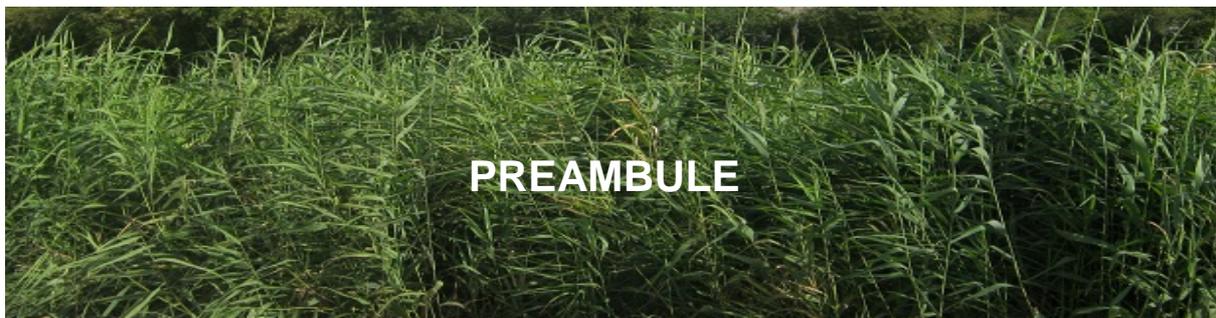

OUVRAGES DE TRAITEMENT PAR FILTRES PLANTÉS DE ROSEAUX

GUIDE D'EXPLOITATION





Ce document a été élaboré par l'atelier « guide d'exploitation » du groupe EPNAC composé de : Catherine BOUTIN (*Irstea Lyon*), Olivier CAQUEL (*Conseil Général 54 – Satese*), Nadine DIMASTROMATTEO (*Ministère en charge de l'Ecologie*), Julien DUMAINE (*Satese 37*), Gaëlle FERNANDES (*Conseil Général 10 - Satese*), Claudia GERVASI (*Irstea Lyon*), Sandrine PAROTIN (*Office International de l'Eau*), Stéphanie PROST BOUCLE (*Irstea Lyon*), Christophe TSCHERTER (*Conseil Général 43 - Satea*).

Il a fait l'objet d'une relecture par un comité composé de Pascal MOLLE (*Irstea Lyon*), Marc BOUCHER (*Conseil Général 24 – Satese*), Christian BARBIER (*Conseil Général 29 – Sea*), Sandrine LAPON (*Conseil Général 57 – Satese*), Céline LACOUR (*Onema*).

Les membres de l'atelier « guide d'exploitation » d'EPNAC tiennent à remercier Christiane MAHINC (*Conseil Général 43 - Satea*) pour la coordination de l'édition et la création graphique de ce document.

		
Partenariat 2013-2015 <i>Domaine eau et aménagements urbains</i> Action 40-2		
<i>« Conception et exploitation des stations de traitement des eaux usées des petites et moyennes collectivités (EPNAC) »</i>		
Onema	Céline LACOUR, Direction de l'Action Scientifique et Technique, <i>celine.lacour@onema.fr</i>	
Irstea	Catherine BOUTIN, Irstea Lyon, <i>catherine.boutin@irstea.fr</i>	
Droits d'usage :	Accès libre	
Couverture géographique :	Nationale	
Niveau géographique :	National	
Niveau de lecture :	Professionnels, experts, décideurs	
Nature de la ressource :	Rapport Final	

Crédit photographique : Satea 43, Irstea, OIE, Satese 54.



Ce guide, à destination des maîtres d'ouvrage et des exploitants, a pour objet de présenter de façon synthétique, les modalités d'exploitation d'une station d'épuration par Filtres Plantés de Roseaux (FPR). Il s'applique à la filière classique développée en France ces vingt dernières années et constituée de 2 étages successifs de filtres plantés de roseaux à écoulement vertical (FPRv).

Dans le cas des ouvrages relevant d'une délégation de service public ou bénéficiant d'un contrat de maintenance, il appartient au maître d'ouvrage de s'assurer du respect des règles d'exploitation mentionnées dans ce guide.

Enfin, les recommandations de ce guide en matière d'hygiène et de sécurité ne se substituent pas à la réglementation en vigueur. Il ne peut, par ailleurs, se substituer à celui fourni par le constructeur de la station d'épuration, ainsi qu'aux notices techniques remises par les divers fournisseurs des équipements électromécaniques.



5	PRESENTATION
6	L'EXPLOITATION D'UNE STATION FILTRES PLANTES DE ROSEAUX – GENERALITES
9	RELEVAGE GENERAL
10	DEVERSOIR D'ORAGE EN TETE DE STATION
11	PRETRAITEMENTS
11	Dégrillage
13	Dessablage
15	1^{er} ETAGE DE FILTRES PLANTES DE ROSEAUX
16	Alimentation séquentielle (par bâchées)
18	Alternance : dispositif de sélection du filtre en alimentation
19	Distribution : dispositif de répartition des effluents
19	Roseaux – Gestion des boues
21	2^{ème} ETAGE DE FILTRES PLANTES DE ROSEAUX
22	Alimentation séquentielle (par bâchées)
22	Alternance : dispositif de sélection du filtre en alimentation
23	Distribution : dispositif de répartition des effluents
23	Roseaux
25	AUTOSURVEILLANCE
27	SYNTHESE DES TACHES A EFFECTUER (exemple pour un ouvrage de 1000 EH)
28	GLOSSAIRE - SIGLES
29	BIBLIOGRAPHIE



Le procédé de traitement des eaux résiduaires urbaines par Filtres Plantés de Roseaux à écoulement vertical (FPRv) constitue l'un des modes de traitement biologique aérobie par cultures fixées sur support fin. Cette filière d'épuration est parfaitement adaptée aux petites et moyennes collectivités et permet d'obtenir des performances épuratoires très élevées, en ce qui concerne l'élimination de la pollution carbonée, des matières en suspension et des formes réduites de l'azote.

Les filtres plantés de roseaux assurent le traitement des eaux usées brutes domestiques simplement dégrillées. Le procédé consiste à développer une biomasse épuratrice fixée dans des conditions aérobies sur des massifs filtrants (graviers au 1^{er} étage, sables au 2^{ème} étage). Ces derniers offrent un support au développement de bactéries (biomasse) et assurent la rétention physique des matières en suspension (développement d'une couche de boues en surface des filtres du premier étage).

La maîtrise des contraintes d'exploitation de cette filière de traitement des eaux usées domestiques est indispensable à la pérennité du système et au maintien de ses performances épuratoires. Il s'agit le plus souvent de tâches simples et de courte durée, mais qui doivent être réalisées fréquemment (à minima deux passages sur le site par semaine). L'exploitation, qui ne demande pas de qualification particulière, est assurée par un personnel ayant été préalablement formé.

L'EXPLOITATION D'UNE STATION FILTRES PLANTES DE ROSEAUX GENERALITES

Les contraintes d'exploitation d'une station d'épuration de type filtres plantés de roseaux dépendent :

- des capacités nominales de traitement de la station et de la charge polluante reçue (taux de charge) ;
- de la conception des ouvrages (modalités d'accès aux divers équipements, contraintes de sécurité et de manutention...) ;
- de la complexité des équipements électromécaniques lorsqu'ils existent et des éventuels automatismes et modes de régulation (sonde, télésurveillance..) ;
- des contraintes réglementaires en matière d'autosurveillance ;
- des conditions climatiques (nécessité d'augmenter les fréquences de passage en cas de gel prononcé, problématique de la fermentescibilité des eaux brutes en climat chaud).

D'une façon générale, l'exploitant s'assure de l'état des ouvrages de génie civil (absence de fuites, fissures) et du bon état des géomembranes. Il privilégie les opérations de maintenance préventive sur les équipements électromécaniques. Il est particulièrement attentif aux dispositifs d'alimentation par bâchées et à la réalisation de l'alternance de l'alimentation des filtres.

Le passage 2 fois par semaine sur la station est fortement recommandé par les professionnels de l'épuration, y compris lorsque des systèmes automatisés et/ou de télésurveillance ont été mis en place.

Lorsque les informations sur l'exploitation de la station (cahiers d'exploitation, de maintenance et d'autosurveillance, mentionnés ci-après) sont informatisées, l'exploitant s'assure régulièrement de la sauvegarde des données. Leurs formats papier sont rangés dans le local d'exploitation.

HYGIENE ET SECURITE

En matière d'hygiène et de sécurité, l'exploitant doit être sensibilisé et formé (cf document unique de la collectivité lorsqu'il existe). Il est rappelé que les dispositifs en lien avec la sécurité du personnel font l'objet de contrôles annuels. Pour toute intervention sur les appareils et armoires électriques, l'exploitant doit disposer des habilitations correspondantes.

Le site de la station doit être clôturé et les accès fermés à clé en l'absence du personnel. Les ouvrages sont refermés après chaque intervention, afin d'éviter tout risque de chute.

Enfin, compte tenu de la présence d'agents pathogènes, il convient d'éviter le contact direct avec les eaux usées (port des gants, lavage des mains au savon,...).



Premier étage de filtres plantés

TENUE DU CAHIER D'EXPLOITATION

L'ensemble des éléments relatifs à l'exploitation de la station d'épuration doit être consigné dans un cahier dédié et rangé dans le local de la station. Y sont notamment mentionnés :

- tous les éléments liés au fonctionnement des équipements électromécaniques lorsqu'ils existent (relevé des divers compteurs et détermination du temps de fonctionnement) ;
- les relevés des volumes admis et/ou traités (fréquence hebdomadaire) lorsque la station dispose de débitmètres et en l'absence de système d'enregistrement spécifique ;
- la rotation des filtres ;
- les consommations énergétiques (fréquence mensuelle) ;
- les éventuels tests colorimétriques (ou bandelettes) réalisés sur les eaux traitées et effectués sur l'azote ;
- la destination et les quantités (volume et/ou masse) des sous-produits évacués (refus de dégrillage, sables) ;
- les conditions météorologiques du jour (pluviométrie, gel) et évènements marquants ;
- toutes observations relatives aux dysfonctionnements/anomalies (odeur, croissance des roseaux, flaquages, etc.), ainsi que les opérations de désherbage ;
- les opérations annuelles de faucardage des roseaux.

TENUE DU CAHIER DE MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS ELECTROMECHANIQUES

Le cahier de maintenance a pour objet de présenter sous forme de fiche de vie, les éléments relatifs aux équipements électromécaniques (pompes, enregistreur, dégrilleur automatique, compteurs de bâchées, capteurs de niveaux...) :

- les principales caractéristiques, références, marques et adresses des fournisseurs y sont consignées ;
- toutes les interventions (vidanges, réparations...) y sont mentionnées, et le nombre d'heures de fonctionnement de l'équipement est précisé à chaque intervention.

Le suivi des équipements relatifs à l'autosurveillance (préleveurs, débitmètres...) relève également du cahier de maintenance. Ce dernier consigne les caractéristiques et interventions menées sur ces équipements.

Dans le cas où la station dispose d'un contrat de maintenance, le prestataire doit fournir un planning détaillé d'interventions, afin de vérifier le respect du contrat et permettre à l'exploitant d'être présent lors des interventions, si besoin.



Rampe de distribution du 1^{er} étage

CONTROLES PERIODIQUES

Dans le cas des ouvrages d'épuration recevant plus de 120 kg DBO₅/j (soit > 2000 EH), le maître d'ouvrage est tenu de faire procéder annuellement au contrôle du fonctionnement du dispositif d'autosurveillance. Cette mission est le plus souvent assurée par les Services d'Assistance Technique départementaux (SATESE par ex.).

Enfin, il est rappelé que l'exploitant est tenu, en application de l'article R4224-17 du Code du Travail, de faire procéder à divers contrôles périodiques obligatoires (généralement par des organismes agréés). Dans le cas des ouvrages d'épuration de type FPR, peuvent être concernés :

- les appareils et accessoires de levage ;
- les installations électriques ;
- les éventuels équipements sous pression (ballon anti-bélier).

Les modalités de validation des contrôles périodiques ne font pas l'objet du présent document. Concernant les aspects liés à la sécurité, l'exploitant est invité à consulter les documents de l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS).

ENTRETIEN DES ABORDS

La station constitue un élément du patrimoine communal à part entière. L'ensemble du site (bâtiments, voiries, espaces verts) doit être correctement entretenu. Les espaces aux abords des filtres sont tondues, les arbres élagués et les déchets verts évacués. Le respect de ces règles d'entretien limite en effet la prolifération d'espèces végétales non désirables sur les filtres plantés de roseaux.

Il est rappelé que l'utilisation de produits phytosanitaires (pesticides et herbicides) sur le site de la station est à proscrire.



Pour toute intervention dans la bêche de pompage : s'assurer de l'absence de gaz (détecteur de gaz, intervention à deux agents dont l'un restant en surface, harnais, corde, casque...).

Obligation de mettre les équipements hors tension. Intervention électrique : nécessité de disposer d'une habilitation électrique. Attention aux risques de chutes.

<p>Fonction</p>	<p>Pour des raisons topographiques, l'ensemble des eaux usées brutes collectées peut faire l'objet d'un relevage par pompage. L'équipement est le plus souvent constitué de deux ou trois pompes précédées d'un dégrilleur grossier (cf paragraphe relatif aux prétraitements). Le fonctionnement des pompes est régulé par des poires de niveau ou des sondes (ultrasons, radar, pression), et peut également être contrôlé via un automate.</p>
<p>Tâches à effectuer et difficultés rencontrées</p>	<p>→ Contrôler les principales pièces mécaniques (pompes de relevage, mécanismes de commande...) et effectuer les opérations de maintenance prévues par le constructeur. Le personnel doit être formé et connaître les modalités de régulation des pompes de relevage : il peut être amené à les modifier.</p> <p>→ Chaque visite (2 fois par semaine) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - relever le temps de marche des pompes de relevage sur le cahier d'exploitation et s'assurer de l'absence de dérive (pouvant être le signe d'une usure des roues) ; - nettoyer les graisses et déchets grossiers flottants chaque fois que nécessaire ; <p>→ 1 fois par mois environ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - nettoyer et vérifier les câbles, poires de niveau et autres sondes pression immergées ; - nettoyer à grande eau les parois du poste, barres de guidage, chaînes et câbles. <p>→ Au moins 2 fois par an, relever les pompes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - nettoyer le corps des pompes ainsi que les volutes d'aspiration à grande eau et enlever les filasses et autres déchets déposés autour des équipements ; - vérifier l'état des roues, des bagues d'usure et la qualité de l'huile (si nécessité, vidange avec changement des joints et des bouchons) ; - contrôler l'état des dispositifs de levage (câbles, chaînes, barres de guidage, potence, palan ou treuil). <p>→ 1 fois par an :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier le débit des pompes, ainsi que le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing) ; - envisager l'intervention d'une entreprise d'hydrocurage, afin d'éliminer les sables et autres déchets grossiers ayant sédimenté en fond de bêche.



DEVERSOIR D'ORAGE EN TETE DE STATION



Toute intervention sur un déversoir situé dans des regards doit se faire dans des conditions de sécurité adaptées (casque, harnais, détecteur de gaz...).

La filière de traitement par filtre planté de roseaux s'est principalement développée à l'extrémité de réseaux strictement séparatifs. Toutefois, les recherches menées ces dernières années, ont pu montrer que cette filière pouvait également trouver toute sa place, dans le cas de réseaux en partie unitaire, pour peu que certaines dispositions aient été prises en compte à la conception des ouvrages.



Déversoir d'orage à seuil latéral

Lorsque la nature du réseau le justifie, un déversoir d'orage est mis en place en tête de station. De préférence, il est positionné en aval du dégrillage de façon à permettre au moins un prétraitement des eaux surversées. Parfois, le déversoir en tête de station est constitué par la surverse du poste de relevage (trop plein).

Positionné dans l'enceinte de la station, le déversoir d'orage fait partie intégrante du système de traitement. Il doit être équipé de façon à pouvoir recueillir les informations d'autosurveillance réglementaires.

Dans le cas des déversoirs réglables, la lame déversante est positionnée de façon à limiter les surverses aux seuls épisodes pluvieux significatifs (traitement du premier flot d'orage).

Fonction	<ul style="list-style-type: none"> - limiter les surcharges hydrauliques de temps de pluie en cas de réseau pseudo-séparatif ou mixte (lissage hydraulique) ; - permettre certaines opérations de maintenance (intervention sur dégrilleur automatisé et poste de relevage général ou siphon du 1^{er} étage).
Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ <u>A chaque visite (2 fois par semaine) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier visuellement le déversoir et nettoyer la lame surversante chaque fois que nécessaire ; - en l'absence d'équipements d'autosurveillance, toute surverse est mentionnée sur le cahier d'exploitation. Pour les stations le justifiant réglementairement, les données (volumes et/ou flux surversés) sont transmises informatiquement au format Sandre au SPE et à l'AE concernés.



Pour toute intervention dans des ouvrages profonds : s'assurer de l'absence de gaz (détecteur de gaz, intervention à deux agents dont l'un restant en surface, harnais, corde, casque...).

Obligation de mettre les équipements hors tension (ouvrages capotés notamment). Intervention électrique : nécessité de disposer d'une habilitation électrique.

Pour les interventions avec engins mécanisés, nécessité de disposer des certifications professionnelles.

Attention aux risques liés aux pièces en mouvement. Attention aux risques de chutes.

DEGRILLAGE

Fonction	<p>Le dégrillage constitue la première étape du traitement. Il a pour objet de retenir les éléments les plus grossiers susceptibles d'être véhiculés par le réseau, afin de protéger :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les divers équipements tels que le système d'alimentation séquentielle par bâchées du premier étage, les rampes d'alimentation, les éventuelles pompes de relevage ou électrovannes ; - la file boues en éliminant les déchets grossiers non biodégradables.
-----------------	--

Dans le cas des réseaux courts et strictement séparatifs, une attention toute particulière est apportée à l'exploitation du dispositif de dégrillage. Ce dernier peut en effet très rapidement se saturer. En cas de défaut de fonctionnement et/ou d'exploitation du dégrilleur, les conséquences sont nombreuses :

- by-pass de la station donc départs d'eaux usées vers le milieu naturel ;
- mise en charge du réseau amont ;
- non-alimentation des filtres (perturbation de la biomasse et des végétaux) ;
- dysfonctionnements du dispositif d'alimentation par bâchées.

Dans le cas des installations de petites capacités, le dégrillage est le plus souvent à nettoyage manuel. On privilégie un dégrilleur automatisé dans le cas des stations d'épuration de plus de 500 EH.

Attention !

Les déchets retenus par le dégrilleur ne doivent pas être renvoyés dans la file de traitement par lavage à l'eau sous pression. Le stockage prolongé des déchets de dégrillage sur site est à proscrire.

Parfois, une surverse est mise en place sur le dégrilleur afin de renvoyer les eaux brutes directement vers les filtres du 1^{er} étage en cas de saturation de la grille. Cette surverse ne dispense pas d'une exploitation régulière du dégrilleur.

Dégrilleurs à nettoyage manuel

Le dégrillage est assuré par le passage des eaux brutes au travers d'une simple grille. Les déchets sont relevés manuellement, puis de préférence, égouttés dans un panier ou une poubelle perforée, avec admission des égouttures dans la file de traitement.



Dégrillage manuel par grille oblique en acier inoxydable

Dans le cas où un poste de relevage a été mis en place, le dégrillage manuel peut être assuré par un panier dégrilleur placé en entrée de bêche de relevage, de façon à protéger les pompes.



Panier dégrilleur installé dans le poste de relevage général. La photo ci-dessus illustre la saturation du dégrilleur, suite à un épisode orageux.

Tâches à effectuer

et

difficultés rencontrées

→ Impérativement à chaque visite (2 fois par semaine) :

- relever manuellement les déchets à l'aide d'un râteau (dégrilleur fixe), ou relever le panier dégrilleur du poste de relevage à l'aide du système de relevage à disposition ;
- ensacher les refus de dégrillage dès que nécessaire et les évacuer avec les ordures ménagères ;
- estimer le volume/masse de déchets évacués et le mentionner sur le cahier d'exploitation. Pour les stations le justifiant réglementairement, ces données sont transmises mensuellement et informatiquement au format Sandre au SPE et à l'AE concernés.

Dégrilleurs à nettoyage automatique

Lorsqu'il est automatisé, le dégrilleur est généralement constitué d'une grille droite ou courbe régulièrement nettoyée par un peigne dentelé. L'ensemble est régulé par horloge (ex : 1 à 2 fonctionnements toutes les 5 minutes), ou par une sonde de niveau.

Les déchets remontés par le peigne sont le plus souvent directement ensachés et parfois préalablement compactés.

Ce type de dégrilleurs peut être installé immédiatement en amont du dispositif d'alimentation par bâchées du premier étage ou en entrée du poste de relevage général.



Dégrillage droit à nettoyage automatisé

Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ Les principales pièces mécaniques (moteurs, système de relevage des peignes) sont contrôlées et font l'objet des opérations de maintenance prévues par le constructeur.</p> <p>→ <u>Impérativement à chaque visite (2 fois par semaine) :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier le bon fonctionnement du dégrilleur (échauffement , bruits anormaux, absence de fuite d'huile) et modifier les cadences du peigne au besoin ; - ensacher les refus de dégrillage et les évacuer avec les ordures ménagères dès que nécessaire. <p>→ <u>1 fois par mois environ :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - graisser les paliers des motoréducteurs (changement des cartouches de graissage si elles existent) ; - estimer le volume/masse de déchets évacués et le mentionner sur le cahier d'exploitation. Pour les stations le justifiant réglementairement, ces données sont transmises informatiquement au format Sandre au SPE et à l'AE concernés. <p>→ <u>Au moins 2 fois par an :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier la qualité de l'huile des motoréducteurs (vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons) ; - vérifier l'usure du dispositif de levage (sangle ou autre) ; - vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing). <p>→ <u>Tous les 5 ans :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - effectuer le changement du frein moteur.
--	---

DESSABLAGE

Fonction	<ul style="list-style-type: none"> - protéger les pompes de relevage ; - éviter la formation de dépôts dans les ouvrages d'alimentation par bâchées, source de fermentation et d'odeurs ; - éviter l'accumulation de particules sur le 1^{er} étage des filtres plantés de roseaux pouvant générer un colmatage du massif filtrant.
-----------------	--

Le dessablage, qui a pour objet de retenir les éléments minéraux susceptibles d'être véhiculés par le réseau (graviers, sable), constitue une étape optionnelle de prétraitement.

Un dessableur s'avère particulièrement adapté, dans le cas des réseaux collectant des eaux pluviales. Son rôle est de protéger les pompes de relevage et certains dispositifs d'alimentation par bâchées du premier étage.



Dessableur statique

<p>Tâches à effectuer</p> <p>et</p> <p>difficultés rencontrées</p>	<p>→ <u>1 fois par mois environ</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - estimer la hauteur de sable (mesure de hauteur, estimation visuelle), afin d'anticiper l'extraction et l'évacuation de ces matières. <p>→ <u>Opération de curage</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dans le cas des petites installations, les sables sont pelletés. Prévoir l'intervention d'une entreprise d'hydrocurage dans le cas des dessableurs de grande capacité ; - évacuer ou faire évacuer les sables vers une filière de traitement adaptée ; - la donnée d'autosurveillance relative aux sables évacués est mentionnée dans le cahier d'exploitation. Pour les stations le justifiant réglementairement, ces données sont transmises mensuellement et informatiquement au format Sandre au SPE et à l'AE concernés.
---	--



Attention aux risques de chutes et à la manutention des divers regards.

En cas de présence d'ouvrage électromécanique, obligation de mettre les équipements hors tension lors des interventions. Intervention électrique : nécessité de disposer d'une habilitation électrique.

Le premier étage de traitement est constitué de 3 filtres plantés fonctionnant en alternance (une phase d'alimentation pour deux phases de repos, à raison d'une rotation tous les 3 à 4 jours). Le filtre en fonction est alimenté séquentiellement par bâchées (siphon, chasse, pompe de relevage, électrovanne...).

En surface, il est constitué d'une couche de gravier de 2 à 6 mm de diamètre, d'une épaisseur d'au moins 30 cm, dans laquelle ont été plantés les roseaux.



Premier étage de filtre

<p>Fonction</p>	<p>Le premier étage a pour objectif de traiter majoritairement les matières carbonées (DBO₅ et DCO) et d'effectuer une nitrification partielle de l'effluent (transformation de l'ammonium N-NH₄ en nitrates N-NO₃). La forte rétention des MES en surface des filtres, crée une couche de boues qui s'accumule et se minéralise sur une période de 10 à 15 ans, avant d'être curée.</p>
<p>Tâches à effectuer et difficultés rencontrées</p>	<p>→ 4 fois par an environ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier l'état des géomembranes et procéder impérativement à leur réparation si des perforations apparaissent ; - vérifier le bon drainage des eaux en sortie de premier étage et si besoin, faire procéder au nettoyage des drains de collecte des eaux filtrées.

ALIMENTATION SEQUENTIELLE (par bâchées)

Fonction	<p>L'ouvrage d'alimentation séquentielle recueille les eaux usées brutes prétraitées en amont du 1^{er} étage. Le « niveau haut » détermine l'envoi d'une bâchée sur le filtre alimenté. L'alimentation par bâchées est indispensable au bon fonctionnement du système en permettant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de répartir, de manière homogène, les effluents sur toute la surface du filtre alimenté ; - d'assurer une bonne dégradation de la pollution et une minéralisation des boues par renouvellement de l'oxygène au sein du massif ; - d'éviter un colmatage des filtres plantés.
-----------------	---

Le bon fonctionnement du dispositif d'alimentation séquentielle constitue un élément fondamental. En cas de dysfonctionnement, il est indispensable de procéder à la réparation des équipements défectueux et ce, dans les plus brefs délais, afin d'éviter :

- dans certains cas, la mise en charge du réseau amont avec un possible by-pass d'eaux usées brutes en tête de station ;
- l'alimentation permanente du 1^{er} étage (risque de colmatage, mauvaise répartition, dégradation des performances épuratoires).

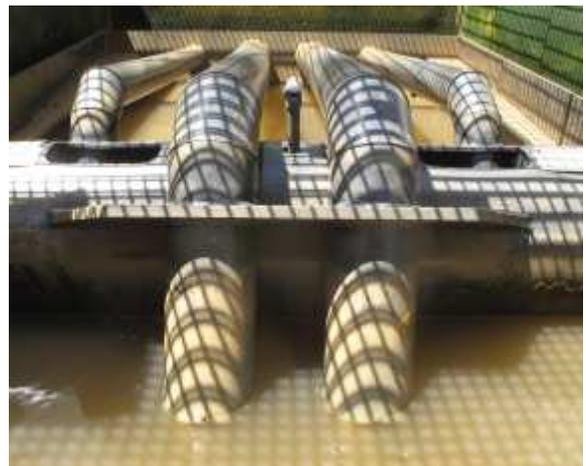
A la conception de l'installation, il est indispensable de demander la présence d'une bouche d'eau potable à proximité du dispositif d'alimentation séquentielle du premier étage, afin de pouvoir procéder au nettoyage de l'ouvrage chaque fois que nécessaire.

La mise en place d'une canalisation de by-pass de la chasse peut également être

envisagée, afin de faciliter les opérations de maintenance.

Siphon auto-amorçant, chasse

Ce type d'alimentation séquentielle fonctionne de façon autonome, sans apport d'énergie. Il est à privilégier, chaque fois que la topographie le permet (alimentation gravitaire).



Siphon auto-amorçant du 1^{er} étage

Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ Chaque visite (2 fois par semaine) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - relever le compteur de bâchées sur le cahier d'exploitation et déterminer par différence le nombre de bâchées sur la période ; - s'assurer de l'absence d'écoulement d'eau entre 2 bâchées (signe d'un dysfonctionnement) ; - nettoyer les graisses et déchets grossiers flottants chaque fois que nécessaire, afin d'éviter tout risque d'obstruction (la présence d'une bouche d'eau potable à proximité est jugée indispensable) ; - sur un siphon, vérifier le bon état des flexibles. L'exploitant doit en permanence disposer de flexibles de rechange, afin de pallier immédiatement une éventuelle défaillance ; - pour des chasses à clapet, vérifier quand la bâchée est vide qu'il n'y a pas de dépôts pouvant gêner la fermeture étanche et vérifier l'état général du mécanisme. <p>→ Dans certains cas, l'intervention d'une entreprise de curage est nécessaire, afin d'éliminer les sables et autres déchets grossiers ayant sédimenté en fond de la bâche.</p>
--	--

Pompes d'alimentation

Dans certains cas, l'alimentation séquentielle est assurée par des pompes. Ceci est notamment indispensable, dès lors que la topographie ne permet pas une alimentation gravitaire du premier étage. Dans ce cas, le poste de relevage des eaux brutes peut assurer les fonctions de relevage général (cf page 9) et les fonctions d'alimentation séquentielle par bâchées (à condition que le volume délivré à chaque pompage soit suffisant).

L'équipement est le plus souvent constitué de deux ou trois pompes, dont le fonctionnement est régulé par des poires de niveau, ou des sondes (ultrasons, radar, pression).

L'ensemble peut également être géré par un automate (régulation des alternances entre les filtres).

Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ Contrôler les principales pièces mécaniques (pompes de relevage, mécanismes de commande...) et effectuer les opérations de maintenance prévues par le constructeur. Le personnel doit être formé et connaître les modalités de régulation et de commande des pompes de relevage : il peut être amené à les modifier.</p> <p>→ Chaque visite (2 fois par semaine) :</p> <ul style="list-style-type: none">- relever le temps de marche des pompes de relevage sur le cahier d'exploitation et s'assurer de l'absence de dérive (pouvant être le signe d'une usure des roues) ;- nettoyer les graisses et déchets grossiers flottants chaque fois que nécessaire, afin d'éviter tout risque d'obstruction. <p>→ 1 fois par mois environ :</p> <ul style="list-style-type: none">- nettoyer et vérifier les câbles, poires de niveau et autres sondes pression immergées ;- nettoyer à grande eau les parois du poste, barres de guidage, chaînes et câbles. <p>→ Au moins 2 fois par an, relever les pompes :</p> <ul style="list-style-type: none">- nettoyer le corps des pompes ainsi que les volutes d'aspiration à grande eau ;- vérifier l'état des roues, des bagues d'usure et la qualité de l'huile (si nécessité, vidange avec changement des joints et des bouchons) ;- contrôler l'état des dispositifs de levage (câbles, chaînes, barres de guidage, potence, palan et treuil) ;- enlever les filasses et autres déchets déposés autour des équipements. <p>→ 1 fois par an :</p> <ul style="list-style-type: none">- vérifier le débit des pompes, ainsi que le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing) ;- envisager l'intervention d'une entreprise d'hydrocurage, afin d'éliminer les sables et autres déchets grossiers ayant sédimenté en fond de la bache.
--	--

Electrovannes d'alimentation

Dans certains cas, les eaux usées prétraitées remplissent une bache dont la vidange est commandée par une mesure de niveau haut.

L'atteinte de ce niveau commande l'ouverture d'une électrovanne, qui permet la vidange gravitaire de la bache sur le filtre alimenté du 1^{er} étage.

L'exploitant est particulièrement attentif aux risques liés au gel.

L'ensemble peut également être géré par un automate (régulation des alternances entre les filtres).

Tâches à effectuer	→ Contrôler les principales pièces mécaniques (électrovannes, mécanismes de commande...) et effectuer les opérations de maintenance prévues par le constructeur.
	→ Chaque visite (2 fois par semaine) :
et	
difficultés rencontrées	- Contrôler le bon fonctionnement de(s) l'électrovanne(s) ;
	- Nettoyer la bâche à grandes eaux.
	→ 4 fois par an :
	- Graisser les pièces en mouvement.

ALTERNANCE : DISPOSITIF DE SELECTION DU FILTRE EN ALIMENTATION

Fonction	<p>Le changement de filtre en alimentation a pour objet d'alterner les phases de repos et d'alimentation sur les différents filtres. Cette alternance est indispensable au bon fonctionnement des filtres, en permettant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'oxygénation des filtres ; - l'infiltration et le ressuyage de chaque bâchée ; - la minéralisation des boues. <p>La durée des phases d'alimentation est de 3 à 4 jours.</p>
----------	---



Dispositif de sélection des filtres par tuyau amovible



Dispositif de sélection des filtres par vannes

Tâches à effectuer	→ Chaque visite (2 fois par semaine), effectuer la rotation des filtres :
	- gestion manuelle des vannes, ou vérification de l'automatisme des pompes ou des électrovannes ;
et	
difficultés rencontrées	- relever le numéro du filtre mis en service sur le cahier d'exploitation lors de chaque rotation.

DISTRIBUTION : DISPOSITIF DE REPARTITION DES EFFLUENTS

Fonction	Le dispositif de répartition doit assurer une distribution homogène des effluents à la surface du filtre en alimentation, afin d'éviter les surcharges ou sous-charges localisées qui perturberaient la croissance des végétaux et les performances épuratoires du 1 ^{er} étage.
-----------------	---



Rampe de distribution du 1^{er} étage



Point de distribution et système anti-affouillement

Tâches à effectuer	<p>→ Chaque semaine, contrôler visuellement que l'alimentation des filtres est correcte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - répartition homogène de l'effluent sur toute la surface du filtre en alimentation ; - absence de flaquage permanent de l'effluent en surface du filtre (noter le phénomène sur le cahier d'exploitation).
et difficultés rencontrées	
	<p>→ 1 fois par an, après le faucardage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier que les rampes d'alimentation et systèmes anti-affouillement sont bien horizontaux, afin de garantir une répartition homogène. Sinon, les repositionner manuellement pendant une phase de repos ; - observer l'effet d'une bâchée : répartition homogène de la lame d'eau, flaquage temporaire, infiltration correcte.

ROSEAUX – GESTION DES BOUES

Fonction	Les roseaux luttent contre le colmatage du massif filtrant en perçant la couche de boues accumulées en surface. Ils assurent une vitesse d'infiltration correcte et une répartition homogène de toute la bâchée envoyée sur le filtre. Ils favorisent également la croissance d'une biomasse épuratrice riche au voisinage de la rhizosphère (système racinaire).
-----------------	---

Le bon développement des roseaux du premier étage constitue un élément fondamental. En conséquence, l'exploitant doit s'assurer, en phase végétative (printemps et été), de la bonne croissance des végétaux.

Outre la nécessité de couper les roseaux pour leur bon développement, le faucardage permet

de visualiser la surface du filtre et de s'assurer de son bon fonctionnement.

Le faucardage a lieu lorsque les roseaux ont atteint une hauteur et une densité suffisantes. En général, ceci correspond à des ouvrages âgés de 2 à 3 ans.

<p>Tâches à effectuer</p> <p>et</p> <p>difficultés rencontrées</p>	<p>→ Les plantes adventices (arbres, tomates, orties...) doivent être arrachées manuellement dès que nécessaire pour permettre aux roseaux de se développer, surtout pour les stations récentes et ou sous-chargées.</p> <p>→ Chaque semaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier le bon développement des roseaux en phase végétative. <p>→ 1 fois par an – Après 2 à 3 ans de fonctionnement, opération de faucardage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - faucarder les roseaux à l'automne entre octobre et novembre. Cette période est conseillée pour des raisons pratiques, lorsque les tiges commencent à jaunir mais qu'elles sont encore dures ; - laisser au moins 20 cm de tiges au dessus du niveau de boues ; - lors du faucardage, prendre garde à ne pas endommager les géomembranes, les canalisations d'alimentation et les cheminées d'aération. Concernant ces dernières (généralement en PVC), leur casse peut entraîner des départs d'eaux brutes vers le fond du filtre (risques de colmatage, dégradation du traitement). Ne pas introduire d'engins mécaniques dans les filtres (risques de tassage : détérioration des canalisations enterrées et diminution des performances d'épuration) ; - évacuer les coupes et les gérer comme des déchets verts. <p>→ 1 fois par an et toujours à la même période de l'année :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mesurer la hauteur de boues accumulées sur le 1^{er} étage. <p>→ Opération de curage</p> <ul style="list-style-type: none"> - il faut envisager de curer les boues dès que leur hauteur atteint 20 cm.
--	--



Faucardage des roseaux en fin d'automne



Mesure de la hauteur des boues accumulées sur le 1^{er} étage



Attention aux risques de chutes et à la manutention des divers regards.

En cas de présence d'ouvrage électromécanique, obligation de mettre les équipements hors tension lors des interventions. Intervention électrique : nécessité de disposer d'une habilitation électrique.

Le deuxième étage de traitement est le plus souvent constitué de 2 filtres plantés fonctionnant en alternance (une phase d'alimentation pour une phase de repos, à raison d'une rotation tous les 3 à 4 jours). Le filtre est alimenté séquentiellement par bâchées (siphon, chasse, pompe de relevage, électrovanne...). Les retours d'expérience ont mis en évidence que la rotation tous les 3 à 4 jours permet d'obtenir une meilleure nitrification, limite les effets du stress hydrique et les effets de relargage lors de la réalimentation du filtre après une phase de repos.

En surface, le filtre est constitué d'une couche de sable calibré d'environ 30 cm d'épaisseur, dans laquelle sont plantés les roseaux.



Deuxième étage, après faucardage

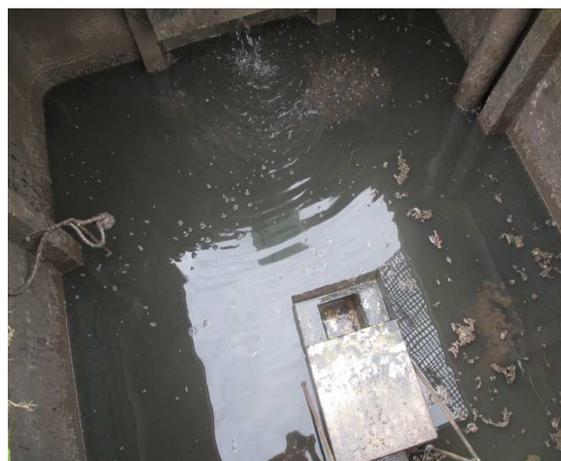
<p>Fonction</p>	<p>Le deuxième étage a pour objectif d'affiner le traitement des matières carbonées (DBO₅ et DCO) et des matières en suspension. Il permet par ailleurs un complément non négligeable de la nitrification (transformation de l'ammonium N-NH₄ en nitrates N-NO₃).</p>
<p>Tâches à effectuer et difficultés rencontrées</p>	<p>→ 4 fois par an environ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier l'état des géomembranes et procéder impérativement à leur réparation si des perforations apparaissent ; - vérifier le bon drainage des eaux en sortie du deuxième étage et si besoin, faire procéder au nettoyage des drains de collecte des eaux filtrées.

ALIMENTATION SEQUENTIELLE (par bâchées)

Fonction	<p>Un ouvrage d'alimentation recueille les eaux traitées issues du 1^{er} étage pour les envoyer séquentiellement sur le 2^{ème} étage. Le « niveau haut » détermine l'envoi d'une bâchée sur le filtre alimenté. L'alimentation par bâchées est indispensable au bon fonctionnement du système, afin :</p> <ul style="list-style-type: none">- de permettre une répartition homogène des effluents sur le filtre ;- d'assurer une bonne dégradation de la pollution par renouvellement de l'oxygène au sein du massif ;- d'éviter un colmatage des filtres plantés.
-----------------	--

Le bon fonctionnement du dispositif d'alimentation séquentielle du deuxième étage constitue un élément fondamental. En cas de dysfonctionnement, il est indispensable de procéder à la réparation des équipements défectueux et ce, dans les plus brefs délais.

Il est important de signaler que contrairement au dispositif d'alimentation séquentielle du premier étage qui fonctionne avec des eaux brutes, l'alimentation du deuxième étage est assurée avec des eaux partiellement traitées. Les opérations à mener sur les équipements sont donc plus limitées.



Alimentation du deuxième étage par chasse

Tâches à effectuer	→ les éléments d'exploitation à réaliser sont les mêmes que ceux exposés dans le cadre du chapitre relatif à l'alimentation séquentielle du premier étage (cf page 16).
et	
difficultés rencontrées	

ALTERNANCE : DISPOSITIF DE SELECTION DU FILTRE EN ALIMENTATION

Fonction	<p>Le changement de filtre en alimentation a pour objet d'alterner les phases de repos et d'alimentation sur les différents filtres. Cette alternance est indispensable au bon fonctionnement des filtres, en permettant :</p> <ul style="list-style-type: none">- l'oxygénation des filtres ;- l'infiltration et le ressuyage de chaque bâchée. <p>La durée des phases d'alimentation est de 3 à 4 jours.</p>
-----------------	---

Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ Chaque visite (2 fois par semaine), effectuer la rotation des filtres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - gestion manuelle des vannes, ou vérification de l'automatisme des pompes ou des électrovannes ; - relever le numéro du filtre mis en service sur le cahier d'exploitation lors de chaque rotation.
---	---

DISTRIBUTION : DISPOSITIF DE REPARTITION DES EFFLUENTS

Fonction	Le dispositif de répartition doit assurer une distribution homogène des effluents à la surface du filtre en alimentation, afin d'éviter les surcharges ou sous-charges localisées qui perturberaient la croissance des végétaux et les performances épuratoires du 2 ^{ème} étage.
-----------------	--



Rampe de distribution du 2ème étage



Distribution par aspersion

Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ les éléments d'exploitation à réaliser sont les mêmes que ceux exposés dans le cadre du chapitre relatif à l'alimentation séquentielle du premier étage (cf page 19).</p> <p>→ Le développement homogène des roseaux est généralement le signe d'une distribution équilibrée de l'effluent dans l'ensemble du réseau d'alimentation. Dans le cas contraire, nettoyer les rampes d'alimentation : démonter les bouchons aux extrémités et nettoyer les canalisations au jet d'eau ou par effet de chasse.</p>
---	---

ROSEAUX

Fonction	Les roseaux luttent contre le colmatage du massif filtrant en perçant la couche de boues accumulées en surface. Ils assurent une vitesse d'infiltration correcte et une répartition homogène de toute la bâchée envoyée sur le filtre. Ils favorisent également la croissance d'une biomasse épuratrice riche au voisinage de la rhizosphère (système racinaire).
-----------------	---

Le bon développement des roseaux du deuxième étage constitue un élément fondamental. L'exploitant s'assure donc, en phase végétative (printemps et été) de la bonne croissance des végétaux.

Il veille par ailleurs à ce que les roseaux colonisent uniformément les massifs.

Le faucardage annuel des roseaux constitue la principale tâche d'exploitation à réaliser.

Outre la nécessité de couper les roseaux pour leur bon développement, le faucardage permet de visualiser la surface du filtre et de s'assurer de son bon fonctionnement.

Le faucardage a lieu lorsque les roseaux ont atteint une hauteur et une densité suffisantes. En général, ceci correspond à des ouvrages âgés de 2 à 3 ans.



Désherbage manuel des filtres du deuxième étage au printemps. Cette opération n'est plus à réaliser lorsque la densité des roseaux est suffisante

Tâches à effectuer

et

difficultés rencontrées

→ les éléments d'exploitation à réaliser sont les mêmes que ceux exposés dans le cadre du chapitre relatif aux roseaux du premier étage (cf page 20).



Fonction	<p>L'autosurveillance relève des obligations réglementaires imposées à l'exploitant du système d'assainissement. Elle a pour objet de permettre aux Services de Police de l'Eau et de l'Agence de l'Eau concernés de s'assurer du respect des niveaux de rejets et des performances épuratoires.</p> <p>La mesure de débit a pour but de comptabiliser le volume d'eau traitée par la station. La mesure est généralement réalisée grâce à la présence d'un canal venturi ou d'un déversoir (sortie station), ou d'une mesure électromagnétique sur canalisation (entrée station).</p>
-----------------	--

Les obligations en matière d'autosurveillance doivent être mentionnées dans le manuel d'autosurveillance. Les fréquences des mesures, ainsi que les paramètres à analyser, sont dépendant de la capacité nominale de la station (kg de DBO_5/j), de la taille de l'agglomération d'assainissement et d'éventuelles contraintes locales. Les données d'autosurveillance font l'objet d'une codification et d'une transmission informatisée au format Sandre vers les services concernés.

Dans le cas des ouvrages de types filtres plantés de roseaux, le dispositif de mesures de débit est généralement placé en sortie station (canal de jaugeage). En fonction de la capacité nominale de la station, un débitmètre est mis en place, afin de mesurer en continu les débits rejetés et de totaliser quotidiennement les flux. Pour les stations de capacité nominale inférieure à 120 kg de DBO_5/j (soit < 2000 EH), les bilans d'autosurveillance sont généralement réalisés avec des équipements portatifs.

Le compteur de bâchées n'est pas considéré comme un équipement de mesure de débit réglementaire. Pour autant, il reste une mesure acceptable et parfaitement adaptée aux stations de petites capacités (sous réserve d'une validation par les Services de la Police de l'Eau).

EAUX BRUTES

Situé en entrée de station, et le plus souvent en aval du déversoir d'orage en tête de station, le point de mesures sur les eaux brutes est le plus souvent composé d'un débitmètre électromagnétique placé sur la conduite de refoulement du poste de relevage. La mise en place d'un préleveur réfrigéré permet de calculer les flux admis en entrée de station d'épuration (prélèvement proportionnel au débit).

EAUX TRAITEES

Avant rejet au milieu récepteur, la station est le plus souvent équipée d'un canal de jaugeage avec débitmètre (généralement un canal venturi avec mesure des hauteurs d'eau par sonde à ultrasons ou bulle à bulle). La mise en place d'un préleveur réfrigéré ou isotherme permet de calculer les flux rejetés en sortie de station d'épuration (prélèvement proportionnel au débit).

EAUX BRUTES

Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ Chaque visite (2 fois par semaine) :</p> <ul style="list-style-type: none">- observer la qualité des eaux usées brutes : couleur, odeur, substances particulières... ;- relever le volume totalisé du débitmètre sur le cahier d'exploitation s'il existe, et s'assurer de la cohérence des données relevées et de son bon fonctionnement. Si les débits sont consignés sur un enregistreur spécifique (enregistreur, télésurveillance, automate), s'assurer de la sauvegarde régulière des données ;- nettoyer le canal de jaugeage et vérifier la cohérence des hauteurs lues par le débitmètre. <p>→ Réaliser le bilan d'autosurveillance selon les prescriptions réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none">- vérifier et nettoyer le préleveur (température, échantillonnage, programmation) ;- coupler le débitmètre à un préleveur automatique (réfrigéré). Programmation : au moins 140 prélèvements de 50 mL par 24h. Contrôler le point de prélèvement à cette occasion (absence de dépôts, absence de zones mortes, orifices d'aspiration non obstrués...). Les résultats analytiques sont transmis informatiquement au format Sandre au SPE et à l'AE concernés.
--	--

EAUX TRAITÉES

Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ Chaque visite (2 fois par semaine) :</p> <ul style="list-style-type: none">- observer la qualité des eaux traitées : couleur, odeur, substances particulières... ;- relever le totalisateur du débitmètre sur le cahier d'exploitation s'il existe, et s'assurer de la cohérence des données relevées et de son bon fonctionnement. Si les débits sont consignés sur un enregistreur spécifique (enregistreur, télésurveillance, automat), s'assurer de la sauvegarde régulière des données ;- nettoyer le canal de jaugeage et vérifier la cohérence des hauteurs lues par le débitmètre. <p>→ Réaliser le bilan d'autosurveillance selon les prescriptions réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none">- vérifier et nettoyer le préleveur (température, échantillonnage, programmation) ;- coupler le débitmètre à un préleveur automatique (réfrigéré ou isotherme). Programmation : au moins 140 prélèvements de 50 mL par 24h. Contrôler le point de prélèvement à cette occasion (absence de dépôts, absence de zones mortes, orifices d'aspiration non obstrués...). Les résultats analytiques sont transmis informatiquement au format Sandre au SPE et à l'AE concernés.
--	---



Cet exemple n'intègre ni les déplacements, ni le curage des boues :

A chaque visite sur la station, soit 2 fois par semaine	
<ul style="list-style-type: none"> remplir le cahier d'exploitation de la station : relevés de compteurs (nombre de bâchées, consommation électrique, by-pass éventuels), débits, météo, n° du filtre alimenté, résultats des tests colorimétriques 	15 minutes / visite
<ul style="list-style-type: none"> réaliser l'alternance des filtres si manuelle (manœuvre des vannes) 	5 minutes / visite
<ul style="list-style-type: none"> nettoyer le dégrilleur, le by-pass et les ouvrages de mesure de débit (venturi, déversoir) 	15 minutes / visite
<ul style="list-style-type: none"> vérifier le bon fonctionnement des filtres (absence de flaquage permanent, roseaux bien développés, répartition homogène des boues), des chasses à clapet ou électrovannes, et le bon état des flexibles/tuyaux (siphons) 	5 minutes / visite
TOTAL	40 minutes / visite
1 fois par mois	
<ul style="list-style-type: none"> nettoyer les ouvrages de bâchées 	2 heures / mois
<ul style="list-style-type: none"> entretenir les abords (printemps, été) 	2 heures / mois
<ul style="list-style-type: none"> arracher manuellement les plantes adventices des lits (évacuer les herbes hors de la surface des filtres ; désherbants chimiques interdits) 	2 heures / mois
1 à 2 fois par an	
<ul style="list-style-type: none"> vérifier la conformité des équipements électriques, lever les pompes (contrôle, nettoyage, huilage), vidanger les regards de collecte, changer éventuellement les flexibles des siphons ou des chasses 	10 heures / an
<ul style="list-style-type: none"> vérifier la hauteur de boues sur les filtres du 1^{er} étage : selon la hauteur (20 cm maximum), prévoir le curage des boues (environ tous les 10 à 15 ans) 	30 minutes / an
<ul style="list-style-type: none"> faucarder les roseaux et vérifier le bon état des géomembranes 	80 heures / an
<ul style="list-style-type: none"> réaliser l'autosurveillance 	50 heures / an
<ul style="list-style-type: none"> imprévus 	20 heures / an
TOTAL pour 1 000 EH	≈ 300 heures / an - soit 38 jours / an



GLOSSAIRE - SIGLES - PICTOGRAMMES

AE	Agence de l'Eau
DBO₅	Demande biochimique en oxygène sur 5 jours
DCO	Demande chimique en oxygène
N-NH₄	Azote ammoniacal
N-NO₃	Azote des nitrates
SATESE	Service d'Assistance Technique aux exploitants de station d'épuration
SPE	Service de la Police de l'Eau

	Protection obligatoire des mains
	Protection obligatoire de la figure
	Protection obligatoire de la tête
	Protection obligatoire des pieds
	Protection obligatoire du corps
	Protection individuelle obligatoire contre les chutes



FNDAE 22 (1998) Filières d'épuration adaptées aux petites collectivités, 87 p + annexes.

MAGE 42 (2006) Fiches d'exploitation (35 fiches), 81 p.

Conseil Général de la Charente - Retour d'expérience sur la réalisation et le fonctionnement des filtres plantés de roseaux en Charente, 26 p + annexes.

Liénard A., Boutin C., Molle P., Racault Y., Brissaud F., Picot B. (2004) Filtres plantés de roseaux à flux vertical et lagunage naturel en traitement d'eaux usées domestiques en France : comparaison des performances et des contraintes d'exploitation en termes de pérennité et fiabilité, Ingénierie n° spécial, p 87 à 99.

MAGE 42 (2007) Tome 1 - Stations d'épuration des petites collectivités : recommandations issues du retour d'expérience de la MAGE 42, 56 p.

CNFPT (1998) Epuration par cultures fixées, Manuel du conducteur de station d'épuration, 41 p.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (1996) Mémento pratique de l'exploitant de station d'épuration - Mémo-STEP Tome 1 : Entretien, Editions BEPAC.

Agence de l'Eau Seine-Normandie (1996) Mémento pratique de l'exploitant de station d'épuration - Mémo-STEP Tome 2 : Conduite – Hygiène et Sécurité - Théorie, Editions BEPAC.

Agence de l'eau Loire Bretagne (2008) Bilan de fonctionnement des procédés de traitement des eaux usées pour les stations d'épuration de petite capacité du bassin Loire-Bretagne : Recommandations pour l'exploitation des filtres plantés de roseaux à écoulement vertical, 105 p.

Conseil Général du Morbihan (2008) Filtres plantés de roseaux : Réalisation et fonctionnement dans le Morbihan, 57p.

La filière de traitement des eaux usées domestiques par filtres plantés de roseaux s'est développée sur le territoire national depuis le milieu des années 90. Issue d'une recherche publique menée par IRSTEA, avec la collaboration des services départementaux d'assistance technique (SATESE), cette filière constitue l'une des techniques d'épuration la plus adaptée aux petites et moyennes collectivités.



Ce guide, à destination des maîtres d'ouvrage et des exploitants, a pour objet de présenter de façon synthétique les modalités d'exploitation de la filière classique constituée de 2 étages successifs de filtres plantés de roseaux à écoulement vertical (FPRv)