la Directive européenne du 21 mai 1991. Ce texte préconise pour l'ensemble des pays membres de l'union européenne les règles de définition des niveaux de rejets à appliquer aux STEP en fonction de leur taille et de leur localisation (zone sensible, zone normale). Afin de vérifier que ces préconisations européennes sont correctement respectées, cette même directive établit le principe d'autocontrôle, aussi appelé autosurveillance, du fonctionnement des STEP par les exploitants.

Le système législatif français a intégré cette directive européenne et cela s'est traduit par la promulgation d'une Loi sur l'Eau et d'arrêtés d'application. L'arrêté actuel date du 22 juin 2007. Ce texte définit les niveaux de rejet à respecter ainsi que les obligations d'autocontrôle. L'autosurveillance mise en œuvre par les exploitants permet d'obtenir des données sur la qualité des eaux brutes, des eaux traitées donc sur les performances des STEP. L'ensemble de ces informations doit être collecté et transmis aux Agences de l'eau et aux Services de la Police de l'Eau (SPE). Les SPE définissent avec ces données la conformité des STEP vis-à-vis des niveaux de rejet à respecter. Les Agences de l'Eau, quant à elles, transfèrent ces informations au Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT) qui les intègre dans une base de données nationale nommée BDERU : Base de Données relatives aux Eaux RésiduaireS Urbaines. L'ensemble de ces informations est transmis à la Commission Européenne qui peut alors connaître la qualité de l'assainissement en France. Il est recommandé de transmettre également ces données à votre service d'assistance technique pour qu'il puisse appréhender au mieux le fonctionnement de la station d'épuration.

La surveillance des rejets se décompose en 2 parties :

- La surveillance hebdomadaire de la qualité des eaux traitées, réalisée par l'exploitant en dehors des programmes d'autosurveillance,
- L'autosurveillance, obligatoire pour les step de taille supérieure à 20 EH.

## 1. Suivi hebdomadaire

Cette surveillance consiste à vérifier 1 fois par semaine les paramètres ammoniacaux  $\text{NH}_4^+$  et nitrates  $\text{NO}_3^-$ .

Les résultats des tests doivent être consignés dans le cahier d'exploitation de la step.

La valeur repère à respecter pour être sûr que les filtres plantés de roseaux fonctionnent correctement est :

- Ammoniaque  $\text{NNH}_4^+ < 10 \text{ mgNNH}_4^+ / \text{l}$

**Si les résultats des tests sont en dehors de cette valeur repère, vous pouvez contacter votre service d'assistance technique.**

## 2. Autosurveillance réglementaire

L'assainissement collectif est réglementé par l'arrêté du 22 juin 2007. Cet arrêté définit les niveaux de rejet pouvant être appliqués à minima aux rejets des step, mais aussi les obligations d'autosurveillance des rejets.

En conséquence, chaque step doit respecter des niveaux de rejet imposés par le Service de la Police de l'Eau (SPE), avec en plus, l'obligation pour le maître d'ouvrage ou son exploitant d'assurer la surveillance de la qualité de ses rejets.

### 2.1. Les équipements obligatoires

L'autosurveillance nécessite la présence d'équipements pour réaliser des mesures de débits et pour prélever des échantillons d'eau représentatifs.

Selon la taille des step, les obligations d'équipements ne sont pas les mêmes. Pour les gammes de step qui nous intéressent, les équipements à disposer sont :

<p><b>Step traitant une charge organique inférieure ou égale à 120 kg DBO<sub>5</sub>/j (soit step ≤ 2 000 EH), Art. 14</b></p>	<p><b>Step traitant une charge organique supérieure à 120 kg DBO<sub>5</sub>/j et inférieure ou égale à 600 kg DBO<sub>5</sub>/j (soit 2 000 EH &lt; step ≤ 10 000 EH), Art. 15</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 dispositif de mesure de débit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 dispositif de mesure et d'enregistrement de débit de sortie de step.</li> <li>- Pour les nouvelles step : obligation d'un dispositif de mesure et d'enregistrement de débit d'entrée.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aménagement de façon à permettre le prélèvement d'échantillons représentatifs des effluents en entrée et en sortie, y compris les sorties d'eaux usées intervenant en cours de traitement.</li> <li>- Possibilité d'utiliser des préleveurs mobiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préleveurs automatiques, réfrigérés et asservis aux débits d'entrée et de sortie.</li> <li>- Utilisation possible de préleveurs mobiles si le prélèvement est asservi au débit et si les préleveurs sont isothermes.</li> </ul>

## 2.2. La fréquence des bilans d'autosurveillance

Selon l'arrêté du 22 juin 2007, annexe III, la fréquence des bilans d'autosurveillance est fonction de la capacité de traitement des step :

<p><i>Capacité step en kg DBO<sub>5</sub>/j</i></p>	<p><b>&lt; 30 (soit &lt;500 EH)</b></p>	<p><b>30 ≤ step &lt; 60 500 EH ≤ step &lt; 1 000 EH</b></p>	<p><b>60 ≤ step ≤ 120 1 000 EH ≤ step ≤ 2 000 EH</b></p>
<p><i>Nombre de contrôles</i></p>	<p>1 tous les 2 ans</p>	<p>1 par an</p>	<p>2 par an</p>
<p><i>En zone sensible : contrôles N et P en plus</i></p>	<p>1 tous les 2 ans</p>	<p>1 par an</p>	<p>2 par an</p>

## 2.3. La transmission des résultats d'autosurveillance

Tous les résultats des bilans d'autosurveillance doivent être transmis à l'Agence de l'Eau et au Service de la Police de l'Eau au format SANDRE chaque mois. **Une transmission au service d'assistance technique est recommandée.**

## 2.4. Les tâches à réaliser par l'exploitant avant une autosurveillance réglementaire

Une fois par semaine et avant chaque bilan d'autosurveillance :

- Nettoyer les canaux permettant la mesure de débit

Avant chaque bilan d'autosurveillance, selon le matériel présent sur la STEP :

- Préleveur :
  - Nettoyer le préleveur : tuyaux, bol, flacons de prélèvements, bras de répartition,
  - Vérifier sa bonne mise en marche,
  - Vérifier et régler si besoin le volume d'eau à prélever,
  - Définir les cadences de prélèvements (nombre de m<sup>3</sup> ou temps entre chaque prélèvement).
- Mesure de débit :
  - Canaux ouverts : canal Venturi, déversoir triangulaire, ...
    - Vérifier les hauteurs d'eau mesurées (capteur ultra-son, bulle à bulle, radar filoguidé, capteur de pression),
    - Ré-étalonner si besoin le débitmètre
- Canalisations fermées : débitmètre électromagnétique, ultra sons à temps de transit, à effet Doppler,
  - Débitmètre électromagnétique :
    - Vérifier le fonctionnement de l'équipement en comparaison du débit connu de la pompe ou en comparaison d'une mesure par débitmètre portable que le service d'assistance technique peut faire lors de ces visites.
    - Eventuellement, faire étalonner le débitmètre par un organisme spécialisé disposant d'un banc d'étalonnage. Dans ce cas, il faut installer une manchette de substitution au débitmètre électromagnétique. Ce dispositif doit être prévu initialement dans les équipements de la step.

**L'étalonnage d'un débitmètre électromagnétique peut être très coûteux. Se renseigner sur les tarifs pour prévoir l'opération et l'intégrer dans les coûts d'exploitation.**

- Débitmètre à ultra sons à temps de transit, débitmètre à effet Doppler :
  - Vérifier le bon fonctionnement de l'équipement en comparaison du débit connu de la pompe ou en comparaison d'une mesure par débitmètre portable que le service d'assistance technique peut faire lors de ces visites.
  - Re-paramétrer si nécessaire en intégrant les conditions de mesure (dépôts dans la canalisation, réajuster le diamètre intérieur, ...)

**Pour toutes ces opérations, le service d'assistance technique de votre département peut vous fournir des préconisations plus détaillées.**



**Fonctionnement des procédés de traitement des  
eaux usées et des boues pour les stations  
d'épuration de petite capacité du bassin  
Loire-Bretagne  
Synthèse bibliographique**

**Résumé**



# Sommaire

1. Procédés caractérisés par leur support filtrant.....	3
1.1.Le lit d'infiltration-percolation sur sable .....	3
1.2.Filtre enterré.....	3
1.3.Filière d'épuration par épandage.....	4
1.3.1.  Epandage souterrain.....	4
1.3.2.  Epandage superficiel.....	4
2. Procédés caractérisés par l'utilisation de végétaux.....	5
2.1.Filière classique : le filtre à écoulement vertical.....	5
2.2.Les filtres plantés de roseaux à écoulement horizontal. ....	5
2.3.Biofiltration sur tourbe .....	6
2.4.Taillis de saule à très courte rotation .....	6
3. Systèmes de conception mixte.....	7
3.1.Combinaisons de filtres plantés.....	7
3.2.Décanteur-digesteur + filtres à écoulement vertical + filtres à écoulement horizontal.....	7
3.3.Lagunage naturel + filtres à écoulement vertical + filtres à écoulement vertical .....	7
3.4.Filtre à écoulement vertical (1 étage) + Lagunage naturel.....	8
3.5.Jardin filtrant .....	8
3.6.Le procédé Peatland .....	8
4. Conclusion générale.....	9

## 1. Procédés caractérisés par leur support filtrant

### 1.1. Le lit d'infiltration-percolation sur sable

Le lit d'infiltration-percolation sur sable est un traitement biologique par culture bactérienne fixée sur un milieu granulaire fin. Ce type de procédé permet le traitement d'eaux usées prétraitées et décantées ou d'effluents secondaires. Ce système de traitement est fréquemment utilisé lorsqu'il est nécessaire de garantir simultanément l'épuration et la dispersion dans le sol de régions calcaires ou de sables littoraux.

Cette technique peut être envisagée à partir de 100 EH.

Le tableau suivant précise les avantages et inconvénients de la filière.

Tableau n°1. *Avantages et inconvénients d'un lit d'infiltration-percolation sur sable*

Domaine	Avantages / inconvénients	
Technique	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• procédé simple à gérer en alimentation gravitaire</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exploitation régulière</li> <li>• scarification épisodique des dépôts sur la plage d'infiltration et enlèvement si nécessaire</li> <li>• adaptation limitée aux surcharges hydrauliques</li> <li>• dysfonctionnements possibles sur la répartition de l'eau, le colmatage, la trop forte perméabilité</li> <li>• colmatage à moyen terme du massif rendant le traitement impossible. Ce colmatage intervient entre 3-4 et 6-7 ans</li> </ul>
Economie	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• adapté aux petites collectivités</li> <li>• surface limitée pour une culture fixée sur support fin</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nécessité d'une décantation primaire efficace</li> <li>• nécessité de disposer de grandes quantités de sable =&gt; coûts d'investissement importants si non disponibles à proximité</li> </ul>
Environnement	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rendements importants sur la dégradation de la matière organique : 90 à 95 % sur DCO, DBO5 et MES</li> <li>• nitrification importante des composés azotés</li> <li>• capacité de décontamination intéressante pour une hauteur de matériaux supérieure à 2,5 m</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• faible dénitrification</li> <li>• gestion et élimination des boues primaires peu attractives pour les agriculteurs</li> <li>• risques d'odeurs</li> <li>• intégration paysagère</li> </ul>

### 1.2. Filtre enterré

Le filtre enterré est un traitement biologique par culture bactérienne. Il permet l'épuration d'eaux usées par filtration lente au travers d'un milieu granulaire fin. C'est une filière de traitement adaptée à des installations de capacité comprise entre 50 et 300 EH.

*Seuls les filtres verticaux à matériaux rapportés sont présentés dans la bibliographie, pour des raisons de fiabilité et d'adaptation à l'épuration collective.*

La pouzzolane est également un matériau filtrant dont l'utilisation est envisageable dans l'épuration des eaux usées.

Tableau n°2. Avantages et Inconvénients d'une filière type de filtre enterré

Domaine	Avantages / inconvénients	
Technique	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exploitation simple et restreinte</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exploitation régulière</li> <li>• dysfonctionnements : risque d'infiltration rapide, risque de colmatage du massif, dans le cas d'une mauvaise maîtrise qualitative et quantitative des effluents bruts ou si défaut d'entretien</li> <li>• difficulté voire impossibilité d'intervention en cas de colmatage</li> <li>• risque de limitation de l'oxygénation</li> <li>• difficulté à vérifier l'équirépartition (alimentation enterrée)</li> <li>• risque de dysfonctionnement si étage primaire et préfiltres non efficaces</li> <li>• sensibilité aux surcharges hydrauliques</li> </ul>
Economie	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• procédé adapté à l'habitat temporaire</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• emprise au sol relativement importante</li> </ul>
Environnement	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rendements importants sur la dégradation de la MO : 90 à 95 % sur la DCO, DBO5 et MES</li> <li>• nitrification des composés azotés</li> <li>• impact visuel réduit</li> <li>• absence de nuisances sonores</li> <li>• bonne adaptation aux climats rigoureux</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• éloignement du site de plus de 200 m des habitations, en raison du prétraitement anaérobie et des risques d'odeurs engendrés</li> </ul>

### 1.3. Filière d'épuration par épandage

#### 1.3.1. Epandage souterrain

L'épandage souterrain pour le traitement d'eaux usées peut être mis en place pour des capacités comprises entre 0 et 300 équivalents-habitants.

Avant tout adapté à un traitement saisonnier, ce système récupère naturellement ses capacités d'infiltration d'une saison à l'autre.

Par ailleurs, cette technique permet de remédier à l'impossibilité d'un rejet des eaux traitées en milieu superficiel (milieu aquatique superficiel trop sensible ou absent).

Le niveau de performance épuratoire est donné par l'étude hydrogéologique.

Globalement, l'utilisation du sol en place permet d'obtenir des qualités de traitement très intéressantes. Cependant, Ces bonnes performances épuratoires sont surtout valables pour une épaisseur du sol importante et l'absence de saturation hydrique.

Tableau n°3. Avantages et inconvénients d'une filière type d'épandage souterrain

Domaine	Avantages / inconvénients	
Technique	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• traitement et évacuation des effluents simultanés</li> <li>• simplicité d'exploitation</li> <li>• consommation d'énergie nulle lors d'une alimentation gravitaire</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• horizontalité du fond des tranchées</li> <li>• impossibilité de vérifier l'équi-répartition</li> <li>• impossibilité de mesurer valablement les performances épuratoires</li> </ul>
Economie	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• adaptabilité à l'habitat temporaire</li> <li>• adaptabilité aux très petites collectivités</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• emprise au sol relativement forte</li> <li>• coûts d'investissement relativement élevés</li> </ul>
Environnement	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• intérêt si milieu récepteur trop sensible ou absent</li> <li>• bonne intégration paysagère</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• contraintes du sol et sous-sol</li> <li>• risques de nuisances olfactives =&gt; implanter la station à plus de 100 m des habitations</li> </ul>

#### 1.3.2. Epandage superficiel

Comme pour la technique d'épandage souterrain, l'épuration des eaux est réalisée par le sol en place. La seule différence majeure consiste en une distribution des effluents à l'air libre dans des billons.

La filière de traitement par épandage superficiel peut être utilisée pour des capacités de l'ordre 0 à 250 EH.

Les performances de traitement sont identiques à celles d'un épandage souterrain.

Tableau n°4. Avantages d'une filière type d'épandage superficiel

Domaine	Avantages / inconvénients	
Technique	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• traitement et évacuation simultanés</li> <li>• facilité d'exploitation</li> <li>• visibilité de la distribution</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• impossibilité de mesurer valablement les performances épuratoires</li> <li>• réfection épisodique des billons</li> </ul>
Economie	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• consommation d'énergie nulle</li> <li>• très peu coûteux à l'investissement et en exploitation</li> <li>• procédé adapté à l'habitat temporaire estival</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• emprise au sol relativement importante</li> </ul>
Environnement	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• intérêt si milieu récepteur aquatique trop sensible ou absent</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• l'implantation doit se faire dans un lieu non visible et non fréquenté, procédé à cacher par une haie d'arbres</li> <li>• contraintes du sol et sous-sol</li> </ul>

## 2. Procédés caractérisés par l'utilisation de végétaux

Les filtres plantés de roseaux consistent à faire percoler alternativement des eaux usées brutes sur des bassins aménagés en paliers, dans lesquels minéraux et végétaux favorisent l'activité épuratoire.

Trois types d'installations peuvent être distingués :

- Les **filtres plantés de macrophytes à écoulement horizontal sous la surface** qui sont employés en traitement secondaire ou tertiaire.
- Les **filtres plantés de macrophytes à percolation verticale**, dont la disposition en série, constituent la filière classique de traitement.
- Les **lits plantés de macrophytes à écoulement horizontal superficiel** qui ne sont plus recommandés en raison de contraintes d'exploitations lourdes, occasionnées par le nécessaire faucardage des végétaux aquatiques variés. Ils ne seront pas traités dans cette synthèse bibliographique.

### 2.1. Filière classique : le filtre à écoulement vertical

Les filtres à écoulement vertical sont alimentés par bâchées, ce qui permet de créer des conditions aérobies de traitement. Leur fonctionnement se fait essentiellement en zones non saturées. Le massif filtrant est rempli de couches superposées de graviers ou de sable à granulométries différentes, selon la place du dispositif dans la filière de traitement. Des végétaux aquatiques, comme les roseaux, sont enracinés et émergent à la surface du filtre.

### 2.2. Les filtres plantés de roseaux à écoulement horizontal.

Les filtres à écoulement horizontal sont alimentés en continu. Leur surface est importante et la charge organique apportée doit être faible. Le traitement de l'effluent se fait dans des conditions anoxiques. Le massif filtrant, entièrement saturé en eau, est planté de végétaux aquatiques, les plus courants étant les roseaux.

Les filtres horizontaux sont utilisés :

- en traitement secondaire pour traiter des eaux peu concentrées de petites collectivités. Ces eaux ont obligatoirement subi une décantation préalable ;
- en traitement tertiaire après un traitement biologique classique ou après des filtres plantés à écoulement vertical
- pour le traitement des eaux pluviales.

Les avantages et inconvénients des filtres plantés sont repris dans le tableau ci-dessous :

Tableau n°5. Avantages et inconvénients d'une filière type de filtre planté de roseaux

Domaine	Avantages / inconvénients	
Technique	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exploitation simple : très faible technicité requise pour l'exploitant</li> <li>• alimentation directe par les eaux brutes, sans décantation préalable pour les filtres à écoulement vertical</li> <li>• acceptation des eaux parasites</li> <li>• maintien de la perméabilité par les roseaux : le colmatage des filtres est ainsi évité</li> <li>• pas ou peu de gestion des boues primaires</li> <li>• accumulation de boues minéralisées, à l'aspect de terreau, d'environ 15 cm en 10 ans, sans diminution de la perméabilité.</li> </ul> => les boues obtenues ont un taux de matières sèches de l'ordre de 25% (données SINT).
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maintenance simple de faible durée mais régulière</li> <li>• risque de sous-charge de l'installation lors de la mise en service (problème de colonisation par les roseaux)</li> <li>• risques de colmatage, à la fin de l'hiver, par une hauteur importante de dépôts organiques non minéralisés à la surface du filtre, et donc une moindre oxygénation du milieu</li> <li>• faucardage annuel de la partie aérienne flétrie des roseaux, en hiver, à partir de la 2<sup>nd</sup>e année suivant la plantation</li> <li>• désherbage manuel sélectif avant la prédominance de la colonisation par les roseaux</li> <li>• période de plantation conseillée entre avril et octobre, entraînant un manque de souplesse dans la mise en eau d'installations neuves</li> <li>• dénivelé important (3 - 4 m) requis entre l'entrée et la sortie de la station</li> </ul>
Economie	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• adapté aux petites collectivités et aux fonctionnements estivaux saisonniers</li> <li>• faibles coûts d'exploitation</li> <li>• rusticité du procédé</li> </ul> => peu ou pas d'appareils électromécaniques si l'alimentation est gravitaire emprise au sol limitée
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nécessité d'un dessableur sur un réseau unitaire</li> </ul>
Environnement	Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• performances épuratoires satisfaisantes</li> <li>• désinfection partielle</li> <li>• bonne intégration paysagère</li> <li>• absence d'odeur, excepté lorsque le réseau est le siège de septicité</li> </ul>
	Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>• faible dénitrification</li> <li>• Appréhension des agriculteurs pour la valorisation agricole des boues quant à la dissémination des roseaux</li> <li>• Il se pose la question du risque d'accumulation de pollution vers les plantes, notamment de métaux lourds ? (aucune étude à ce jour)</li> </ul>

### 2.3. Biofiltration sur tourbe

Depuis plusieurs années, l'épuration des eaux usées à travers une couche de tourbe est au cœur de nombreux travaux de recherche.

La tourbe est une accumulation de résidus organiques provenant de la décomposition partielle de débris végétaux dans des conditions très humides et anaérobies. La sphaigne est une mousse dont la décomposition participe majoritairement à la formation de la tourbe.

Du fait de sa structure poreuse, la tourbe présente une importante activité microbienne et une forte capacité de rétention et d'absorption des liquides.

Mise au point par Premier Tech Itée, le système de biofiltration sur tourbe, commercialisé depuis 1994 sous le nom d'Ecoflo, traite les eaux usées domestiques de petites installations isolées.

### 2.4. Taillis de saule à très courte rotation

La faune du sol dégrade les effluents apportés sur le taillis, les particules du sol régissent alors la disponibilité des nutriments pour le saule et le saule absorbe tout ou partie (en fonction de la dose) des éléments nutritifs apportés par l'effluent.

En fonction du type de terrain et d'application, différents rendements peuvent être envisagés : de 8 à 10 t(MS)/ha/an dans le cas de l'épandage de boues de station d'épuration et de 10 à 12 t(MS)/ha/an dans le cas de l'irrigation par des effluents prétraités.

Ces rendements théoriques peuvent servir de base au dimensionnement des projets. Si le potentiel dénitrifiant de la parcelle conduite en TTCR est connu, le dimensionnement du projet peut intégrer ce terme nouveau.

### 3. Systèmes de conception mixte

#### 3.1. Combinaisons de filtres plantés

Il existe différentes combinaisons possibles d'une étape de traitement supplémentaire en amont ou en aval des filtres plantés à écoulement vertical ou horizontal.

Les systèmes hybrides associent, en série, des filtres verticaux à des filtres horizontaux. Le dispositif le plus courant est aménagé de deux étages consécutifs de filtres verticaux en parallèle suivis de deux ou trois étages de filtres horizontaux en série.

La présence des filtres verticaux en traitement primaire permet de réduire la teneur en matières en suspension, condition indispensable pour éviter un colmatage de la zone d'entrée et même un écoulement superficiel dans les filtres horizontaux.

Autre intérêt de ces systèmes est l'utilisation des filtres verticaux pour obtenir une bonne nitrification et les filtres horizontaux pour une dénitrification.

#### 3.2. Décanteur-digester + filtres à écoulement vertical + filtres à écoulement horizontal

La filière de traitement se compose d'un décanteur-digester, combiné à des filtres plantés à écoulement vertical et horizontal.

Le décanteur-digester, de type fosse "IMHOFF", assure un traitement primaire des eaux usées par :

- décantation des matières en suspension contenues dans les eaux, par simple séparation gravitaire. Le risque de colmatage des filtres plantés est ainsi réduit.
- digestion anaérobie de la fraction organique de ces dépôts accumulés

Ce décanteur primaire permet un abattement de 30 % de la  $DBO_5$  et une réduction de 50 % des matières en suspension.

#### 3.3. Lagunage naturel + filtres à écoulement vertical + filtres à écoulement vertical

Le traitement primaire par une lagune naturelle peut être suivi par des filtres plantés à écoulement vertical.

Le dimensionnement d'un bassin de lagunage en tête de station est porté à  $6 \text{ m}^2/\text{EH}$ .

Les bases de dimensionnement à respecter pour la lagune sont alors les suivantes :

- charge volumique  $< 400 \text{ g de } DBO_5/\text{m}^3.\text{j}$
- $2 < \text{Temps de séjour} < 5 \text{ jours}$
- zone d'accumulation des boues = 2,5 à 4 m de profondeur

### **3.4. Filtre à écoulement vertical (1 étage) + Lagunage naturel**

Dans le cas d'un accroissement de population, le CEMAGREF propose d'associer à une lagune existante un premier étage de FPRv en amont.

Si la charge organique nouvelle à traiter est inférieure au double de la charge organique ancienne, la totalité des lagunes existantes peuvent prendre, sans modification constructive, une fonction de lagunes de maturation et recevoir une charge organique inférieure ou égale à 5 m<sup>2</sup>.hab-1. Les effluents bruts transitent alors au préalable au sein d'un 1er étage de FPRv dimensionnés sur la base classique de 1,2 m<sup>2</sup>.hab-1 et garni de gravier.

Si la charge organique nouvelle à traiter est supérieure au double de la charge organique ancienne, il est difficile de réaffecter une fonction épuratoire aux bassins de lagunage si ce n'est pour réguler ou « traiter » une partie des eaux excédentaires en temps de pluie.

### **3.5. Jardin filtrant**

Les jardins d'eau utilisent les capacités épuratoires du sol : végétaux, substrat et micro-organismes forment un écosystème en équilibre.

En combinant plusieurs variétés de plantes et d'arbres, les jardins filtrants permettent d'atteindre de bons niveaux de rejet.

La surface utile de dimensionnement est évaluée à 10 m<sup>2</sup>/EH.

Ces filières sont adaptées au traitement des eaux usées des petites collectivités, mais aussi les eaux pluviales et les effluents agricoles ou industriels.

Elles peuvent également intervenir en affinage de stations intensives de traitement des eaux usées.

Les nombreuses opérations de taille, curage, ... sont nécessaires pour entretenir ces grands espaces plantés.

### **3.6. Le procédé Peatland**

Le procédé Peatland, mis en place par Premier Tech Environnement, est un système combinant filtre à tourbe et marais filtrant.

La filière d'épuration comprend deux niveaux de traitement :

- un filtre à tourbe à écoulement vertical en condition aérobie, reposant sur une couche de média granulaire
- un marais filtrant souterrain à écoulement horizontal en condition anaérobie, constitué d'une couche de média poreux granulaire et recouvert de plantes indigènes.

## 4. Conclusion générale

Le recours à des procédés rustiques est de plus en plus fréquent et le marché est important en France.

Le marché des petites stations d'épurations « naturelles » présente un très gros potentiel en France sur quatre segments :

- ✚ les populations rurales relevant de l'assainissement autonome regroupé ;
- ✚ les populations relevant théoriquement de l'assainissement collectif mais situées en périphérie des agglomérations ;
- ✚ le renouvellement des stations d'épuration déjà construites selon une technique extensive ;
- ✚ le renouvellement des stations d'épuration déjà construites selon une technique intensive mais de petite capacité.

En l'état actuel des techniques, ce ne sont pas les coûts d'investissement qui vont privilégier telle ou telle technique car un procédé extensif peut se révéler aussi cher à l'investissement (voire plus en cas de pose d'une géomembrane) qu'un procédé intensif. En revanche, les procédés extensifs, plus rustiques et plus simples d'utilisation permettent d'abaisser significativement les coûts d'exploitation.