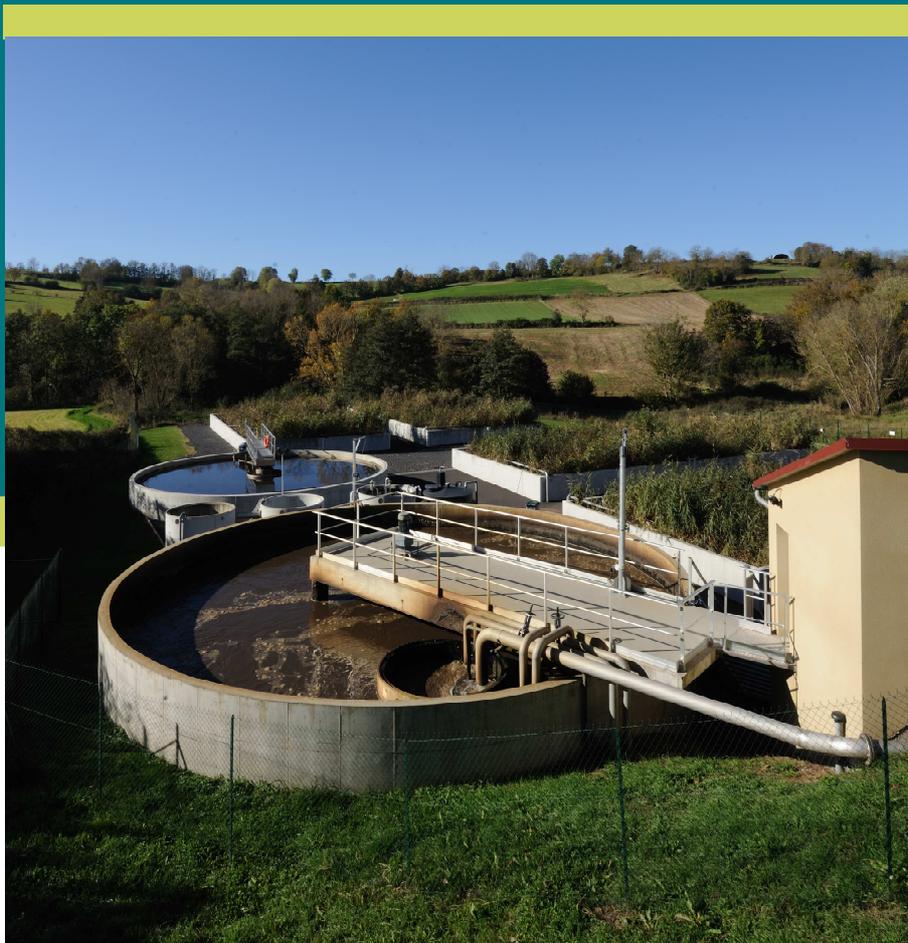

OUVRAGES DE TRAITEMENT PAR BOUES ACTIVÉES

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 de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie*), 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*), Yohann CIMBARO (*Office de l'Eau - Réunion*), Jérôme PINET (*Syndicat des Eaux du Brivadois*), Céline LACOUR (*Onema*).

Les membres de l'atelier « guide d'exploitation » d'EPNAC tiennent à remercier Jean Pierre CANLER et Sylvie GILLOT (*Irstea Lyon*), ainsi que Christiane MAHINC (*Conseil Général 43 - Satea*) pour la coordination de l'édition et la création graphique de ce document.



**Partenariat 2013-2015 Domaine eau et aménagements urbains
Action 40-2**

« Conception et exploitation des stations de traitement des eaux usées des petites et moyennes collectivités (EPNAC) »

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, OIE, Satese 10, Sea 29



Ce guide, à destination des maîtres d'ouvrage et des exploitants, a pour objet de présenter de façon synthétique, les modalités d'exploitation courante d'une station d'épuration par boues activées de capacité $< 600 \text{ kg DBO}_5/\text{jour}$ (soit 10 000 équivalents habitants (EH)), et dimensionnée dans le domaine de charge de l'aération prolongée ($C_m \leq 0,1 \text{ kg DBO}_5/\text{kg MVS}/\text{jour}$).

Conçu au fil de l'eau, il recense, tant pour la file eau que pour la file boues, l'ensemble des tâches d'exploitation courantes à réaliser, ainsi que leur fréquence.

Dans le cas des ouvrages relevant d'une délégation de service public ou disposant 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.



6 Présentation

7 L'exploitation d'une station à boues activées – généralités

10 **PARTIE 1 : FILE EAU**

- 11 Déversoir d'orage en tête de station
- 12 Relevage général
- 13 Filière d'orage – bassin d'orage
- 14 Dégrillage
- 18 Dessablage
- 20 Dégraissage
- 22 Zone de contact
- 23 Bassin d'aération – Réacteur biologique
- 25 Déphosphatation (physico-chimique)
- 26 Dégazage
- 27 Clarificateur
- 29 Recirculation – Extraction
- 31 Poste toutes eaux
- 32 Autosurveillance

34 **PARTIE 2 : FILE BOUES**

- 35 Généralités
- 35 Epaissement statique cylindro-conique
- 38 Epaissement statique silo épaisseur stockeur
- 39 Epaissement dynamique (égouttage)
- 41 Déshydratation mécanique
- 46 Unités mobiles de déshydratation
- 48 Lits de séchage plantés de roseaux (LSPR)

- 52 FT1 : Les points essentiels du traitement de l'azote
- 54 FT2 : Réglages de l'aération – Valeurs repères
- 55 FT3 : Réglages de l'aération – Mode horloge
- 57 FT4 : Réglages de l'aération – Mode oxygène dissous
- 59 FT5 : Réglages de l'aération – Mode potentiel d'oxydoréduction (Rédox)
- 61 FT6 : Identification de la concentration en boues dans le réacteur biologique
- 63 FT7 : Gestion de l'extraction en fonction de la concentration en MES dans le réacteur
- 65 FT8 : Test de décantation
- 68 FT9 : Indice de boues
- 70 FT10 : Tests au disque de Secchi
- 72 FT11 : Gestion de la recirculation
- 74 FT12 : Bilan d'autosurveillance
- 76 FT13 : Epaissement gravitaire
- 78 FT14 : Unités mobiles de déshydratation des boues
- 80 FT15 : Lits de séchage plantés de roseaux (LSPR)



La filière de traitement des eaux usées domestiques par boues activées dimensionnée en aération prolongée est l'une des filières d'épuration les plus développées sur le territoire national, notamment pour des tailles d'agglomérations d'assainissement supérieures à $120 \text{ kgDBO}_5/\text{j}$ ($> 2\,000 \text{ EH}$). Le traitement est réalisé par une culture bactérienne maintenue en suspension sous forme de floc (agglomérat de particules de diverses natures et de colonies microbiennes). Le réacteur biologique, appelé aussi bassin d'aération, est alimenté en eaux usées préalablement prétraitées et séquentiellement aérées par un dispositif d'aération (turbines, insufflation, etc). La séparation entre l'eau traitée et la biomasse épuratrice (ou boues d'épuration) est assurée par un décanteur secondaire ou clarificateur, placé en aval du bassin d'aération. Afin de maintenir l'efficacité du traitement, les boues décantées sont régulièrement réinjectées dans le réacteur biologique, l'excédent étant extrait, puis traité par une file spécifique de traitement des boues.

Ce procédé de traitement des eaux usées permet d'obtenir des performances épuratoires très élevées, en ce qui concerne l'élimination des pollutions carbonées, azotées et éventuellement phosphorées.

La maîtrise des contraintes d'exploitation d'une station de traitement des eaux usées domestiques par boues activées est indispensable à la pérennité du système et au maintien des performances épuratoires. L'exploitation est assurée par un personnel disposant d'une formation spécifique.



Les contraintes d'exploitation d'une station d'épuration de type boues activées dépendent :

- des capacités nominales de traitement de la station, de son taux de charge et de la nature des effluents reçus ;
- de la conception des ouvrages (modalités d'accès aux divers équipements, contraintes de sécurité et de manutention...);
- de la complexité des équipements électromécaniques mis en œuvre, tant pour la file eau que pour la file boues ;
- des automatismes et des modes de régulation (horloges, sondes, supervision...);
- des modalités de 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 fermentabilité des eaux brutes dans les DOM).

D'une façon générale, l'exploitant s'assure de l'état des ouvrages de génie civil (absence de fuites, fissures...) et privilégie les opérations de maintenance préventive sur les équipements électromécaniques. Il est particulièrement attentif aux alimentations électriques et aux dégradations observées sur les capotages, gaines et câbles, ainsi que sur les dispositifs de protection (contrôle régulier

des arrêts coup de poing). A ce titre, l'exploitant aura été sensibilisé et formé aux règles de sécurité (cf document unique de la collectivité lorsqu'il existe) et 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.

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.

Par ailleurs, la station constitue un élément du patrimoine communal à part entière. L'ensemble du site (bâtiments, voiries, espaces verts) se doit d'être correctement entretenu. Pour des raisons de sécurité, le site est clôturé et les accès fermés à clé en l'absence du personnel.

Tenue du cahier d'exploitation

L'ensemble des éléments relatifs au suivi de la station d'épuration doit être consigné dans un cahier d'exploitation, rangé dans le local de la station. Y sont notamment mentionnés :

- tous les éléments liés au fonctionnement et dysfonctionnement des équipements électromécaniques. En l'absence de système d'enregistrement spécifique (supervision, télégestion), l'exploitant

reporte chaque semaine sur le cahier d'exploitation le relevé des divers compteurs horaires et détermine les temps de fonctionnement des divers équipements électromécaniques. Il consigne également les dates d'entretien et d'étalonnage des capteurs régulant l'aération (rédox et/ou oxygène) ;

- les consommations énergétiques (fréquence mensuelle) ;
- les consommations de réactifs lorsque cela est possible (file eau et file boues - fréquence hebdomadaire). A défaut, l'exploitant reporte sur le cahier d'exploitation les dates de livraison et les quantités livrées (volume ou masse) ;
- la destination et les quantités (volume et/ou masse) des sous-produits évacués : refus de dégrillage, sables, graisses, etc. ;
- les résultats des tests réalisés chaque semaine (concentration en boues si l'exploitant dispose d'un MESmètre portatif, test de décantation V30 et calcul de l'indice de boues, tests colorimétriques sur l'azote et éventuellement le phosphore, test au disque de Secchi et mesure de la hauteur du voile de boues) ;
- les relevés des volumes admis et/ou traités (fréquence hebdomadaire) lorsque la station dispose de débitmètres et en l'absence de systèmes d'enregistrement spécifiques ;
- le cas échéant le relevé des apports extérieurs (ex : matières de vidange) ;
- les conditions météorologiques des jours précédents (pluviométrie, gel, température, cyclone) ;
- les quantités de boues extraites vers la file boues et les quantités de boues évacuées hors de la station (en volume et si possible en kg de MS) ;
- tout commentaire et/ou observation relatifs au fonctionnement biologique de la station (pertes de boues, moussages, odeur, etc.).

Tenue du cahier de maintenance des équipements électromécaniques

Le cahier de maintenance a pour objet de présenter sous forme de fiches de vie, les éléments relatifs aux équipements électromécaniques (pompes, turbines, moteurs, sondes, enregistreur, procédure simplifiée d'étalonnage...), :

- 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 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.

Contrôles périodiques obligatoires

Dans le cas des ouvrages d'épuration de plus de 120 kgDBO₅/j, 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 techniques départementaux (Satese, ou par l'Office de l'Eau dans les DOM).

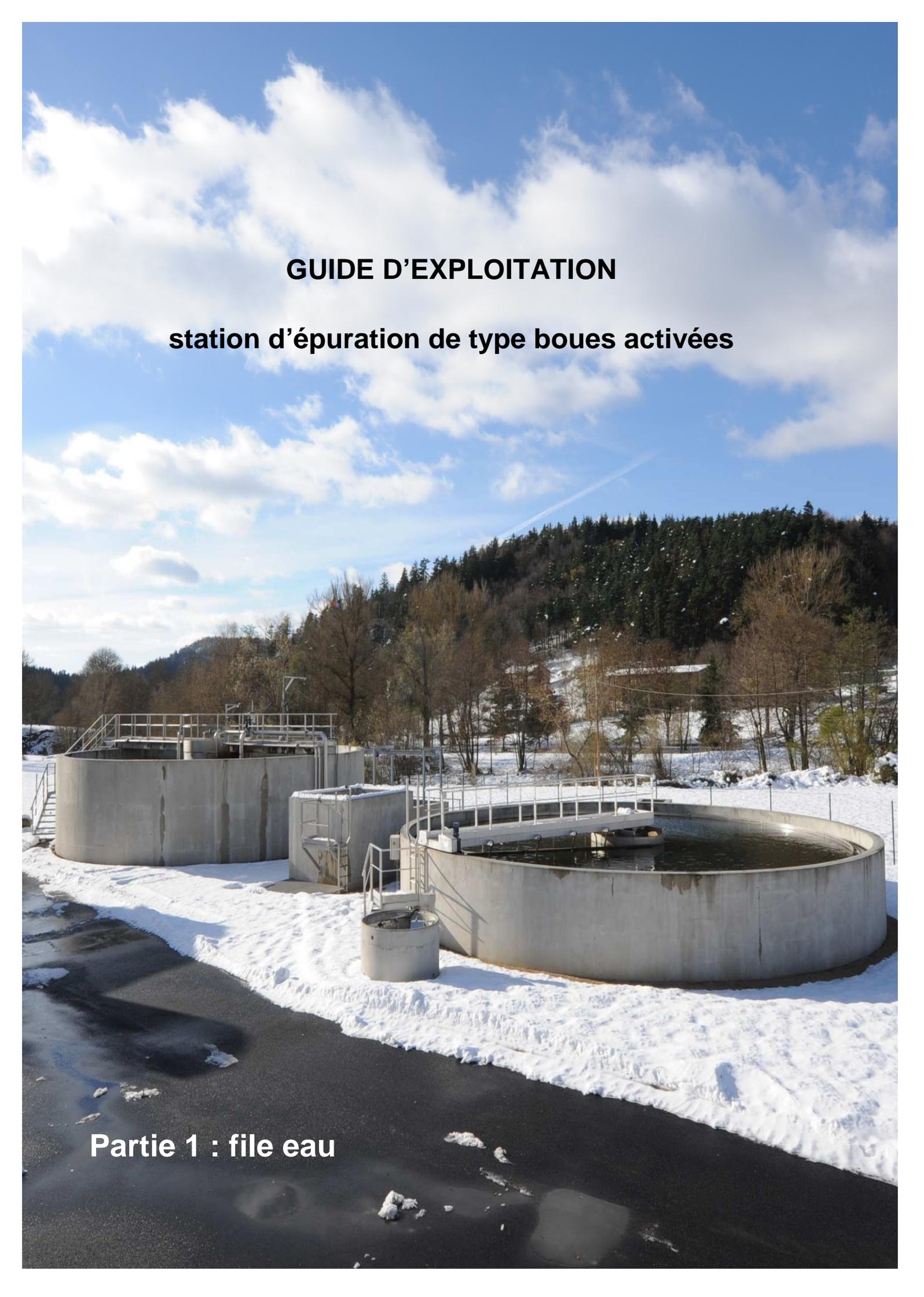
Enfin, il est rappelé que l'exploitant est tenu, en application de l'article R4224-17 du code du travail, de faire procéder à divers contrôles périodiques (généralement par des organismes agréés). Dans le cas des ouvrages d'épuration, sont notamment concernés :

- les installations de ventilation (traitement des boues..) ;
- les équipements sous pression (ballons anti-bélier, ballon d'eau industrielle) ;
- les appareils et accessoires de levage ;
- les installations électriques ainsi que les ouvrants motorisés.

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).

Recommandations complémentaires

La vérification annuelle des éléments suivants est conseillée : conformité du format SANDRE, contrat du fournisseur d'électricité, isolement électrique de tous les moteurs immergés.



GUIDE D'EXPLOITATION
station d'épuration de type boues activées

Partie 1 : file eau

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 (casques, harnais, détecteur de gaz...).

De par son développement ancien et réservé à des agglomérations de moyenne à grande taille, la filière de traitement des eaux usées domestiques par boues activées s'est développée à la fois à l'extrémité de réseaux séparatifs et de réseaux unitaires. Quelle que soit la nature du réseau, la mise en place d'un déversoir en tête de station apparaît souhaitable.

Lors de la conception de la station, si possible, le déversoir est installé en aval des prétraitements (de façon à permettre au moins le dégrillage des eaux surversées). Sur les ouvrages de petites et moyennes capacités, le déversoir est souvent constitué par la surverse

du poste de relevage situé en entrée de station. Positionné dans l'enceinte de la station, le déversoir d'orage en tête de station fait partie intégrante du système de traitement. Il doit être équipé de façon à pouvoir recueillir les informations d'autosurveillance réglementaires (débits surversés et éventuellement flux).

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). Il doit aussi permettre le traitement de toute la charge hydraulique collectée, dès lors qu'elle est inférieure au débit de référence du système d'assainissement.

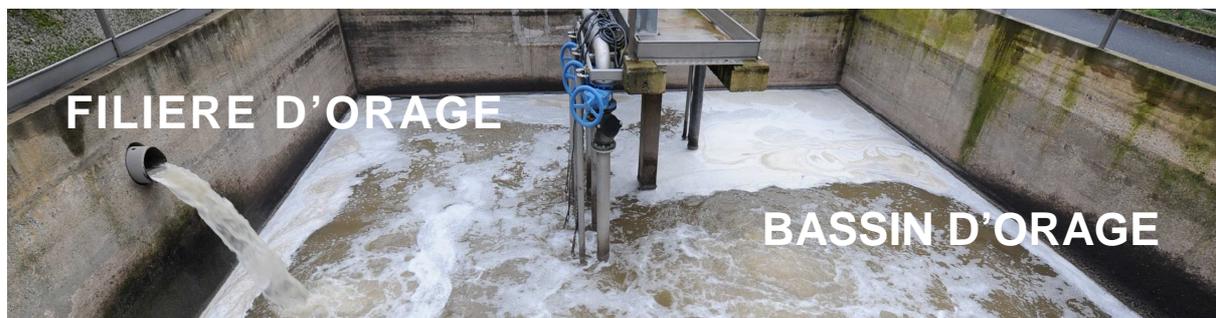
<p>Fonction</p>	<p>Réseau séparatif :</p> <ul style="list-style-type: none"> - protéger les équipements en cas de dysfonctionnement du réseau : surcharge hydraulique et/ou déversement accidentel. Peu de réseaux s'avèrent strictement séparatifs ; - permettre les interventions d'exploitation sur les équipements électromécaniques en cas de pannes majeures (nécessité de by-passer ponctuellement la station en accord avec le service de police de l'eau - SPE) et en ayant pris les dispositions nécessaires pour limiter l'impact sur le milieu naturel. <p>Réseau unitaire ou mixte, en plus des éléments mentionnés ci-dessus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - limiter aussi les charges hydrauliques de temps de pluie, afin de garantir la fiabilité du traitement biologique.
<p>Tâches à effectuer</p> <p>et</p> <p>difficultés rencontrées</p>	<p>→ A minima une fois par semaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier visuellement le déversoir d'orage. Nettoyer la lame chaque fois que nécessaire. <p>→ 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 (OE dans les DOM).</p>



Toute intervention dans la bache 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>Dans la plupart des cas, ne serait-ce que pour des raisons topographiques, l'ensemble des eaux usées brutes collectées fait l'objet d'un relevage par pompage. L'équipement de pompage est le plus souvent constitué de deux ou trois pompes précédées d'un dégrilleur grossier (cf paragraphe relatif au dégrillage). Le fonctionnement des pompes est régulé par des poires de niveau, ou des sondes (ultrasons, radar, pression) et peut également être contrôlé via la supervision.</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 maîtriser les modalités de régulation et de commande des pompes de relevage : il peut être amené à les modifier.</p> <p>→ <u>Chaque semaine</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - consigner sur le cahier d'exploitation le temps de marche des pompes de relevage et s'assurer de l'absence de dérive (pourrait être le signe d'une usure des roues ou d'un bouchage partiel). Chaque fois que nécessaire, retirer les graisses et déchets grossiers figés en surface de la bache de relevage et pouvant nuire au fonctionnement des mécanismes de commande, notamment en présence de poires de niveau. <p>→ <u>1 fois par mois environ</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mettre les pompes en mode manuel, afin de vider le plus possible la bache de relevage ; - remonter, 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>→ <u>Au moins 2 fois par an, relever les pompes</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - nettoyer les corps des pompes à grande eau ; - contrôler l'état des roues, des bagues d'usure et la qualité/niveau de l'huile (si nécessité vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons) ; - contrôler l'état des dispositifs de levage (câbles, chaînes, barres de guidage), enlever les filasses et autres déchets déposés autour des équipements. <p>→ <u>1 fois/an</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier le débit des pompes, contrôler l'ampérage et l'isolement électrique ; - vérifier 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 bache.



Toute intervention dans le bassin d'orage : 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>Lorsque la nature du réseau le justifie, un bassin d'orage étanche est mis en place. Il doit permettre d'assurer le traitement du premier flot d'orage (eaux très chargées ayant sédimenté dans les réseaux et remises en suspension par l'augmentation brutale des débits). Il limite les à-coups hydrauliques sur le clarificateur et permet de collecter plus d'eau pour le traitement.</p> <p>Le bassin d'orage est généralement alimenté :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en aval d'un dégrillage grossier (voire au mieux d'un prétraitement complet) ; - de façon gravitaire (ex : trop plein du poste de relevage général) ; - ou via des pompes de relevage spécifiques. <p>Il peut être soit « traversier » (équipé d'une surverse assurant le prétraitement par simple décantation des eaux), soit « fermé » (s'isole lorsque le niveau haut est atteint).</p> <p>La vidange est gérée automatiquement par vanne ou pompage, de façon à réinjecter les eaux stockées lorsque le débit en entrée de station le permet (ex : réinjection en période nocturne), tout en limitant le temps de séjour (24 h maximum, de façon à limiter les risques de septicité et les dysfonctionnements biologiques).</p> <p>Le bassin d'orage doit impérativement être conçu de manière à faciliter son nettoyage. Sa forme et les équipements électromécaniques doivent donc permettre de limiter les dépôts de sable et de matières organiques : il est indispensable de ne pas réinjecter des eaux brutes fermentées dans la filière de traitement. Le bassin d'orage est donc généralement équipé d'un agitateur et/ou d'un hydro-éjecteur.</p>
<p>Tâches à effectuer</p> <p>et</p> <p>difficultés rencontrées</p>	<p>→ Les principales pièces mécaniques (pompes de relevage, moteurs des agitateurs et des hydro-éjecteurs, électrovannes...) sont contrôlées et font l'objet des opérations de maintenance prévues par le constructeur.</p> <p>→ Au moins 2 fois par an :</p> <ul style="list-style-type: none"> - remonter, nettoyer et vérifier les câbles, poires de niveau et autres sondes pression immergées ; - nettoyer les corps des pompes, des agitateurs et des hydro-éjecteurs à grande eau ; - contrôler l'état des roues, des bagues d'usure et la qualité/niveau de l'huile (si nécessité vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons) ; - contrôler l'état des dispositifs de levage (câbles, chaînes, barres de guidage), 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, contrôler l'ampérage et l'isolement électrique ; - vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing) ; - si nécessaire, envisager l'intervention d'une entreprise d'hydrocurage, afin d'éliminer les sables et autres déchets grossiers ayant sédimenté en fond de bache.



**Obligation de mettre les équipements hors tension (ouvrages capotés notamment).
Intervention électrique : nécessité de disposer d'une habilitation électrique. Attention aux risques liés aux pièces en mouvement.**

Fonction	<p>Le dégrillage constitue la 1^{ère} étape de prétraitement. Il a pour objet de retenir les éléments les plus grossiers véhiculés par le réseau et de protéger les équipements électromécaniques (pompes de relevage et diffuseurs fines bulles notamment). Le nettoyage du dégrilleur peut être manuel, mais il est le plus souvent automatique.</p> <p>Dans le cas des réseaux courts et strictement séparatifs, une attention particulière est apportée à l'exploitation du dispositif de dégrillage. Il peut très rapidement se colmater et engendrer des phénomènes de mise en charge du réseau amont, avec de possibles surverses, voire des débordements du dégrilleur.</p>
-----------------	---

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 (odeurs, rongeurs). En période de grand gel, les dégrilleurs mécaniques non protégés doivent être très régulièrement surveillés (risque de casse).

Dégrilleurs à nettoyage manuel

On distingue principalement 2 types de dégrilleurs à nettoyage manuel :

- les paniers dégrilleurs : ils sont installés dans le poste de relevage général, à l'arrivée des effluents ;
- les grilles obliques : en acier inoxydable, elles disposent d'entrefer de 3 à 5 cm.



Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ Chaque semaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - remonter le panier dégrilleur à l'aide d'une potence (vérifier à cette occasion le bon fonctionnement du dispositif de levage), enlever manuellement les déchets à l'aide d'un râteau adapté à la grille ; - les déchets sont égouttés dans un panier ou une poubelle perforée, avec admission des égouttures dans la file de traitement ; - une fois égouttés, ensacher les refus de dégrillage et les évacuer avec les ordures ménagères. <p>→ L'estimation du volume/masse de déchets évacués est mentionnée 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 (OE dans les DOM).</p>
--	--

Dégrilleurs droits et courbes à nettoyage automatique

Ce type de dégrilleur est généralement constitué d'une grille droite verticale ou courbe régulièrement nettoyée par un peigne dentelé. L'ensemble est automatisé (régulation par horloge ou programmateur, avec éventuellement une mesure de niveau). Les déchets remontés par le peigne sont le plus souvent directement ensachés et parfois préalablement compactés.



Tâches à effectuer

et

difficultés rencontrées

→ Les principales pièces mécaniques (moteurs, système de relevage des peignes) sont contrôlées et font l'objet des opérations de maintenance prévues par le constructeur. L'exploitant doit disposer de pièces de rechange (sangles notamment).

→ Chaque semaine :

- vérifier le bon fonctionnement du dégrilleur automatique, l'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 chaque fois que nécessaire (ne pas dépasser deux à trois jours en climat chaud).

→ Chaque mois :

- graisser les paliers des motoréducteurs (changement des cartouches de graissage si elles existent) ;
- l'estimation du volume/masse de déchets évacués est mentionnée 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 (OE dans les DOM).

→ Au moins 2 fois par an :

- vérifier la qualité/niveau de l'huile des motoréducteurs (vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons) ;
- dégrilleurs droits : vérifier l'usure du dispositif de levage (sangle ou autre) ;
- vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing).

→ Tous les 5 ans :

- effectuer le changement du frein moteur.

Dégrilleurs à nettoyage automatique par tamisage

Ce type de dégrilleur s'est beaucoup développé ces 15 dernières années sur les stations de type BA < 5 000 EH. Il permet un tamisage fin des eaux usées brutes et combine les **fonctions de dégrillage, dessablage et dégraissage** en un seul ouvrage compact. Le plus souvent complété d'un ouvrage de compactage et d'ensachage, ce type de prétraitement limite les contraintes d'exploitation et de manutention des déchets, mais ne permet pas leur éventuelle valorisation.



L'expérience montre que dans bien des cas, ce type de dispositif nécessite des nettoyages à haute pression, notamment lorsque les eaux usées sont riches en graisses. Par ailleurs, on observe une usure prématurée des pièces lorsque les sables sont mal gérés en amont et de possibles dysfonctionnements lorsque l'ouvrage n'est pas suffisamment protégé contre le gel.

Selon le type d'alimentation, on distinguera principalement 2 grandes familles de tamisage.

Tamis rotatifs : à alimentation externe ou à alimentation interne

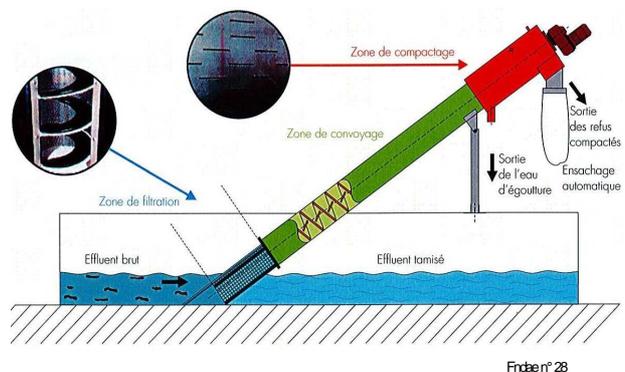


L'ouvrage de tamisage est le plus souvent alimenté par le poste de relevage des eaux brutes. Généralement constitué d'une grille en acier inoxydable de 600 µm à 1,5 mm de maille, enroulé en tambour, le dégrilleur est maintenu en mouvement rotatif à faible vitesse. La fraction solide est récupérée, compactée au moyen d'un compacteur à vis sans fin, puis ensachée. Le tamis est régulièrement nettoyé à l'eau industrielle par des rampes de lavage. L'ensemble fonctionne en mode automatique avec asservissement au fonctionnement des pompes de relevage et temporisation.

Tamis statiques à alimentation directe



L'ouvrage de tamisage est le plus souvent placé directement à l'extrémité de la canalisation d'amenée des eaux brutes et en amont des éventuels ouvrages de relevage. Il est constitué d'une grille fixe de 0,5 à 10 mm de maille placée à 35°. Les déchets sont remontés jusqu'à un éventuel compacteur par l'intermédiaire d'une vis équipée de brosses. Le nettoyage de la grille est généralement complété par une rampe de lavage. Le fonctionnement du dispositif est régulé par horloge et peut être complété par une mesure du niveau amont. La présence d'un point d'eau à proximité s'avère indispensable.



Tâches à effectuer

et

difficultés rencontrées

→ Les principales pièces mécaniques (moteurs, brosses et relevage des peignes) sont contrôlées et font l'objet des opérations de maintenance prévues par le constructeur. L'exploitant doit disposer de pièces de rechange (bavettes caoutchoutées notamment).

→ **Chaque semaine :**

- vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de tamisage et compactage, l'absence de fuite d'huile ;
- vérifier et modifier les fréquences de lavage au besoin ;
- contrôler l'usure du système de raclage et l'absence de frottements anormaux ;
- évacuer les refus de dégrillage avec les ordures ménagères.

→ **Chaque mois :**

- graisser les paliers des motoréducteurs (changement des cartouches de graissage si elles existent) ;
- les données d'autosurveillance liées aux déchets évacués sont mentionnées 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 (OE dans les DOM).

→ **Au moins 2 fois par an :**

- vérifier la qualité/niveau de l'huile des motoréducteurs (vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons), ainsi que le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing).



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 de gaz dans les ouvrages mal ventilés.

Sur réseaux unitaires ou mixtes, le dessableur s'avère indispensable afin :

- de protéger les équipements électromécaniques ;
- d'éviter les risques de bouchage des conduites et les dépôts dans les divers ouvrages.

Selon la configuration et les équipements, le dessableur est placé en amont des ouvrages de dégrillage (tamis) ou en aval (dégrillage manuel, ou automatique droit/courbe).



Dessableur statique

Fonction	<p>Réservé aux installations de petites capacités, il permet de retenir les particules minérales les plus grossières. Il ne permet pas une parfaite séparation entre les matières minérales et les matières organiques. En conséquence, les produits évacués (riches en eau et matières organiques) doivent faire l'objet d'un traitement complémentaire.</p>
Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ 1 fois par mois :</p> <ul style="list-style-type: none"> - estimer le taux de sables (mesures de hauteur de sables, estimation visuelle) de façon à anticiper les opérations de curage et d'évacuation ; - la donnée d'autosurveillance relative aux sables évacués est mentionnée 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 (OE dans les DOM). <p>→ Opération de curage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dessableurs de grande taille : intervention d'une entreprise d'hydrocurage ; - dessableurs de petite taille : extraction manuelle des sables à l'aide d'une pelle ou d'un tractopelle ; - les sables extraits sont quantifiés et traités via les filières de traitement existantes à proximité : traitement en station disposant des équipements nécessaires, ISDND.

Dessableur mécanisé

Le degré de complexité des équipements est dépendant de la taille de l'installation :

- dessableur cylindro-conique avec pompage périodique des sables ;
- dessableur – dégraisseur aéré par insufflation qui combine les fonctions de dessablage et de dégraissage.

Pour ce dernier type de dessableur, un compresseur permet généralement d'assurer un détassage des sables, afin de les séparer des matières organiques, avant leur extraction sur une aire dédiée.

Dans le cas de stations de taille importante, le dessableur est généralement complété d'un

classificateur, d'un hydrocyclone ou d'un laveur de sables. Ces équipements diminuent la teneur en eau et en matière organique du sable lavé et permettent ainsi leur valorisation.



Fonction	L'ouvrage dispose d'équipements électromécaniques permettant d'optimiser la séparation entre les matières minérales et les matières organiques.
-----------------	---

Tâches à effectuer	→ Les principales pièces mécaniques (moteurs, compresseurs d'air) sont contrôlées et font l'objet des opérations de maintenance prévues par le constructeur.
et	→ <u>Chaque semaine</u> :
difficultés rencontrées	<ul style="list-style-type: none">- contrôler visuellement la qualité des sables (teneur en eau et matières organiques) et extraire autant que nécessaire les sables accumulés (2 à 3 fois par semaine) ;- vérifier l'absence de fuite d'huile.
	→ <u>Chaque mois</u> :
	<ul style="list-style-type: none">- vérifier les quantités de sable en fond de dessableur, de façon à modifier si nécessaire la fréquence d'extraction ;- graisser les paliers des motoréducteurs (changement des cartouches de graissage si elles existent) ;- la donnée d'auto-surveillance des sables évacués est mentionnée 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 (OE dans les DOM).
	→ <u>Au moins 2 fois par an</u> :
	<ul style="list-style-type: none">- vérifier la qualité/niveau de l'huile des motoréducteurs (vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons) ;- vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing).
	→ <u>Opération de curage</u> :
	<ul style="list-style-type: none">- évacuation en benne vers des sites de traitement habilités (station disposant des équipements nécessaires, ISDND...).



Obligation de mettre les équipements hors tension (ouvrages capotés notamment). Intervention électrique : nécessité de disposer d'une habilitation électrique. Attention aux risques de gaz dans les ouvrages mal ventilés.

L'élimination des graisses en entrée de station constitue un prétraitement efficace qui doit permettre :

- d'éviter le colmatage de certaines canalisations ;
- d'éviter l'apparition de billes de graisses en surface du clarificateur (et du bassin d'aération) ;
- de limiter les risques de développement de mousses et de bactéries filamenteuses.

La mise en place d'un dégraisseur efficace s'avère indispensable, dès lors que les effluents

bruts sont particulièrement chargés en graisses.

Dans le cas des stations de taille importante, le dégraisseur peut être complété par un dispositif de traitement spécifique des graisses.

Dégraisseur statique

Ce type de dégraisseur équipe généralement les installations de très petite taille et anciennes, et reste d'une efficacité limitée. Il peut être combiné avec un ouvrage de dessablage.

Fonction	De par des vitesses de passage très faibles, les graisses flottent en surface et sont piégées par une cloison siphonide.
Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ Chaque semaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - écumer manuellement la surface du dégraisseur à l'aide d'un dispositif de raclage adapté, ensacher et évacuer les graisses avec les ordures ménagères. <p>Les centres de traitement des déchets n'acceptent pas toujours ce type de produit : privilégier un stockage spécifique des graisses sur le site et à proximité du dégraisseur. Dans ce cas, l'intervention d'une entreprise de curage est nécessaire pour pomper les graisses et permettre leur traitement sur sites adaptés.</p> <p>→ Chaque mois :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la donnée d'auto-surveillance des graisses évacuées est mentionnée 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 (OE dans les DOM).

Élimination des graisses par tamisage

L'élimination des graisses est assurée via le dégrilleur automatique par tamisage qui combine les fonctions de dégrillage, dessablage et de dégraissage en un seul ouvrage compact (cf « dégrilleurs à nettoyage automatique par tamisage »).



Dégraisseur aéré

De forme cylindro-conique, il est équipé d'un système d'injection d'air par fines bulles facilitant la séparation des matières grasses de l'eau brute. Les graisses sont alors entraînées en surface, dans la zone périphérique du dégraisseur. Un dispositif de raclage intermittent permet de les extraire dans une fosse spécifique. L'efficacité du dégraisseur dépendra essentiellement de l'obtention d'une zone calme, de la puissance d'aération, de l'efficacité du dispositif de raclage, et des modes de régulation.



Tâches à effectuer

→ Les principales pièces mécaniques sont contrôlées et font l'objet des opérations de maintenance prévues par le constructeur.

et difficultés rencontrées

→ Les graisses stockées dans la fosse sont évacuées chaque fois que nécessaire en vue de leur élimination (intervention d'une entreprise de curage, évacuation vers un centre de traitement habilité).

→ Chaque semaine :

- contrôler le bon fonctionnement du dispositif du dégraisseur, et visuellement la qualité du bullage ;
- contrôler l'usure du système de raclage (caoutchouc) ainsi que la bonne évacuation des graisses dans la trémie (risque de bouchage). Si nécessaire, modifier les fréquences de raclage et vérifier l'absence de fuite d'huile ;
- évaluer l'état de saturation de la fosse de stockage des graisses de façon à anticiper les opérations de curage.

→ Chaque mois :

- graisser l'axe du racleur de surface (changement des cartouches de graissage si elles existent) ;
- la donnée d'autosurveillance des graisses évacuées est mentionnée 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 (OE dans le DOM).

→ Au moins 2 fois par an :

- vérifier la qualité de l'huile des motoréducteurs (vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons) ;
- vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing).



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>Cette zone a pour objet d'optimiser le mélange des eaux brutes avec les boues recirculées, afin de favoriser le développement des bactéries du floc au détriment des bactéries filamenteuses. Elle constitue un élément de génie civil optionnel mais fortement conseillé. Les eaux brutes et une partie des boues recirculées sont mises en contact par agitation mécanique. Le volume de boues à renvoyer dans la zone de contact doit permettre de recharger le floc bactérien en nourriture et de maintenir un temps de contact de dix minutes environ. Le reste du volume de boues recirculées est dirigé dans le bassin d'aération. Lorsque la zone de contact est alimentée par pompage, les arrivées d'eaux brutes et de boues recirculées doivent être synchronisées.</p>
<p>Tâches à effectuer et difficultés rencontrées</p>	<p>→ L'agitateur fait l'objet des opérations de maintenance prévues par le constructeur.</p> <p>→ Chaque semaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - contrôler le bon fonctionnement de la zone de contact : observer la qualité des eaux brutes, des boues recirculées (couleur, odeur) et du mélange ; - au besoin, modifier les réglages de la recirculation, de l'extraction, ainsi que les retours issus de l'unité de déshydratation des boues ; - veiller à la bonne communication de la zone de contact avec le bassin d'aération ; - évacuer les flottants en surface de la zone de contact vers la file boues. <p>→ Au moins 2 fois par an :</p> <ul style="list-style-type: none"> - relever l'agitateur et contrôler son aspect général ; - contrôler l'état des dispositifs de levage (câbles, chaînes, barres de guidage) ; - enlever les filasses et autres déchets déposés autour des équipements ; - vérifier la qualité/niveau de l'huile des motoréducteurs (vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons).



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

Le bassin d'aération constitue le réacteur biologique de la station d'épuration. Le floc bactérien y est maintenu en état aérobie ou anoxique et en suspension par le biais d'un ou plusieurs agitateurs. L'ouvrage est alimenté en eaux brutes prétraitées et en boues recirculées et est aéré séquentiellement par un dispositif d'aération (turbine, pont brosse, insufflation fines bulles, etc.).

Selon la taille et la complexité de la station, la régulation de l'aération par syncopage peut être réalisée soit par de simples horloges (à plots ou numériques) ou commandée par des sondes O₂ et/ou rédox.



<p>Tâches à effectuer</p>	<p>→ Les équipements électromécaniques (agitation, aération...) font l'objet des opérations de maintenance prévues par les constructeurs.</p>
<p>et difficultés rencontrées</p>	<p>→ Le bon fonctionnement du système d'aération constitue un élément majeur. En cas de panne, une intervention très rapide est indispensable. La présence d'équipements de secours est souhaitable.</p> <p>→ Chaque semaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - contrôler le bon fonctionnement des dispositifs d'aération et d'agitation. Sur le bassin d'aération : observer visuellement la qualité de boues (couleur, odeur, présence de mousses, qualité de l'aération) et l'homogénéisation du mélange ; - contrôler la qualité des boues recirculées (couleur, odeur) et du mélange. Au besoin, modifier les réglages de la recirculation, ainsi que les retours issus de l'unité de déshydratation des boues ; - surveiller l'apparition de bruits suspects sur les moteurs (turbines, pont brosse, surpresseur...), et vérifier l'échauffement ainsi que la vibration des moteurs ; - observer la qualité du bullage dans le cas d'une aération par fines bulles : prévenir l'apparition de fuites et/ou colmatage des membranes de diffusion d'air ; - dans le cas des turbines, observer la bonne dispersion de la gerbe de manière à prévenir l'usure des pales, la mauvaise horizontalité du plateau ; - nettoyer les organes de communication (élimination des filasses de la lame déversante) ;

- effectuer le suivi analytique :
 - maintenir une concentration en boues comprise entre 2,0 g/L de MES (station à 50 % de charge) et 4 g/L de MES (station à 100 % de charge) - (fiche technique n° 7) ;
 - réaliser un test de décantation et déterminer l'indice de boues (fiches techniques n° 8 et 9) ;
 - évaluer la qualité du traitement par le biais de tests colorimétriques (N-NH₄, N-NO₃) ;
 - au besoin, modifier les réglages de l'aération, de l'extraction et de la recirculation (fiches techniques n° 1 à 5, 7 et 11) ;
 - consigner le temps de marche de l'aération sur le cahier d'exploitation.

→ **1 fois par mois** :

- si possible, réaliser des purges régulières des rampes d'insufflation (vérifier l'absence de boues ou de condensats, témoins de fuites sur les rampes) ;
- en cas de régulation de l'aération par sondes oxygène et/ou rédox, veiller à contrôler la cohérence des valeurs et réaliser l'étalonnage des sondes O₂ et la vérification des sondes rédox ;
- sortir les sondes avec précaution et nettoyer/vérifier les câbles et électrodes : élimination des filasses, lavage, voire ponçage délicat avec un papier adapté dans le cas des sondes rédox ;
- graisser les paliers dans le cas des turbines et des ponts brosses et vérifier l'axe des turbines, l'usure des pales, l'état et la tension des courroies du pont brosse ;
- vérifier les niveaux d'huile des surpresseurs et l'état d'encrassement des filtres à air (nettoyer ou remplacer si nécessaire).

→ **Au moins 2 fois par an** :

- relever les agitateurs et hydroéjecteurs et contrôler l'aspect général ;
- contrôler l'état des dispositifs de levage (câbles, chaînes, barres de guidage) ;
- enlever les filasses et autres déchets déposés autour des équipements ;
- vérifier la qualité/niveau de l'huile des motoréducteurs (vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons) ;
- vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing).

→ **1 fois par an** :

- relever les pertes de charge au refoulement des surpresseurs d'air de manière à programmer le changement des diffuseurs ;
- vérifier la puissance absorbée du moteur.

→ En cas de dysfonctionnements observés (présence de boues dans le circuit des condensats, pertes de charge trop importantes), sortir les rampes de diffusion et changer les membranes d'insufflation. Cette opération pourra nécessiter de vidanger le bassin qui à cette occasion sera entièrement nettoyé (prévoir de demander l'autorisation au SPE, l'opération pouvant imposer le by-pass des eaux usées pendant les travaux).



Utilisation de réactifs : port de gants et lunettes obligatoire, produit irritant.

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

Dans le cas des stations de petites à moyennes capacités ($\leq 5\ 000$ EH), la déphosphatation est le plus souvent assurée par ajout d'un réactif (chlorure ferrique ou sels d'aluminium). Elle complète l'assimilation réalisée par la biomasse pour ces propres besoins métaboliques. La mise en place d'une unité de déphosphatation est indispensable, dès lors qu'un niveau de rejet a été fixé sur le phosphore total (performances épuratoires d'élimination du Ptotal $> 80\%$ pour un rejet en général $< 2\text{mg Ptotal/L}$).

Le réactif est stocké dans une cuve étanche, équipée d'un dispositif de rétention et injecté par des pompes volumétriques, le plus souvent en sortie du réacteur biologique. Le point d'injection doit se situer dans une zone bien brassée. Une injection de 10 à 12 L de chlorure ferrique concentré à environ 600 g/L, (réactif le plus souvent utilisé) permet d'éliminer environ 1 kg de Ptotal.

Cette déphosphatation induit une surproduction de boues de l'ordre de 20 %. L'ajout de réactif améliore aussi sensiblement la décantabilité des boues.



<p>Tâches à effectuer</p> <p>et</p> <p>difficultés rencontrées</p>	<p>→ Chaque semaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - contrôler le bon fonctionnement de l'unité de déphosphatation : bon fonctionnement des pompes doseuses, niveau de réactif restant en cuve (afin de programmer la prochaine livraison), étanchéité de la cuve et des raccords ; - évaluer la qualité du traitement par des tests colorimétriques (P-PO₄ ou Ptotal) et au besoin, réajuster les apports en réactif en modifiant les horloges assurant la régulation ; - assurer le suivi des quantités de réactifs consommés. <p>→ 1 fois par mois :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ta rer les pompes doseuses. Qu'elles soient volumétriques ou péristaltiques, ces pompes demandent peu de maintenance (se référer aux consignes des fabricants, disposer de membranes et de clapets de rechange) ; - mentionner la donnée d'autosurveillance relative à la quantité de réactif consommé 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 (OE dans les DOM) ; <p>→ Le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité est vérifié au moins 2 fois/an.</p>
--	--



Toute intervention dans la fosse : 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.

Cet ouvrage a pour objet d'éliminer l'excès d'oxygène et d'azote gazeux avant admission du mélange « eaux traitées – boues » dans le clarificateur, tout en évitant les phénomènes de ré-engazage. Il permet de limiter les remontées de flottants en surface du clarificateur. Il est équipé d'un large trop plein en communication avec une fosse de collecte des flottants (généralement celle du clarificateur). Les flottants sont évacués vers la file boues.



<p>Tâches à effectuer et difficultés rencontrées</p>	<p>→ Chaque semaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - contrôler le bon fonctionnement du dégazeur et veiller à la bonne évacuation des flottants (nettoyage de la goulotte d'évacuation) ; - éventuellement, diriger les flottants vers la fosse, voire les extraire manuellement en absence de fosse de collecte ; - faire effectuer par une entreprise de vidange la reprise des flottants (cas des très petites installations). <p>→ Pour les installations disposant de pompes de reprise, les flottants sont dirigés vers la file boues.</p> <p>→ Au moins 2 fois par an :</p> <ul style="list-style-type: none"> - relever les pompes : nettoyer les volutes d'aspiration à grande eau, vérifier l'état des roues et la qualité de l'huile (vidange 1 fois/an) ; - vérifier l'état des dispositifs de levage (câbles, chaînes et barres de guidage) ; - éliminer les filasses et autres déchets, remonter et nettoyer les poires de niveau et sondes pression immergées, et vérifier l'état des câbles. <p>→ Sur les installations de taille importante, un dispositif mécanisé de raclage des flottants peut être mis en place. Se référer aux consignes du fabricant pour l'exploitation.</p>
--	--



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

Le clarificateur assure la séparation entre l'eau traitée et les boues. Il permet de retenir le plus de MES possible, tout en concentrant les boues qui sont réinjectées dans le bassin d'aération (via les pompes de recirculation) ou extraites vers la file boues (via les pompes d'extraction).

Cet ouvrage doit être capable de contenir les boues décantées, même en cas de surcharge hydraulique. De type circulaire, il est équipé d'une cloison siphonide positionnée devant la lame déversante et d'un pont tournant. L'ensemble permet de ramener les boues au centre du clarificateur et assure la récupération des flottants qui sont dirigés vers la fosse à flottants (généralement la même que celle du dégazeur).



Tâches à effectuer

→ Les équipements électromécaniques font l'objet des opérations de maintenance prévues par les constructeurs.

et

→ Chaque semaine :

difficultés rencontrées

- contrôler la rotation du pont tournant, l'absence de bruits anormaux, l'état de la surface du miroir et de la cloison siphonide, la limpidité de l'eau épurée et le niveau de boues dans l'ouvrage ;
- réaliser les tests au disque de Secchi (fiche technique n° 10) ;
- veiller à la bonne évacuation des flottants : réglage de la lame de raclage en surface, nettoyage de la lame déversante et de la goulotte d'évacuation (en cas d'absence de brosse sur le pont tournant) ;
- si des remontées de boues sont observées : vérifier les réglages de l'aération, de la recirculation et de l'extraction, le fonctionnement du dégazeur et le raclage de fond ;
- en présence de billes de graisses ou déchets, vérifier le fonctionnement et l'efficacité des prétraitements ;
- contrôler et changer si besoin le dispositif de raclage de surface ;

- changer les brosses de nettoyage des goulottes associées au pont tournant chaque fois que nécessaire. Vérifier régulièrement la bonne tenue de la lame siphonide et de la lame de fond du pont tournant. Vérifier l'usure des bavettes de reprise des écumes et les changer si nécessaire ;
- les flottants raclés sont dirigés vers la file de traitement des boues.

→ **1 fois par mois** :

- graisser les pièces tournantes et contrôler l'état de la roue d'entraînement du pont.

→ **Au moins 2 fois par an** :

- vérifier la qualité/niveau de l'huile des motoréducteurs (vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons) et le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing) ;
- vérifier le bon état de la bande de roulement et déceler d'éventuels patinages (corriger si nécessaire) ;
- vérifier l'étanchéité de la lame déversante dentelée.

→ **En hiver** :

- mettre en service le câble chauffant pour éviter le patinage de la roue sur le chemin de roulement, ou vérifier le compte tours s'il existe ;
- en présence de gel, casser la glace chaque jour.

→ **Tous les 10 ans** :

- procéder à une vidange de l'ouvrage afin de contrôler l'état de la racle de fond et de remplacer la bande caoutchouc. Le protocole à mettre en place doit être validé par le service en charge de la police de l'eau. Cette opération doit être réalisée après chaque remplacement de la roue du pont racleur pour compenser les usures.





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

Fonction

Ce poste est en lien avec le fond du clarificateur via une canalisation spécifique et est généralement constitué de 3 pompes : 2 pompes de recirculation + 1 pompe d'extraction. Ces pompes permettent de ramener les boues concentrées en fond de clarificateur vers le bassin d'aération et d'assurer les extractions de boues vers la file de traitement des boues, afin de maintenir un taux de boues optimal dans le bassin d'aération.

Le réglage des temps de fonctionnement des pompes de recirculation doit permettre d'établir un taux de recirculation de l'ordre de 150 % à 200 % (voir fiche technique n° 11).

Le réglage des cadences d'extraction doit permettre de maintenir la concentration en boues dans le réacteur biologique à une valeur maîtrisée et stable (voir fiche technique n° 7). Il convient que l'extraction soit régulière (exemple deux à trois fois par semaine selon la production de boues biologiques). L'extraction des boues doit être équivalente à la production de boues.

Production de boues biologiques

Le calcul de la production théorique est important pour le dimensionnement des ouvrages de traitement des boues (conception, dimensionnement). En phase d'exploitation, la production réelle est estimée et permet de déterminer les quantités de boues à extraire.

Cette production journalière de boues de la station est estimée à partir de la charge journalière admise en kg DBO₅ et kg de MES selon la formule simplifiée suivante :

$$\text{MES (kg/j)} = k \times [(\text{DBO}_5 + \text{MES})/2]$$

La constante k est égale à 0,84 pour une installation alimentée via un réseau relativement séparatif.

Pour les réseaux unitaires, susceptibles de collecter des particules minérales, la constante k peut prendre des valeurs plus élevées jusqu'à 1,12.

En cas de déphosphatation physico-chimique, une augmentation de l'ordre de 20 % de la production de boues biologiques théorique doit être prise en compte.

<p>Tâches à effectuer</p> <p>et</p> <p>difficultés rencontrées</p>	<p>→ Le bon fonctionnement de la recirculation des boues constitue un élément fondamental. En cas de panne, une intervention d'urgence doit être envisagée. La présence d'une pompe de secours s'avère indispensable.</p> <p>→ Les équipements électromécaniques font l'objet des opérations de maintenance prévues par le constructeur.</p> <p>→ Chaque semaine, vérifier le bon fonctionnement du poste :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>recirculation</u> : veiller à maintenir un taux de recirculation de l'ordre de 150 à 200 % du débit d'entrée, en multipliant les phases de recirculation. Ne pas laisser séjourner des boues en fond de clarificateur (1h30 maxi, voire moins dans les DOM tropicaux) (voir fiche technique n° 11) ; - <u>extraction</u> : veiller à maintenir un taux de boues compris entre 2,0 et 4,0 g/L de MES, selon la charge réelle de pollution organique à traiter. Adapter les réglages de l'extraction (horloges ou automate). Réaliser régulièrement les extractions, afin de ne pas déstabiliser la biomasse (voir fiche technique n° 7). <p>→ Au moins 2 fois par an, relever les pompes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - nettoyer les volutes d'aspiration à grande eau ; - vérifier l'état des roues et la qualité/niveau de l'huile (si nécessité, vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons) ; - contrôler l'état des dispositifs de levage (câbles, chaînes, barres de guidage) ; - enlever les filasses et autres déchets déposés autour des équipements ; - remonter et nettoyer les poires de niveau et sondes de pression immergées. Vérifier l'état des câbles ; - vérifier le débit des pompes, contrôler l'ampérage et l'isolement électrique. <p>→ Le personnel doit être formé et connaître les modalités de régulation des pompes : il peut être amené à les modifier.</p>
---	---



POSTE TOUTES EAUX



Pour toute intervention dans la fosse : 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.

Fonction	<p>Ce poste permet de ramener les eaux (principalement issues de la file de traitement des boues) en tête de station et en aval des prétraitements et dispositifs de comptage. Il est généralement constitué de 2 pompes fonctionnant en alternance. Dans certains cas, cette fonction peut être assurée par le poste de relevage général.</p>
Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ Les principales pièces mécaniques (pompes, mécanismes de commande...) sont contrôlées selon les opérations de maintenance prévues par le constructeur.</p> <p>→ Chaque semaine :</p> <ul style="list-style-type: none"> - consigner le temps de marche des pompes sur le cahier d'exploitation ; - s'assurer de l'absence de dérive (signe d'usure des roues). <p>→ 1 fois par mois environ :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mettre les pompes en mode manuel, afin de vider le plus possible la bâche du poste toutes eaux ; - remonter, 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 les volutes d'aspiration à grande eau ; - vérifier l'état des roues et la qualité/niveau de l'huile (si nécessité, vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons) ; - contrôler l'état des dispositifs de levage (câbles, chaînes, barres de guidage) ; - enlever les filasses et autres déchets déposés autour des équipements ; - nettoyer le poste afin d'éliminer tous les dépôts.



L'autosurveillance relève des obligations réglementaires imposées au maître d'ouvrage et à l'exploitant du système d'assainissement. Elle a pour objet de permettre, aux services de la police de l'eau et de l'agence de l'eau concernés (ou OE dans les DOM), de s'assurer du respect des niveaux de rejets et des performances épuratoires. 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 dépendants de la capacité nominale de la station (kg de DBO₅/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 aux services concernés (Police de l'Eau, Agence de l'Eau ou OE dans les DOM, SATESE).

Selon les ouvrages d'épuration, les modalités de réalisation de l'autosurveillance réglementaire concernent divers points (déversoir d'orage en tête de station, point entrée station, by-pass, point sortie station, boues produites, boues évacuées, réactifs utilisés...). L'exploitant doit se référer aux dispositions du manuel d'autosurveillance. Ci-après sont présentés deux exemples de points de mesures.

Point de mesure entrée station (eau brute) : situé en entrée de station et le plus souvent en aval du déversoir d'orage en tête de station, le point de mesure des eaux brutes est le plus souvent composé, soit d'un débitmètre électromagnétique placé sur la conduite de refoulement du poste de relevage, soit d'un canal de type venturi équipé d'un débitmètre (ultrasons ou radars).

Le dispositif de débitmètre permet de mesurer en continu et de totaliser quotidiennement les volumes admis en entrée de station d'épuration. La mise en place d'un préleveur réfrigéré permet en outre d'analyser les concentrations et de calculer les flux admis en entrée de station d'épuration (prélèvement proportionnel au débit).

Point de mesure sortie station (eau traitée) : situé en aval du clarificateur et avant rejet au milieu récepteur, le point de mesure sortie station est le plus souvent équipé d'un canal de jaugeage avec débitmètre (exemple canal venturi avec mesure de hauteur d'eau par sondes à ultrasons). Le débitmètre permet de mesurer en continu et de totaliser quotidiennement les volumes rejetés. La mise en place d'un préleveur réfrigéré (ou isotherme) permet en outre de calculer les flux rejetés en sortie de station d'épuration (prélèvement proportionnel au débit).



Remarque

Dans les DOM tropicaux, les préleveurs doivent être mis à l'abri afin de préserver leur groupe froid.

Eaux brutes

Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ Chaque semaine :</p> <ul style="list-style-type: none">- observer la qualité des eaux usées brutes : couleur, odeur, substances particulières... ;- nettoyer le canal de jaugeage s'il existe ;- relever le totalisateur du débitmètre sur le cahier d'exploitation, s'assurer de son bon fonctionnement et de la cohérence des données relevées. Si les débits sont consignés sur un enregistreur spécifique (enregistreur, télésurveillance, supervision), s'assurer de la sauvegarde régulière des données. <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, vitesse d'aspiration) ;- coupler le débitmètre à un préleveur automatique (réfrigéré). Programmation : au moins 140 prélèvements de 50 mL par 24h, à minima 6 prélèvements par heure (cf fiche technique n° 12). Contrôler le point de prélèvement à cette occasion (absence de dépôts, tuyau non bouché...). Les résultats analytiques sont transmis informatiquement au format Sandre au SPE et à l'AE concernés (OE dans les DOM).
--	---

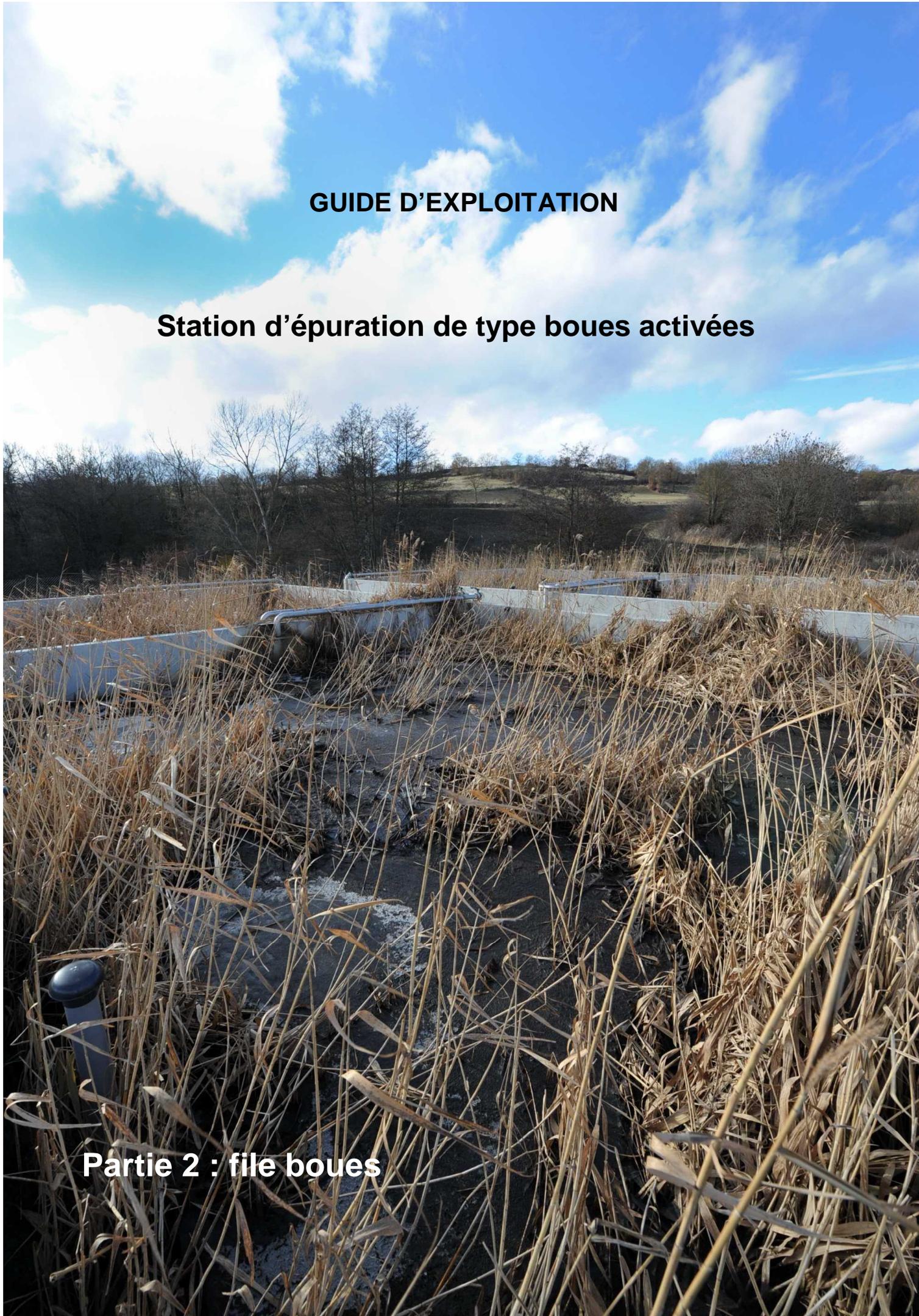
Eaux traitées

Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>→ Chaque 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'assurer de son bon fonctionnement et de la cohérence des données relevées. Si les débits sont consignés sur un enregistreur spécifique (enregistreur, télésurveillance, supervision), s'assurer de la sauvegarde régulière des données ;- nettoyer le canal de jaugeage et vérifier la cohérence des hauteurs lues par le dispositif de mesures des hauteurs d'eau. <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, à minima 6 prélèvements par heure (fiche technique n° 12). Contrôler le point de prélèvement à cette occasion. Les résultats analytiques sont transmis informatiquement au format Sandre au SPE et à l'AE concernés (OE dans les DOM).
--	---

GUIDE D'EXPLOITATION

Station d'épuration de type boues activées

Partie 2 : file boues





L'exploitation des équipements électromécaniques de la file boues est un point délicat qui demande la présence du personnel et des compétences techniques.

Le bon fonctionnement de la filière de traitement par boues activées est en grande partie lié à la qualité de la gestion des boues en excès. L'exploitant est donc amené à les extraire régulièrement vers la file de traitement des boues, de façon à maintenir une concentration stable d'environ 2,0 à 4,0 gMES/L dans le bassin d'aération, selon le taux de charge de l'installation.

Les boues produites constituent, à l'état brut, des volumes très importants dont la concentration en matières sèches (MS) est assez faible (< 10 gMS/L). Il est donc nécessaire d'augmenter leur concentration pour limiter les volumes de stockage.

Les boues produites peuvent, dans certains cas, être chaulées de manière à les stabiliser (moins d'odeurs). Le chaulage permet par ailleurs d'apporter un amendement calcique lors de l'épandage.

Les étapes de concentration des boues sont de plusieurs catégories. Les résultats de siccité diffèrent selon les technologies mises en œuvre et la qualité initiale des boues. En sortie d'équipement, les siccités généralement observées sont, pour :

- épaissement statique : 2 - 5 % ;
- épaissement dynamique : 9 - 10 % ;
- déshydratation : 12 - 35 % ;
- séchage : > 55%.

➔ *Pour mémoire 1 % de siccité = 10 gMES/L.*

Tâches à effectuer

et

difficultés rencontrées

Les boues produites hors réactifs, les boues évacuées ainsi que les réactifs utilisés font l'objet d'une quantification.

Pour les stations le justifiant réglementairement, les données d'autosurveillance sont transmises informatiquement sous format Sandre au SPE et à l'AE concernés ou OE dans les DOM (cf fiche technique n° 12).



Obligation de mettre les équipements hors tension. Intervention électrique : nécessité de disposer d'une habilitation électrique. Attention aux risques liés aux pièces en mouvement et à la présence de gaz en fond de silo.

Dans le cas des ouvrages de petite à moyenne capacité, l'épaississement statique est assuré par simple décantation gravitaire dans un ouvrage cylindro-conique (celui-ci pouvant être muni d'une herse, et éventuellement drainé). L'ouvrage est alimenté en boues provenant du fond du clarificateur, voire de boues issues du bassin d'aération. La vitesse d'alimentation préconisée est de 0,5 m/h (maxi 1 m/h).

L'épaississement gravitaire est une phase de traitement délicate qui, si elle n'est pas réalisée correctement, peut générer de graves dysfonctionnements sur la file de traitement des eaux usées. En effet, mal géré, l'épaississement gravitaire peut entraîner l'admission en tête de station d'effluents plus ou moins fermentés. Ceux-ci peuvent alors participer aux développements de bactéries filamenteuses, se nichant, soit dans des mousses stables et compactes, soit dans les boues biologiques.

Ces développements filamenteux sont reconnus comme source de départs de boues avec les eaux usées traitées, entraînant inévitablement des rejets non conformes. Les boues en cours de fermentation sont par ailleurs plus difficiles à épaissir et/ou déshydrater (baisse de la siccité et donc augmentation des volumes de stockage).

Le temps d'épaississement des boues doit être inférieur à 24 h. L'exploitant veillera à ne pas

réaliser de phase d'épaississement durant le week-end (épaississeur vide le vendredi soir).



Selon la file boues en place, à l'issue des 24 h d'épaississement, les boues doivent être, soit transférées dans un silo de stockage de boues liquides, soit traitées par déshydratation (centrifugation, filtre à bandes). La siccité des boues ainsi épaissies est de l'ordre de 2 à 3%.

En pratique, le voile de boues doit se situer à environ 1/3 de la profondeur pour éviter les départs de MES avec les eaux surnageantes. Ces dernières regagnent ensuite l'entrée de la station, en aval des dispositifs de comptage et prélèvement des eaux brutes, le plus souvent via le poste toutes eaux.

<p>Tâches à effectuer</p> <p>et</p> <p>difficultés rencontrées</p>	<p><u>A chaque phase d'épaississement :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier la qualité des eaux surnageantes et assurer un transfert régulier des boues épaissies vers le silo de stockage ou les étapes suivantes de déshydratation mécanique. <p><u>Au moins 2 fois par an,</u> lorsque la pompe de transfert est immergée dans l'épaisseur, relever la pompe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - nettoyer les volutes d'aspiration à grande eau ; - vérifier l'état des roues et la qualité/niveau de l'huile (si nécessité, vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons) ; - contrôler l'état des dispositifs de levage (câbles, chaînes, barres de guidage) ; - contrôler le débit de la pompe d'extraction.
--	--



Attention aux risques de chute

Dans le cas des ouvrages de petite capacité, l'épaississement statique pourra être assuré par simple décantation gravitaire dans le silo à boues. Dans ce cas, les ouvrages d'épaississement et de stockage se confondent et ne constituent qu'un seul et même ouvrage. Le surnageant est réinjecté dans la file eaux, via un tuyau amovible ou des drains fixes ; les boues épaissies restent dans l'ouvrage plusieurs mois jusqu'à leur évacuation ultime.

L'épaississeur stockeur est un ouvrage de conception ancienne. Son fonctionnement génère des conditions de fermentation des boues stockées. Par conséquent, les retours en tête des eaux surnageantes sont obligatoirement fermentés.



Ils sont à l'origine du développement de certaines bactéries filamenteuses dont la présence renvoie vers des risques de départs de boues, et de non conformité du rejet.

<p>Tâches à effectuer</p> <p>et</p> <p>difficultés rencontrées</p>	<p>Pour favoriser l'augmentation de la siccité des boues, un drain peut être installé dans l'ouvrage de manière à récupérer en permanence l'eau des boues. La siccité des boues ainsi épaissies est de l'ordre de 2 à 5 %.</p> <p>Pour limiter l'incidence des eaux surnageantes septiques, il est essentiel de réguler hydrauliquement les retours en tête.</p> <p>La perméabilité du drain doit être contrôlée très régulièrement. En cas de colmatage, le drain doit être nettoyé.</p>
--	---



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

Dans le cas des ouvrages de petites à moyennes capacités, l'épaississement dynamique est le plus souvent assuré par le biais de dispositif d'égouttage (grille d'égouttage ou table d'égouttage).

Les boues biologiques issues de la recirculation ou de l'aération sont préalablement floculées, avant admission sur le dispositif d'égouttage. Les filtrats sont réinjectés, via le poste toutes eaux, les boues égouttées étant quant à elles stockées ou faisant l'objet d'une déshydratation mécanique (association table d'égouttage/filtre à bande). En sortie d'épaississement, un dispositif de chaulage pourra, dans certains cas, être mis en place. Après utilisation, les équipements font l'objet d'un lavage à l'eau industrielle.



L'exploitation du dispositif d'égouttage demande une attention particulière. L'exploitant assure régulièrement la préparation du floculant et estime les quantités de polymère et de chaux restantes pour programmer les livraisons.

Tâches à effectuer et difficultés rencontrées	<p>Les principales pièces mécaniques sont contrôlées selon les opérations de maintenance prévues par le constructeur.</p> <p>A chaque utilisation du dispositif, l'exploitant s'assure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de l'efficacité du mélange boues/floculant et de la bonne alimentation du dispositif d'égouttage (constance du débit, surveillance du défilement et de la tension de la toile...); - de la bonne évacuation des filtrats et des boues épaissies, ainsi que du bon fonctionnement du dispositif de chaulage lorsqu'il existe (alimentation en chaux, malaxeur, pompe gaveuse...); - du bon fonctionnement du dispositif de lavage et de son efficacité;
--	--

- dans le cas où la pompe d'alimentation dispose d'un débitmètre électromagnétique, les volumes de boues extraites sont relevés chaque semaine ou à chaque séquence d'extraction sur le cahier d'exploitation. Si ces éléments sont consignés sur un enregistreur spécifique (enregistreur, télésurveillance, supervision), l'exploitant s'assure de la sauvegarde régulière des données.

→ **Au moins 1 fois par mois** :

- nettoyer la trémie et la vis sans fin en sortie de table ;
- assurer le graissage des pièces en mouvement ;
- les quantités de réactifs consommés (chaux, polymères) sont transmises informatiquement au format Sandre au SPE et à l'AE concernés (ou OE dans les DOM), selon les prescriptions réglementaires ;
- réaliser une mesure représentative des quantités de MS en entrée de l'unité d'égouttage, afin de quantifier les boues produites.

→ **Au moins 1 fois par an**, sur la pompe d'alimentation, la pompe d'évacuation des boues et la pompe d'eau industrielle :

- vérifier l'état général, l'étanchéité et la qualité/niveau de l'huile (si nécessité vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons).

→ **Tous les 3 à 5 ans** :

- vider le silo de chaux ;
- réaliser ou faire réaliser un test d'optimisation du polymère ;
- contrôler et remplacer les bras du dévouteur si besoin.

→ Enfin le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing) est également vérifié à minima 2 fois/an.



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

Certaines installations sont équipées de leur propre unité de déshydratation des boues (centrifugeuse, filtre à bandes, filtre presse à plateaux). Le conditionnement des boues (polymères, chlorure ferrique/chaux) en amont du dispositif permet d'augmenter les performances de l'unité. En sortie, les boues déshydratées peuvent parfois être chaulées avant stockage. Après utilisation, les équipements font l'objet d'un nettoyage à l'eau industrielle.



Tâches communes

<p>Tâches à effectuer</p> <p>et</p> <p>difficultés rencontrées</p>	<p>Les principales pièces mécaniques sont contrôlées selon les opérations de maintenance prévues par le constructeur.</p> <p>→ Chaque semaine, quelle que soit l'unité de déshydratation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vérifier le bon fonctionnement des pompes d'alimentation en floculant (et en coagulant dans le cas des filtres presse) ; - préparer la quantité de floculant juste nécessaire à l'opération quotidienne de déshydratation ; - estimer les quantités de chaux restante pour programmer les livraisons ; - dans le cas où les pompes d'alimentation sont munies d'un débitmètre électromagnétique, les volumes de boues extraites sont relevés chaque semaine ou à chaque séquence d'extraction sur le cahier d'exploitation. Si ces éléments sont consignés sur un enregistreur spécifique (enregistreur, télésurveillance, supervision), s'assurer de la sauvegarde régulière des données.
--	---

→ **A chaque utilisation du dispositif**, l'exploitant s'assure :

- de l'efficacité du mélange boues/floculant et de la bonne alimentation du dispositif de déshydratation ;
- de la bonne évacuation des filtrats, centrats et des boues déshydratées, ainsi que du bon fonctionnement du dispositif de chaulage lorsqu'il existe (alimentation en chaux, malaxeur, pompe gaveuse) ;
- du bon fonctionnement du dispositif de lavage et de son efficacité.

→ **Au moins 1 fois par mois** :

- nettoyer la trémie, la vis sans fin en sortie de déshydratation et assurer le graissage des pièces en mouvement ;
- les quantités de réactifs consommés (chaux, polymères) sont transmises informatiquement au format Sandre au SPE et à l'AE concernés (OE dans les DOM), selon les prescriptions réglementaires ;
- réaliser une mesure représentative des quantités de MS en entrée de déshydratation afin de quantifier les boues produites.

→ **Au moins 1 fois par an**, sur la pompe d'alimentation, la pompe d'évacuation des boues et la pompe d'eau industrielle :

- vérifier l'état général, l'étanchéité et la qualité/niveau de l'huile (si nécessité, vidange 1 fois/an avec changement des joints et des bouchons).

→ **Tous les 3 à 5 ans** :

- vider le silo de chaux, contrôler et remplacer les bras du dévouteur si besoin ;
- réaliser ou faire réaliser un test d'optimisation du polymère.

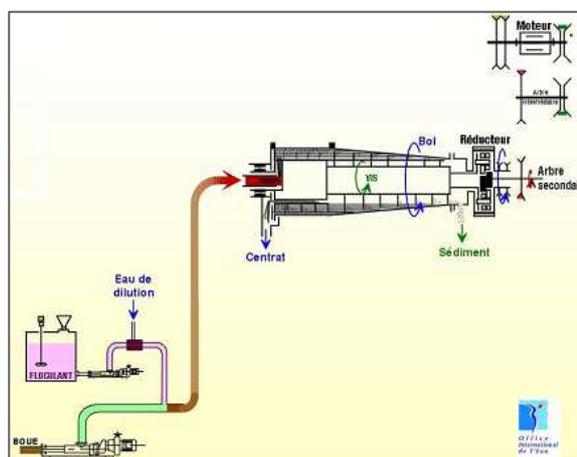
→ Enfin le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité (arrêt coup de poing) est également vérifié à minima 2 fois/an.

La centrifugation

Cette technique de déshydratation mécanique permet de produire des boues dont la siccité est de l'ordre de 18 à 25 %. Le résultat final de siccité est fonction du type de boues à traiter, de sa composition, de son état de fraîcheur (fermentées ou non), de son conditionnement et des réglages de la centrifugeuse.

Les boues traitées par centrifugation peuvent provenir, soit d'un système d'épaississement (ce qui est préférable) soit directement du fond du clarificateur.

Le traitement repose sur l'introduction de boues conditionnées avec un polymère adapté, dans le bol de la centrifugeuse.



Soumise à une force centrifugeuse de plusieurs milliers de tours par minute, la boue conditionnée est séparée de l'eau qu'elle contient.

Les boues ainsi concentrées, sont extraites plus ou moins rapidement de l'intérieur du bol grâce à l'action mécanique d'une vis interne.

Les eaux issues de cette séparation, "les centrats", sont évacuées par refoulement à l'extérieur du bol, puis généralement rejoignent le poste toutes eaux.

L'ensemble des recommandations concernant la centrifugeuse est précisé dans la documentation fournie par le constructeur. Il est indispensable de s'y reporter régulièrement et notamment avant chaque intervention sur les pièces mécaniques. Il est par ailleurs indispensable d'anticiper les révisions qui sont généralement assurées directement par un prestataire extérieur.

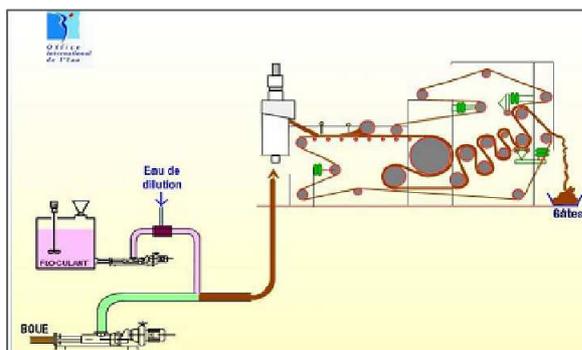


Enfin, afin de veiller au bon fonctionnement de la centrifugeuse, l'exploitant porte une attention particulière aux éléments tels que l'absence de fuite, la tension des courroies, la température, l'absence de bruits anormaux.

Tâches à effectuer	→ <u>En supplément des tâches communes exposées précédemment, à chaque utilisation de la centrifugeuse :</u>
et	<ul style="list-style-type: none"> - s'assurer du bon nettoyage de la centrifugeuse à chaque arrêt (procédure de lavage). Il est en effet indispensable que la centrifugeuse ne reçoive aucun écoulement de produit à l'arrêt (boues, polymères, eau de lavage) ;
difficultés rencontrées	<ul style="list-style-type: none"> - s'assurer de l'absence de vibrations et de bruits anormaux.

La filtration par filtre à bandes presseuses

Cette technique de déshydratation mécanique permet de produire des boues dont la siccité est de l'ordre de 15 à 25 % selon la qualité des boues et le type de machine. Les filtres à bandes sont en effet classés selon la pression générée par les toiles lors de la filtration (basse, moyenne et haute pression). En sortie, les boues se présentent sous forme de petites plaques.



Le filtre à bandes est alimenté par des boues épaissies mélangées à un polyélectrolyte (polymère) adapté.

Après mélange, la boue parcourt le filtre à bandes en deux étapes : une étape d'égouttage suivie d'une étape de pression progressive (l'épaisseur de boues égouttées est emprisonnée entre deux toiles de filtration en mouvement).

Pour un bon fonctionnement du filtre à bandes, il est indispensable que les toiles soient propres et correctement tendues. L'exploitant contrôle donc très régulièrement :

- le dispositif de lavage (état des buses, pression suffisante...)
- le bon fonctionnement du système assurant la tension et le recentrage des toiles.

La déshydratation avec les filtres à bandes se déroule en continu et en circuits ouverts avec production d'aérosols, ce qui oblige souvent à capoter les équipements pour éviter la dispersion de mauvaises odeurs.

Par ailleurs, pour des questions de sécurité, ce type d'équipement peut être amené à être installé dans une enceinte grillagée.

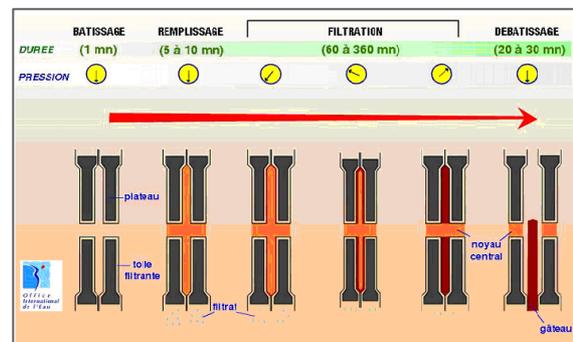
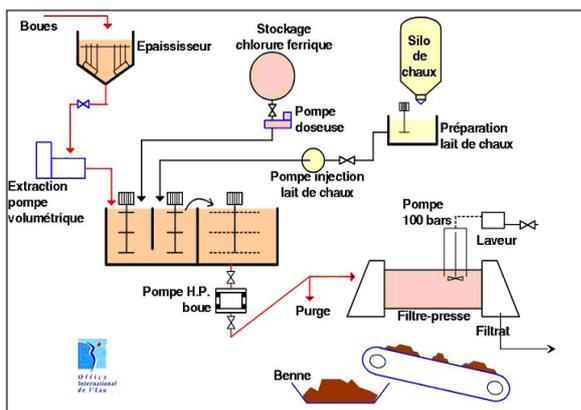
Tâches à effectuer	→ En supplément des tâches communes exposées précédemment, à chaque utilisation du filtre à bandes :
et	
difficultés rencontrées	<ul style="list-style-type: none"> - contrôler le débit d'alimentation des boues et la vitesse d'entraînement des toiles et leur tension ; - contrôler le bon fonctionnement du dispositif de lavage.
	→ En fin de chaque cycle de déshydratation, assurer un nettoyage rigoureux du filtre à bandes.

La déshydratation sur filtre presse à plateaux

Cette technique de déshydratation mécanique permet de produire des boues dont la siccité est de l'ordre de 25 à 40 %.

Avant admission sur le filtre presse, les boues doivent être conditionnées. On parle de conditionnement minéral (mélange boues, chlorure ferrique et chaux) ou de conditionnement organique minéral (mélange boues, chlorure ferrique et polymère). Les siccités les plus élevées sont obtenues avec le conditionnement minéral.

Le fonctionnement de l'installation est dit par « bâchées » : les boues sont pompées dans une cuve dédiée où elles sont conditionnées. La qualité du conditionnement est un des éléments fondamental de l'exploitation. Les boues ainsi conditionnées sont ensuite pompées une nouvelle fois pour alimenter le filtre presse.



Le filtre presse est constitué d'une série de plateaux, recouverts d'une toile de filtration (et éventuellement d'une sous-toile) et maintenus en place sous 250 bars de pression.

La forme des plateaux de filtration est conçue de manière à créer une chambre de filtration dans laquelle les boues pompées sont envoyées. La matière sèche se concentre peu à peu dans ces chambres entre plateaux. Au fur et à mesure du chargement en boues, la pression dans le filtre augmente, jusqu'à 15 bars. L'opération de déshydratation dure de 1h30 à 3h00 selon la qualité des boues.

Lorsque la filtration est terminée (faible débit de filtrat), le filtre est débâti : les plateaux sont desserrés les uns des autres. Les galettes de boues produites tombent directement sur le système de récupération des boues sous la surveillance de l'exploitant. Lorsque les boues restent collées aux toiles, l'exploitant est amené à les retirer avec une raclette adaptée. Une nouvelle séquence de déshydratation ne peut redémarrer que lorsque les toiles sont propres.

<p>Tâches à effectuer</p> <p>et</p> <p>difficultés rencontrées</p>	<p>→ <u>En supplément des tâches communes exposées précédemment, à chaque utilisation du filtre presse à plateaux :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - déterminer le volume de boue à traiter et à transférer dans la bêche de préparation ; - identifier les quantités de réactifs à mettre en œuvre pour conditionner la boue ; - contrôler que les boues conditionnées sont pompées et alimentent en continu les plateaux ; - procéder au débâtissage à la fin de la déshydratation : desserrage des plateaux, retrait progressif des gâteaux de boues, retrait des plaques de boues éventuellement collées aux toiles ; - nettoyer les toiles au jet d'eau à haute pression si elles sont trop encrassées ; - nettoyer l'équipement de transfert des boues produites vers le silo de stockage ; - une fois par an, procéder au nettoyage des toiles à l'acide.
--	---



Dans certaines circonstances, les boues liquides doivent être ponctuellement déshydratées et éventuellement stabilisées (besoins particuliers des agriculteurs, boues ne répondant pas à la réglementation sur l'épandage ou le compostage).

Pour faire face à ces difficultés, l'exploitant doit alors, soit faire appel à un prestataire extérieur, soit investir lui-même dans une unité mobile de déshydratation des boues (UMDB).

Les techniques de déshydratation mécanique mobile peuvent être :

- la centrifugation ;
- la filtration sur filtre à bandes ;
- la filtration sur filtre presse à plateaux.

Souvent, ces prestations doivent se faire dans l'urgence, et leur coût peut s'avérer très conséquent.

Avant toute opération, il est nécessaire pour l'entreprise prestataire de réaliser un minimum d'études préalables. Il s'agit notamment d'appréhender les conditions d'implantation des équipements et les contraintes locales (espaces disponibles sur le site, proximité du voisinage pour envisager les postes de travail en 2/8 ou en 3/8 sans nuisances sonores, présence de lignes électriques aériennes, fourniture d'eau, fourniture d'énergie, caractérisation des boues...).



Certaines vérifications préalables sont d'importance capitale pour garantir les performances de la station durant la phase de déshydratation :

- les possibilités électriques : il est nécessaire de vérifier si les capacités électriques de la station peuvent subvenir aux besoins énergétiques de l'UMDB sans nuire aux besoins propres de la station ;
- la gestion des retours en tête : le volume peut être élevé sur un pas de temps très court. Le clarificateur doit donc faire face à des à-coups hydrauliques ;
- la septicité : les boues sont stockées sur de longues périodes avant traitement. La charge en azote ammoniacal et en DBO₅ des retours en tête peut être fort préjudiciable au fonctionnement biologique de l'aération (obligation de couvrir les besoins en O₂, risque de gonflement des boues, dégradation du traitement de l'azote).

<p>Tâches à effectuer</p> <p>et</p> <p>difficultés rencontrées</p>	<p>→ <u>En supplément des tâches communes exposées précédemment, à chaque utilisation de l'UMDB :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - contrôler la qualité des retours en tête. L'optimisation de la floculation permet de limiter les retours en tête chargés en MES. Cette pollution particulière exige une quantité d'O₂ non négligeable dans l'ouvrage biologique, et participe aussi à une surproduction des boues ; - contrôler la qualité des boues déshydratées ; - vérifier le bon fonctionnement de la file eau durant l'opération (adaptation des retours et des réglages de l'aération).
--	---



LITS DE SECHAGE PLANTES DE ROSEAUX (LSPR)



Les lits de séchage plantés de roseaux permettent de déshydrater, de minéraliser et de stocker les boues biologiques extraites.



Les lits sont constitués d'un granulat sur lequel une fine couche de compost ou de sable aura été mise en place. Cette dernière couche garantit une bonne filtration dès le démarrage de l'installation. Dans le cas de compost, une meilleure croissance des roseaux est observée au démarrage mais une efficacité moindre de filtration. Une fois la couche de boues formée, aucune différence n'est observable.

Conjugué au développement d'un important réseau de tiges, rhizomes et racines de roseaux, le support filtrant permet à différents processus de se mettre en place, favorisant le drainage de l'eau des boues, ainsi que leur minéralisation.

Charges d'alimentation nominales

Après plusieurs années de fonctionnement et lorsque les lits arrivent à saturation, ils doivent être curés : les boues peuvent être épandues en agriculture sous réserve du respect de la réglementation en vigueur.

Modalités d'alimentation des lits

L'alimentation des lits et les cycles de rotation dépendent du nombre de lits construits et de l'espace de stockage disponible. Le concepteur doit fournir au maître d'ouvrage les consignes de rotation à mettre en œuvre. En tout état de cause, les alimentations en boues sont conçues pour être effectuées à partir du bassin d'aération. Les charges à appliquer sur les lits dépendent du nombre de lits et de l'âge des lits. Bien que très simple, la gestion des lits de séchage plantés de roseaux doit être parfaitement maîtrisée et demande une attention particulière.



Tâches à effectuer	D'une manière générale, la charge nominale prescrite par le concepteur est de 50 kgMS/m ² /an répartis sur l'ensemble des lits. Lorsque qu'un lit est au repos prolongé avant curage, la charge d'alimentation peut atteindre 60 kgMS/m ² /an au maximum sur cette période.
et	
difficultés rencontrées	Le débit nominal horaire réel de la pompe d'alimentation des lits doit être $\geq 0,25 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{j}$ de surface unitaire de lit. Si ce débit devient $> 1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$, alimenter les lits par paire pour ne pas les saturer.

Charges d'alimentation en phase de démarrage

Tâches à effectuer	La charge d'alimentation lors de la phase de démarrage doit être au maximum de 50% de la charge nominale jusqu'à l'obtention d'une densité de roseaux de plus de 250 tiges au m ² (soit 15 à 20 tiges dans un carré de 0,25 m de côté). La charge de démarrage augmente progressivement en fonction de la période de plantation et de celle de mise en route de l'installation. La période de démarrage peut débiter entre avril et septembre. La pleine charge peut démarrer à partir du deuxième été.
et	
difficultés rencontrées	Pendant cette période délicate, l'exploitant doit contrôler régulièrement les lits alimentés (absence de flaquaage, bon ressuyage, pousse homogène des roseaux). Si des dysfonctionnements sont visibles, vérifier les charges envoyées et les cycles de rotation pour les adapter. Si, dès le démarrage, les cellules sont trop alimentées, le risque de mauvaise siccité et de curage prématuré est majeur.

Rotation des lits

Tâches à effectuer	La durée d'alimentation d'un lit dépend de son âge depuis la mise en route ou le dernier curage. En fonction de la quantité de boues déjà présentes dans les lits et de l'état de pousse des végétaux, les cycles d'alimentation peuvent être amenés à être redéfinis chaque année.
et	
difficultés rencontrées	Pour éviter le stress hydrique et assurer un bon séchage, le nombre de jours d'alimentation augmente dans le temps mais dépassent rarement une semaine. On alimente un seul lit à la fois. En hiver (périodes de froid intense sur plusieurs semaines) : pratiquer une cadence de rotation plus soutenue.

Aspect des roseaux

Tâches à effectuer	L'exploitant doit observer régulièrement l'état des roseaux : développement dense et homogène, bien verts en été.
et	
difficultés rencontrées	Si ce n'est pas le cas, les roseaux manquent d'eau, ou sont dans un milieu anoxique : contrôler l'état de la surface des lits et vérifier l'existence de flaquaage. Modifier la cadence d'alimentation : <ul style="list-style-type: none"> - augmenter la fréquence d'alternance si les roseaux sont secs en été ; - diminuer les charges ou de la fréquence d'alternance si l'eau des boues reste en surface. <p>Malgré la surveillance régulière réalisée par l'exploitant, les végétaux peuvent ne pas s'implanter correctement. Au besoin, repeupler les zones devenues vierges ou colonisées par d'autres espèces végétales. En fonctionnement routinier, il n'est pas nécessaire de faucarder les roseaux.</p>

Evacuation des percolats/entretien des drains d'évacuation

Tâches à effectuer	Les percolats collectés par le réseau de drains au fond des lits sont renvoyés en tête de station. Si les lits sont bien entretenus, ces effluents ne sont pas septiques et ne favorisent pas le développement de bactéries filamenteuses dans la boue activée.
et	
difficultés rencontrées	Un contrôle tous les mois des regards de collecte des percolats est impératif. Les origines de problèmes d'écoulement des filtrats peuvent être liés au colmatage des drains, au développement insuffisant des roseaux ou à la présence de nappe perchée dans le dépôt due à un problème antérieur de charge appliquée et/ou d'alternance non adaptée.

Les boues : suivi et évacuation

Tâches à effectuer	Chaque semaine et pour chaque lit : noter la masse de boues (débit des pompes, temps de fonctionnement et concentration en MES du bassin d'aération) envoyées sur les lits. Au moins 3 fois par an et en fin de phase de repos, mesurer la hauteur de boues dans chaque lit. Selon les charges d'alimentation, la hauteur annuelle de boues cumulée est de l'ordre de 6 à 10 cm. Une croissance supérieure à 15 cm/an doit alerter l'exploitant sur un problème de fonctionnement.
et	
difficultés rencontrées	Les pompes d'extraction doivent faire l'objet d'une maintenance régulière. Les débitmètres électromagnétiques doivent être contrôlés tous les 7 ans sur un banc d'étalonnage. Les échantillons de boues servant à l'analyse des MES doivent être représentatifs des alimentations (alimentation des lits depuis le bassin d'aération en fin de phase d'aération).

Evacuation des boues : curage

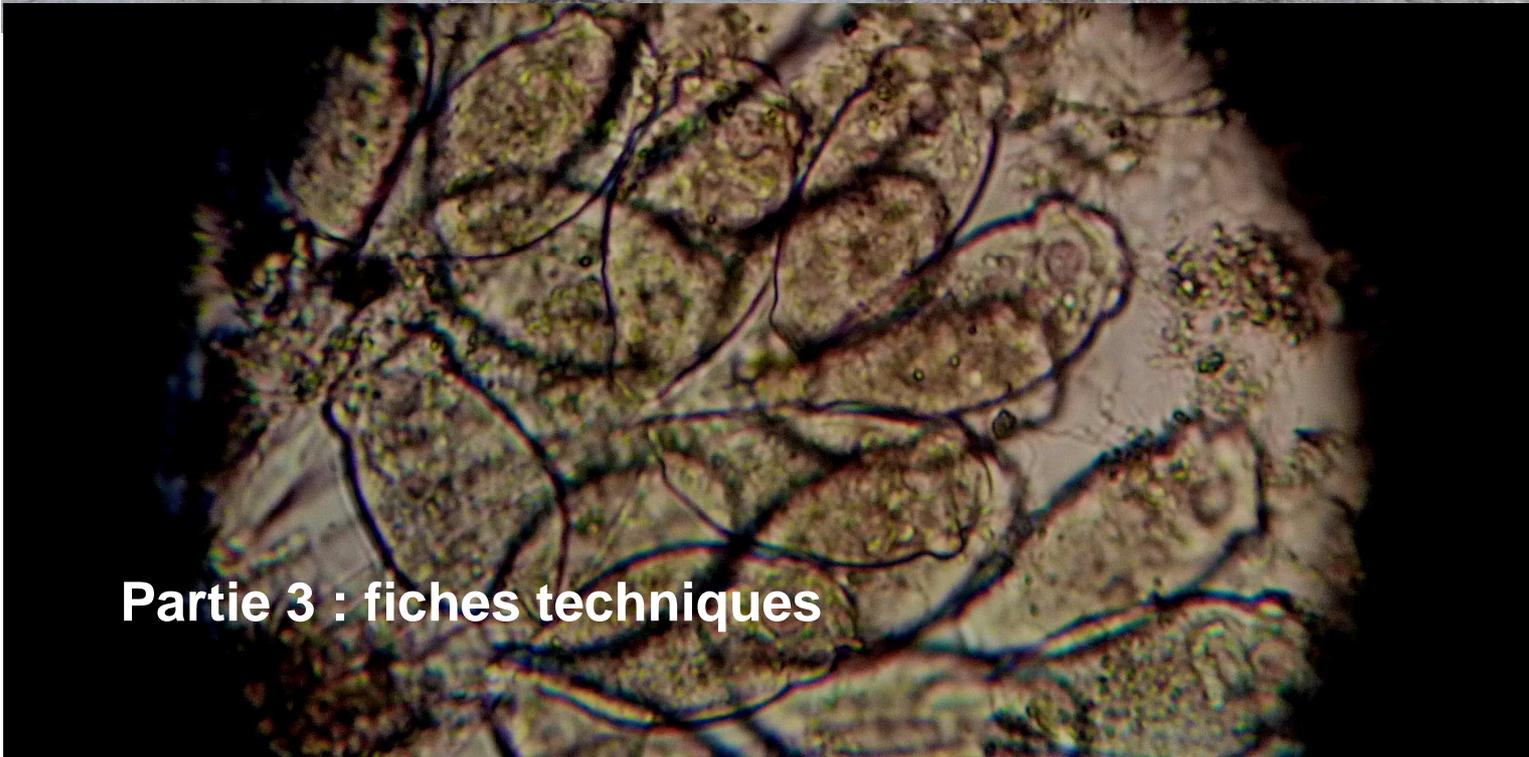
Tâches à effectuer	Points clés :
et	On ne cure qu'un seul lit à la fois.
difficultés rencontrées	Analyser les boues présentes dans les lits conformément à la réglementation en vigueur dès la 1 ^{ère} année de fonctionnement. Contrôler la hauteur de boues et leur siccité en fin d'hiver. Stopper l'alimentation des lits concernés 4 à 6 mois avant curage, et curer en été afin de tirer parti de l'évapotranspiration par les roseaux (augmenter la siccité et la minéralisation des boues). Le faucardage ou le broyage sur place des tiges avec une épareuse peut aussi être réalisé juste avant la vidange du lit pour faciliter le pilotage de la pelle mécanique. Laisse environ 10 cm de boue résiduelle au fond des ouvrages : cela facilite la repousse à partir des rhizomes restés en place, maintient une humidité suffisante pour la reprise des roseaux, et les couches drainantes sous-jacentes ne sont pas déstabilisées par le godet de curage. Après curage, alimenter à moitié de la charge nominale jusqu'à la fin du printemps suivant.



GUIDE D'EXPLOITATION



**station de traitement des eaux usées
de type boues activées**



Partie 3 : fiches techniques

Fiche technique n° 1

LES POINTS ESSENTIELS DU TRAITEMENT DE L'AZOTE

Les différentes formes de l'azote rencontrées dans l'épuration des eaux usées domestiques

Azote organique	N _{orga}	azote contenu dans les composés complexes organiques
Azote ammoniacal ou ammonium	N-NH ₄ ⁺	azote issu des urines (forme dissoute)
Azote Kjeldahl	NK ou NTK	somme : N _{orga} + N-NH ₄ ⁺ dissous
Azote des nitrites	N-NO ₂ ⁻	forme de l'azote issu de la transformation biologique de l'azote ammoniacal N-NH ₄ ⁺
Azote des nitrates	N-NO ₃ ⁻	forme de l'azote issu de la transformation biologique de l'azote des nitrites N-NO ₂ ⁻
Azote global	NGL	somme de toutes les formes de l'azote : N _{orga} + N-NH ₄ ⁺ + N-NO ₂ ⁻ + N-NO ₃ ⁻
Azote gazeux	N ₂	forme de l'azote issu de la transformation biologique de l'azote des nitrates N-NO ₃ ⁻ (forme gazeuse)

Les différentes phases de traitement biologique

L'ammonification : N_{orga} → N-NH₄⁺

Cette réaction biologique a lieu aussi bien dans le système de collecte que dans les ouvrages de la station de traitement des eaux usées. Cette transformation se déroule avec ou sans O₂ dissous.

La nitrification : N-NH₄⁺ → N-NO₂⁻ → N-NO₃⁻

Cette réaction se déroule en 2 phases dans le réacteur biologique et nécessite obligatoirement la présence d'O₂ dissous, d'une biomasse spécifique et de carbone minéral.

La dénitrification : N-NO₃⁻ → N₂

Cette réaction n'a lieu dans le réacteur biologique qu'en absence d'O₂ dissous, phase anoxie.

Caractéristiques des eaux brutes et traitées – Valeurs repères

	Eaux usées brutes	Eaux usées traitées
N _{orga}	15 à 20 mg/L	1 à 2 mg/L (dont N orga réfractaire)
N-NH ₄ ⁺	50 à 80 mg/L	Objectif < 1 mg/L
N-NO ₂ ⁻	~ 0 mg/L	~ 0 mg/L
N-NO ₃ ⁻	~ 0 mg/L	Objectif < 5 mg/L
N-NH ₄ ⁺ / NK	~ 0,75	
NK/DCO	~ 0,17	

Expression des résultats des tests en Azote

L'azote étant présent sous plusieurs formes, il est nécessaire d'exprimer les concentrations des différents composés en unité d'azote N. Pour cela, des facteurs de conversion doivent être appliqués selon les unités des tests réalisés :

Composé	Expression en Azote	Facteur de conversion	Exemple
NH₄⁺ Ammoniaque ou ammonium	N-NH₄⁺ Azote ammoniacal	X 0,78	$NH_4^+ = 10 \text{ mg/L}$ $N-NH_4^+ = 10 \times 0,78$ soit 7,8 mgN/L
NO₂⁻ Nitrite	N-NO₂⁻ Azote des nitrites ou azote nitreux	X 0,30	$NO_2^- = 10 \text{ mg/L}$ $N-NO_2^- = 10 \times 0,3$ soit 3 mgN/L
NO₃⁻ Nitrate	N-NO₃⁻ Azote des nitrates ou azote nitrique	X 0,22	$NO_3^- = 10 \text{ mg/L}$ $N-NO_3^- = 10 \times 0,22$ soit 2,2 mgN/L



Afin de valider les réglages corrects de l'aération, l'exploitant s'appuie sur les tests de terrain N-NH_4^+ et N-NO_3^- . Les résultats de ces mesures permettent, selon les dispositions technologiques en place, de valider ou corriger :

- le paramétrage des horloges ou automates programmables ;
- les seuils haut et bas du capteur d' O_2 dissous ou les valeurs de temporisation ;
- les seuils haut et bas du capteur potentiel d'oxydoréduction (rédox), ou les valeurs de temporisation.

Rappel des concentrations repère à atteindre dans les eaux traitées

Il s'agit de valeurs indicatrices de bon fonctionnement et non de valeurs relatives aux niveaux de rejet. L'objectif $\text{N-NH}_4^+ < 1 \text{ mgN/L}$ est à favoriser, garantissant ainsi des apports en oxygène suffisants vis-à-vis des besoins.

N-NH_4^+ optimal	$\leq 1 - 2 \text{ mg N/L}$
N-NH_4^+ impératif	$< 5 \text{ mg N/L}$
N-NO_3^-	$< 5 \text{ mg N/L}$

Signification en cas de non respect de ces consignes

Si $\text{N-NH}_4^+ > 1 - 2 \text{ mg/L}$: la nitrification est incomplète → augmenter l'aération.

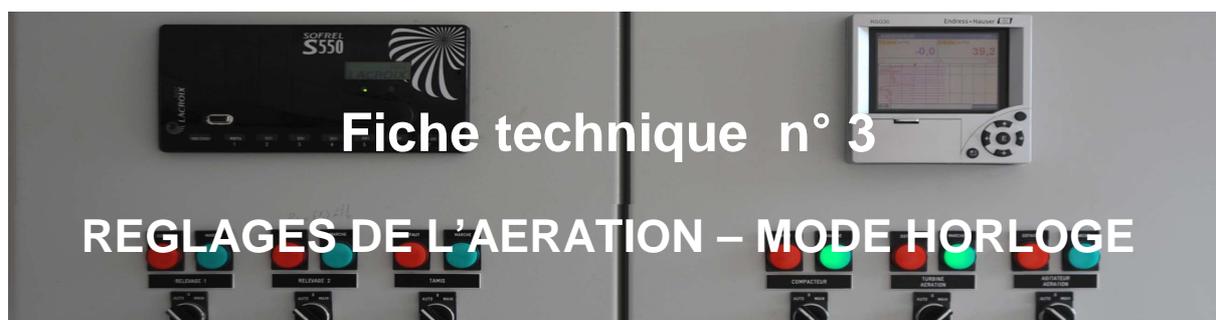
Si $\text{N-NO}_3^- > 5 \text{ mg/L}$: la dénitrification est incomplète → augmenter le temps d'arrêt de l'aérateur.

Fréquence de réalisation des tests

Il est conseillé de contrôler les concentrations en N-NH_4^+ et N-NO_3^- une à deux fois par semaine, à heure fixe si possible et dans des conditions représentatives de la charge reçue. Si un dispositif de prélèvement est installé dans le cadre de l'autosurveillance, le contrôle se fait sur l'échantillon moyen 24 h de la veille.

Précautions

L'aération ne doit pas être arrêtée plus de 2 heures consécutives. Tout changement de paramétrage de l'aération ne donnera des résultats stables qu'au bout de plusieurs jours (fonction de la température, de la charge reçue et des caractéristiques de la biomasse). Toute modification de réglages doit être consignée dans le cahier d'exploitation de la station d'épuration. Dans le cas d'une station très sous chargée (15 %), un minimum de 7 h/j d'aération est indispensable.



Le paramétrage selon le « mode horloge » est adapté aux stations d'épuration de petites capacités, alimentées par un réseau séparatif et en absence de variations de charges significatives.

Généralités

Sur 24 heures, le nombre de cycles d'aération est de l'ordre de 8 à 12. Un cycle d'aération est composé d'un temps de marche de l'aérateur et d'un temps d'arrêt de ce même aérateur.

Il faut compter environ 8 à 14 heures de temps de présence d'oxygène dissous et environ 10 heures de temps d'anoxie au cours d'une journée. Ces temps sont ensuite répartis sur 24 heures selon les variations d'arrivée des eaux usées, la nature du réseau, le taux de boues de la station d'épuration.

Dans tous les cas, il faut s'assurer que le temps maximum d'arrêt de l'aérateur ne dépasse pas **2 heures** (1 h 30 en climat chaud). Dans le cas d'un aérateur de surface, le temps minimum d'aération est de 30 minutes.

Rappel des concentrations repère à atteindre dans les eaux traitées

Il s'agit de valeurs indicatrices de bon fonctionnement et non de valeurs relatives aux niveaux de rejet. L'objectif $N-NH_4^+$ < 1 mgN/L est à favoriser, garantissant ainsi des apports en oxygène suffisants vis-à-vis des besoins.

$N-NH_4^+$ optimal	$\leq 1 - 2$ mg N/L
$N-NH_4^+$ impératif	< 5 mg N/L
$N-NO_3^-$	< 5 mg N/L

Recommandations – en conditions optimales de fonctionnement

Si $N-NH_4^+$ > 3 à 5 mg/L : augmenter la durée journalière d'aération de 3 à 5 %.

Exemple :

Avant modification	Après modification
Marche aérateur : 30 minutes	Marche aérateur : 32 minutes
Arrêt aérateur : 90 minutes	Arrêt aérateur : 88 minutes

Si $N-NO_3^- \approx 5$ à 10 mg/L :

- il est recommandé d'augmenter le débit de recirculation si celui-ci est inférieur à 150 %, afin d'éviter les phénomènes de dénitrification sauvage dans le clarificateur (remontées de boues).

- **il convient d'augmenter le temps d'arrêt de l'aérateur**, ce qui se traduit par une légère diminution de la durée journalière d'aération.
- dans le cas de phénomènes de dénitrification dans le clarificateur, il est recommandé de mesurer les N-NO₃ en sortie de BA, 20 à 30 minutes après l'arrêt de l'aération (analyse à réaliser sur boues filtrées et immédiatement après le prélèvement).

Exemple de paramétrages d'horloges pour une station d'épuration proche de sa charge nominale

Début	Fin	Temps de Marche
23:30	00:45	01:15
02:00	03:00	01:00
04:15	05:15	01:00
06:30	08:00	01:30
09:00	12:00	03:00
13:15	15:30	02:15
16:45	19:00	02:15
20:00	22:15	02:15
Total		14:30

Début	Fin	Temps de Marche
23:45	00:45	01:00
02:15	03:00	00:45
04:30	05:15	00:45
06:45	08:00	01:15
09:15	11:15	02:00
12:00	14:00	02:00
15:00	16:30	01:30
17:15	19:15	02:00
20:30	22:15	01:45
Total		13:00

Exemple de paramétrages d'horloges pour une station d'épuration en sous-charge :

Début	Fin	Temps de Marche
00:00	00:45	00:45
03:00	03:30	00:30
05:30	06:15	00:45
08:00	09:00	01:00
11:00	12:00	01:00
14:00	14:45	00:45
15:15	16:00	00:45
18:00	19:00	01:00
21:00	22:00	01:00
Total		07:30

Début	Fin	Temps de Marche
01:30	02:00	00:30
04:00	04:30	00:30
06:00	06:30	00:30
07:30	09:00	01:30
11:00	12:15	01:15
12:45	13:45	01:00
14:45	15:30	00:45
16:30	17:30	01:00
18:00	19:00	01:00
21:00	22:15	01:15
23:15	00:00	00:45
Total		10:00



L'asservissement de l'aération à un capteur Oxygène dissous, permet d'adapter les apports en O₂ aux variations de charges de pollution, et aux besoins de la biomasse. Cette configuration est particulièrement utile, dès lors que la station reçoit des effluents autres que domestiques, et s'avère quasi indispensable dans le cas de réseau unitaire.

Généralités

Le seuil haut Oxygène dissous permet d'arrêter le fonctionnement de l'aération, alors que le seuil bas, après temporisation de dénitrification, permet de redémarrer l'aération.

En cas de défaillance du capteur, il est indispensable de disposer d'un mode secours dans l'automatisme, afin de basculer les réglages sur des temps de marche et d'arrêt de l'aérateur (cf mode horloge – fiche technique n° 3).

Rappel des concentrations repère à atteindre dans les eaux traitées

Il s'agit de valeurs indicatrices de bon fonctionnement et non de valeurs relatives aux niveaux de rejet. L'objectif N-NH₄⁺ < 1 mgN/L est à favoriser, garantissant ainsi des apports en oxygène suffisants vis-à-vis des besoins.

N-NH ₄ ⁺ optimal	≤ 1 - 2 mg N/L
N-NH ₄ ⁺ impératif	< 5 mg N/L
N-NO ₃ ⁻	< 5 mg N/L

Recommandations

Seuil haut : 2 mgO₂/L, tout en tenant compte du temps minimum de marche de l'équipement :

- aérateur de surface : temps minimum de marche lié à la mise en suspension des boues (objectif de brassage), 30 minutes minimum ;
- diffuseurs membranaires : temps minimum nécessaire pour que les membranes soient bien toutes gonflées. Cette durée est spécifique à chaque installation (concentration en boues, profondeur du bassin d'aération...);

Seuil bas : 0,2 mgO₂/L, puis temporisation de dénitrification à affiner selon les résultats des tests N-NO₃⁻. Cette durée est spécifique au fonctionnement de l'installation. La vitesse de dénitrification est directement liée à la concentration en boues, la température et à la quantité de matières organiques biodégradables.

Entretien, étalonnage de la sonde Oxygène dissous

- dans le cas d'un capteur électrochimique, il conviendra de procéder à un étalonnage à l'air à minima une fois tous les 15 jours. Le changement de la membrane et de l'électrolyte est généralement à réaliser deux fois par an.
- dans le cas d'un capteur optique, le changement de la capsule est à réaliser tous les deux ans environ.
- dans tous les cas se référer aux prescriptions du fournisseur.



L'asservissement de l'aération au capteur Potentiel d'oxydoréduction (Rédox) permet d'adapter les apports en O₂ aux variations de charges de pollution, et aux besoins de la biomasse. Cette configuration est particulièrement utile dès lors que la station reçoit des effluents autres que domestiques, ou qu'elle est sujette à de fortes variations saisonnières de charges.

Généralités

Le seuil haut Rédox permet d'arrêter le fonctionnement de l'aération, alors que le seuil bas commande son redémarrage.

En cas de défaillance du capteur, il est indispensable de disposer d'un mode secours dans l'automatisme, afin de basculer les réglages sur des temps de marche et d'arrêt de l'aérateur (cf mode horloge - fiche technique n° 3).

Rappel des concentrations repère à atteindre dans les eaux traitées

Il s'agit de valeurs indicatrices de bon fonctionnement et non de valeurs relatives aux niveaux de rejet. L'objectif N-NH₄⁺ < 1 mgN/L est à favoriser, garantissant ainsi des apports en oxygène suffisants vis-à-vis des besoins.

N-NH ₄ ⁺ optimal	≤ 1 - 2 mg N/L
N-NH ₄ ⁺ impératif	< 5 mg N/L
N-NO ₃ ⁻	< 5 mg N/L

Recommandations de base

Détermination des seuils

Seuil haut	+ 180 à + 250 mV lu directement
Seuil bas	- 50 à + 50 mV lu directement
Seuil bas butoir	- 100 mV lu directement

Des temporisations sont associées à ces seuils, par cycle

- temps mini de marche
 - aérateurs de surface : 30 minutes ;
 - stations proches de leur capacité nominale : 1 h.

- temps maxi de marche : la présence du seuil haut ne doit pas dépasser 2 h (voire plus en cas d'à-coup de charge) ;

- temps mini d'arrêt : le temps d'anoxie créé par ce temps d'arrêt doit être de 30 à 45 minutes ;

- temps maxi d'arrêt : l'aérateur est arrêté 2 h au maximum (1 h 30 en climat chaud).

Les valeurs de seuils sont à corrélérer avec les résultats analytiques sur N-NH_4^+ et N-NO_3^- .

Entretien, vérification de la sonde Rédox

Les sondes de potentiel rédox doivent faire l'objet d'une vérification régulière dans une solution référence à 220 mV à minima tous les mois environ. A cette occasion, le capteur est nettoyé à l'eau claire une fois par semaine puis, si nécessaire, brossé et poli.

Dans tous les cas, se référer aux prescriptions du fournisseur.

Fiche technique n° 6

IDENTIFICATION DE LA CONCENTRATION EN BOUES DANS LE REACTEUR BIOLOGIQUE

Objectifs

Le suivi régulier de la concentration en boues du réacteur biologique, appelée aussi « MES réacteur biologique », est indispensable pour la bonne conduite de l'installation. Il a pour objet :

- d'optimiser les cadences d'extraction (cf fiche technique n° 7) ;
- de permettre le calcul de l'indice de boues, permettant d'appréhender la qualité de décantation des boues dans le clarificateur (cf fiches techniques n° 8 et 9) ;
- de vérifier la charge massique, paramètre clef du fonctionnement.

Mode opératoire – Prélèvement des boues pour analyse

Prélever un échantillon de boues dans le réacteur biologique, le plus homogène et représentatif possible.

Le prélèvement doit être fait :

- le plus loin de l'arrivée des eaux brutes dans le réacteur biologique ;
- le plus loin du retour des boues recirculées ;
- pendant la phase d'aération, au bout de 15 à 30 minutes de fonctionnement de l'aérateur ;
- plutôt en sortie du réacteur biologique.

Techniques d'analyses utilisables



Méthode normalisée NFT 90-105 partie 2

L'analyse des MES par la méthode normalisée est la technique la plus fiable. Elle nécessite cependant des équipements spécifiques : balance de précision, système de filtration ou de centrifugation, étuve à 105°C, dessiccateur. Une journée est nécessaire pour obtenir le résultat. Un espace doit être conçu pour permettre la mise en œuvre de cette analyse, ainsi qu'un budget pour l'entretien, la maintenance et le contrôle externe des équipements.



Thermobalance ou balance thermique ou dessiccateur

Cet équipement permet d'obtenir un résultat plus rapidement, de l'ordre de 1 à 2 heures selon les concentrations en boues et la quantité de boues utilisée pour faire la mesure. Attention le résultat est exprimé en MS et non en MES (les MS intègrent les sels dissous).



Sonde MESmètre

La mesure consiste à immerger une sonde spécifique dans le réacteur biologique à un endroit homogène et représentatif. Le résultat est immédiat, il est lu directement sur le boîtier de l'appareil.

Il est tout de même obligatoire que la sonde soit régulièrement étalonnée en réalisant une analyse en laboratoire (minimum 6 fois par an).



Test de décantation V30 en relation avec l'indice de boues

Sous réserve de connaître l'indice de boues et sa stabilité dans le temps, il est possible d'estimer la concentration en MES du réacteur biologique par la formule suivante (cf fiches techniques 8 et 9) :

$$\text{MES} = \frac{V_{\text{décanté}}}{I_b} \times \text{facteur de dilution}$$



Objectifs

Pour un fonctionnement correct et stable de la station, la concentration en MES du réacteur biologique doit être adaptée et maîtrisée.

Selon les installations, leur taux de charge, le type de pollution à traiter, la concentration en MES du réacteur biologique doit être comprise entre 2,0 (taux de charge de 50 %) et 4,0 g/L (taux de charge de 100 %).

Selon la consigne en MES réacteur biologique fixée, la variation de cette concentration ne doit pas dépasser +/- 0,5 g/L.

Exemple 1

- taux de charge organique de la station = 100% de la charge nominale
 - ↪ MES réacteur biologique consigne = 4,0 g/L
 - ↪ Domaine de variation de MES réacteur biologique : 3,5 à 4,5 g/L

Exemple 2

- taux de charge organique de la station = 75 % de la charge nominale
 - ↪ MES réacteur biologique consigne = 3,0 g/L
 - ↪ Domaine de variation de MES réacteur biologique : 2,5 à 3,5 g/L

Application pour la gestion de l'extraction

La comparaison entre MES réacteur biologique réelles (cf fiche technique n° 6) et le domaine de variation de concentration acceptable, valide directement les cadences d'extraction.

Exemple :

MES réacteur biologique consigne = 3,0 g/L - Domaine de variation de MES réacteur biologique : 2,5 à 3,5 g/L.

- cas n°1 : MES réacteur biologique réelles = 2,5 g/L
↳ les cadences d'extraction sont correctes, pas de modification du réglage de l'extraction
- cas n°2 : MES réacteur biologique réelles = 2,3 g/L
↳ les cadences d'extraction doivent être ralenties, diminution du volume de boues extraites
- cas n°3 : MES réacteur biologique réelles = 3,9 g/L
↳ les cadences d'extraction doivent être augmentées, augmentation du volume de boues extraites

Fiche technique n° 8

TEST DE DECANTATION

Objectifs

Le test de décantation permet d'appréhender :

- la qualité du traitement des eaux usées à partir du surnageant ;
- le degré de dilution nécessaire pour le calcul de l'indice de boues.

Mode opératoire

Prélever un échantillon de boues homogène et représentatif du réacteur biologique (de préférence en sortie de bassin), l'aérateur étant en fonctionnement depuis au moins 15 à 30 minutes.

→ Après 30 minutes à 1h, observer la qualité de la décantation des boues vis-à-vis du surnageant : séparation entre eau et boues, qualité de l'eau surnageante, présence ou non de flottants, éventuels dégazages.

→ Pour la dilution nécessaire au calcul de l'indice de boues, noter le volume de boues décantées après 30 minutes (« V30 lu », exprimé en mL/L) (cf fiche technique n° 9).

Observations des éprouvettes

Les bons indicateurs à observer



- séparation eau/boues : plane, horizontale
- eau surnageante : limpide
- absence de flottants
- absence de dégazage

Pour le calcul de l'indice de boues, le V30 lu doit être compris entre 100 et 300 mL/L, sinon il faut adapter la dilution de l'échantillon (1/4 – 1/3 – 1/2).

Les autres observations et leurs significations

La séparation eau/boue est ondulée, duveteuse



- Cette observation est le signe de présence de bactéries filamenteuses dans les boues. La décantation dans le clarificateur risque d'être très difficile. Ces boues peuvent partir du clarificateur avec l'eau traitée. **Il y a DANGER de non-conformité du rejet.**
- Les causes du développement de bactéries filamenteuses sont complexes. Une stratégie de lutte doit être mise en œuvre. Pour cela, vous pouvez vous rapprocher de votre service d'assistance technique.

L'eau surnageante est trouble et/ou blanchâtre



- La présence de fines particules dans l'eau surnageante, responsables de la turbidité, est le signe que la floculation n'est pas optimale.
- Les causes peuvent être : manque d'oxygène dans le réacteur biologique, arrivée d'effluent industriel, présence de toxiques, présence de chlorures dans les eaux brutes, concentration des boues du réacteur biologique inadaptée.

Des flottants sont présents en surface de l'éprouvette



- Souvent ces flottants sont aussi observables sur des ouvrages : réacteur biologique, dégazeur, clarificateur. Ils sont de couleur marron clair à foncé, de structure visqueuse. Ces flottants peuvent partir du clarificateur avec l'eau traitée. **Il y a DANGER de non-conformité du rejet.**
- Les raisons du développement des flottants peuvent être multiples et complexes. Une stratégie de lutte contre les filaments doit être mise en œuvre. Pour cela, vous pouvez vous rapprocher de votre service d'assistance technique.

Un dégazage peut survenir au cours des 30 minutes de décantation



- Très souvent, il s'agit d'une dénitrification. Selon le temps de séjour des boues dans le clarificateur, en relation avec le réglage de la recirculation, ce phénomène peut avoir lieu dans le clarificateur, avec départ de boues. Les boues flottées par la présence d'azote peuvent re-décanner lors de la disparition du gaz (période pluvieuse). **Il y a DANGER de non-conformité du rejet.**
- Il faut veiller à ce que la recirculation soit suffisante pour limiter le temps de séjour des boues dans le clarificateur et ainsi éviter les remontées et départs de boues. De plus, simultanément, la période de dénitrification dans le réacteur biologique doit être optimisée, en augmentant les phases d'arrêt du système d'aération (sans pour autant dépasser 2 heures d'arrêt consécutives).

Fiche technique n° 9

L'INDICE DE BOUES

Objectifs – Définition

L'indice de boue, noté « Ib », permet d'apprécier l'aptitude de la boue à la décantation. Il représente le volume occupé par 1 g de MES boues après 30 minutes de décantation dans une éprouvette graduée d'1 L à paroi transparente. Il est exprimé en mL/g MES et est défini par la formule suivante :

$$Ib = \frac{V30 \text{ lu} \times \text{Facteur de dilution}}{\text{MES réacteur biologique}}$$

- V30 lu : volume de boues décantées en 30 minutes, exprimé en mL/L. Le V30 lu doit être compris entre 100 et 300 mL.

Si V30 lu > 300 mL/L : une dilution supplémentaire avec l'eau du rejet est nécessaire.

Si V30 lu (sans dilution) < 100 mL : il est nécessaire de concentrer la boue.

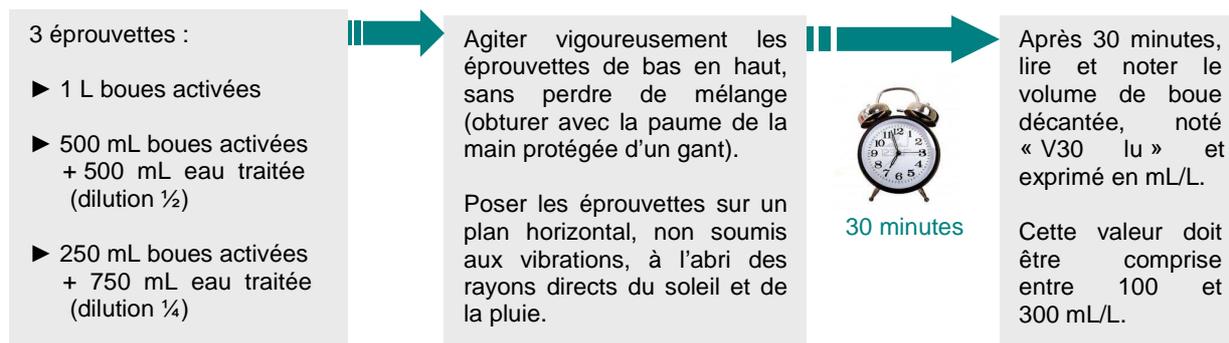
- MES réacteur biologique : concentration des boues du réacteur biologique, exprimée en gMES/L.

→ Le test de décantation (cf fiche technique n° 8), servant au calcul de l'indice de boue, est de mise en œuvre simple et doit être obligatoirement réalisé sur le terrain, à l'abri de la lumière. Le calcul de l'indice de boues exige l'analyse de la concentration en MES (cf fiche technique n° 6).

Mode opératoire

1. **Prélever un échantillon de boues** homogène et représentatif du réacteur biologique (de préférence en sortie de bassin), l'aérateur étant en fonctionnement depuis au moins 15 minutes.
2. **Prélever un échantillon d'eau clarifiée**, en évitant les flottants.
Cette eau servira à la mise en œuvre des dilutions pouvant être nécessaires.
3. **Préparer les mélanges** dans les éprouvettes. L'intérêt des dilutions est d'obtenir un volume de boues compris entre 100 et 300 mL après 30 minutes de décantation.

Par exemple :



Résultats – Valeurs repères

Les résultats d'Ib sont exprimés en multiple de 10 (voir exemple ci-après) pour tenir compte des incertitudes inhérentes à la procédure (représentativité des prélèvements).

Ib < 120 mL/g	Très bonne décantation
120 < Ib < 150 mL/g	Décantation correcte
150 < Ib < 200 mL/g	Décantation moyenne, mais vigilance dès lors que Ib > 150 mL/g
Ib > 200 mL/g	Les boues présentent de fortes difficultés pour décanter Les boues sont filamenteuses

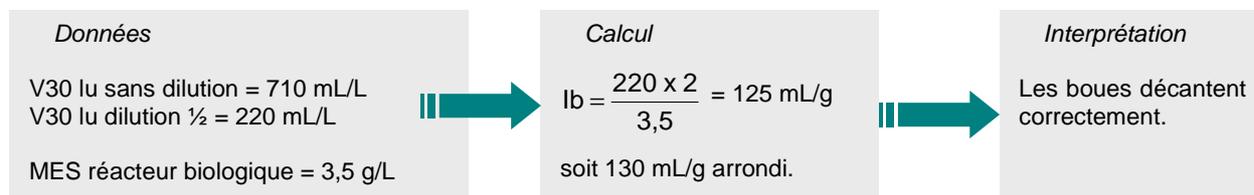
→ D'une journée à l'autre, la variation de l'indice de boues ne doit pas excéder 40 mL/g. Une variation plus élevée peut par exemple être le signe :

- de mauvaises manipulations lors du prélèvement de boues ou lors de la réalisation du test ;
- d'un phénomène de dénitrification dans l'éprouvette ;
- d'arrivée massive et brutale d'eaux usées industrielles. ;
- d'arrivée d'eau de pluie très chargée en matière minérale.

Fréquence de réalisation

Pour les stations d'épuration fonctionnant en aération prolongée, il est préconisé 2 mesures de l'indice de boues par semaine.

Exemple



Remarque

Dans le cas des ouvrages de petites capacités, l'exploitant ne dispose pas toujours des moyens lui permettant de mesurer la concentration en boues et donc de gérer facilement les extractions.

Sous réserve que l'indice de boues soit constant, l'examen régulier du V30 permet de gérer les extractions.

Exemple : Ib stable = 120 mL/g et mesure du volume décanté = 200 mL à dilution 1/4

↳ MES = 200 / (120 x 4) = 6,6 g/L : il faut extraire.



Définition

Le disque de Secchi est un outil de terrain, se présentant sous la forme d'un disque blanc, d'environ 20 cm de diamètre.

A la verticale, il est relié en son centre à des tiges graduées de 10 cm en 10 cm.

Utilisations

Le disque de Secchi est employé au niveau du clarificateur.

Il permet de recueillir 2 informations :

- la limpidité de l'eau surnageante, permettant une appréciation grossière de la teneur en particules de l'eau traitée ;
- la localisation du lit de boue dans le clarificateur, en relation avec les paramètres suivants : débit entrant, I_b , concentration en MES, et réglage de la recirculation.

La limpidité de l'eau traitée

Test de limpidité



© OIEau

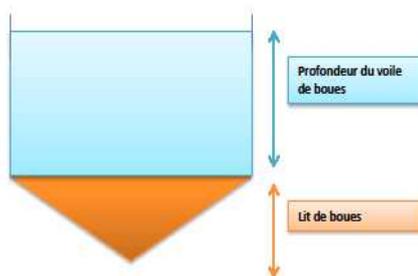
Mise en œuvre

- L'opérateur se place sur le clarificateur.
- Il plonge le disque blanc dans l'eau surnageante, jusqu'à ne plus voir le disque.
- La profondeur à laquelle le disque se trouve est lue grâce aux graduations se trouvant sur les tiges du disque. Elle est exprimée en cm, en multiple de 10.

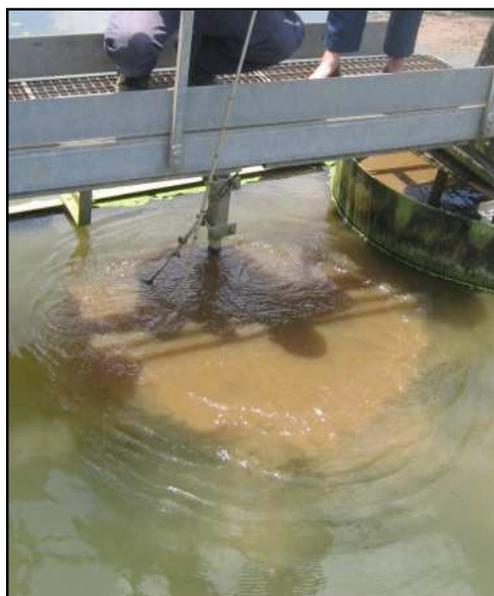
Valeurs repère en relation avec la teneur en MES de l'eau traitée, uniquement :

- Limpidité > 100 cm : l'eau traitée contient très peu de particules. L'eau traitée est considérée de très bonne qualité.
- 80 cm < limpidité < 100 cm : l'eau traitée est considérée de bonne qualité.
- 60 cm < limpidité < 80 cm : l'eau traitée est de qualité moyenne à satisfaisante.
- Limpidité < 60 cm : l'eau traitée est de qualité mauvaise à médiocre.

Ces valeurs repère ne donnent aucune autre indication sur les résiduels de pollutions organiques, azotées ou phosphorées.



Recherche du lit de boues



Mise en œuvre :

- L'opérateur se place sur le clarificateur.
- Il plonge le disque blanc dans l'eau surnageante, jusqu'à une profondeur de 1 mètre.
- Il remonte vivement le disque à la surface de l'eau de manière à ce que le liquide remonte aussi à la surface avec le disque.
- 2 résultats sont possibles :
 - Soit, le liquide qui remonte est de la boue. Le lit de boues se situe alors à 1 mètre.
 - Soit le liquide qui remonte est de l'eau. Dans ce cas, le lit de boues se trouve à plus d'un mètre de la surface. Dans ce dernier cas, l'opérateur recherche le lit de boues à une plus grande profondeur. Il peut ainsi placer le disque de Secchi à 1.5 m et procéder de nouveau comme précédemment.

Valeur repère en relation avec le réglage de la recirculation :

- dans le clarificateur, il est recommandé que la hauteur d'eau soit d'au moins 1.5 m avant d'atteindre le lit de boues.
- Autre façon d'exprimer le résultat : le voile de boues doit être supérieur à 1.5 m.

Interprétation :

- Si le lit de boues se trouve à moins de 1.5 m de la surface du clarificateur, le temps de fonctionnement des pompes de recirculation doit être augmenté jusqu'à la limite de 200 %. Puis suivre le taux de boues de façon à augmenter les extractions si nécessaire (cf fiche technique n° 6).



Objectifs

La recirculation a pour objet de ramener les boues décantées en fond de clarificateur vers le réacteur biologique (bassin d'aération ou zone de contact). D'une manière générale, la profondeur du voile de boues dans le clarificateur doit être d'au moins 1,5 m (fiche technique n° 10). La bonne gestion de la recirculation constitue un élément d'exploitation fondamental, qui doit permettre :

- d'éviter une accumulation de boues dans le clarificateur et donc d'éviter les départs de boues ;
- de limiter le temps de séjour des boues dans le clarificateur à 1h 30 (voire moins dans les DOM), afin d'éviter les risques de dénitrification sauvage et de fermentation dans le clarificateur ;
- de concentrer les boues : facteur d'épaississement $1 + 1/t$ avec t = taux de recirculation (ex $R = 150\%$ alors $t = 1,5$ d'ou facteur d'épaississement = 1,67).

Consignes

Pour affiner le paramétrage, les réglages du temps de fonctionnement des pompes de recirculation doivent permettre d'établir un taux de recirculation de l'ordre de 150 à 200 % du débit admis, chaque fois que cela est possible, l'exploitant veillera à faire coïncider les périodes de recirculation avec l'arrêt de l'aération.

D'une manière générale, l'exploitant doit mettre en œuvre des temps de marche et d'arrêt de la recirculation, courts de type 10 minutes.

Exemple 1

- Charge hydraulique reçue journalièrement : $300 \text{ m}^3/\text{j}$
 - Débit unitaire des pompes de recirculation : $30 \text{ m}^3/\text{h}$
- ⇒ si $R = 150\%$ → fonctionnement de la recirculation $300 \text{ m}^3/\text{j}$ soit $\frac{450}{30} = 15 \text{ h/j}$

Consigne

$$R = \frac{15h/j}{24h/j} \times 60 = 37,5 \text{ minutes/h}$$

Consigne

Environ 6 minutes de marche et 4 minutes d'arrêt.

Exemple 2

- Charge hydraulique journalière reçue: $300 \text{ m}^3/\text{j}$
- Débit unitaire des pompes de recirculation : $30 \text{ m}^3/\text{h}$
 \Rightarrow si $R = 200 \%$ \rightarrow fonctionnement de la recirculation = $450 \text{ m}^3/\text{j}$ soit $\frac{600}{30} = 20 \text{ h/j}$

Consigne

$$R = \frac{120h/j}{24h/j} \times 60 \cong 50 \text{ minutes/h}$$

Consigne

Environ 8 minutes de marche et 2 minutes d'arrêt. Dans ce cas, le fonctionnement en continu peut être privilégié, de façon à limiter le nombre de démarrages.



Données générales

L'autosurveillance à mettre en place est clairement définie dans le manuel d'autosurveillance de la station.

Le planning des bilans d'autosurveillance établi en début d'année est un document officiel de la procédure d'autosurveillance, il doit impérativement être respecté.

Le début du prélèvement doit impérativement correspondre au pas de temps d'enregistrement du volume journalier fourni par le débitmètre ou par la supervision. Ainsi, si la totalisation journalière du débitmètre est effectuée de 00:00 à 00:00, les préleveurs doivent impérativement être programmés de façon à démarrer à 00:00 (utilisation de la fonction démarrage différé).

Le prélèvement est asservi au débit du point auquel il se réfère. Ainsi, le prélèvement « eaux brutes » est asservi au débitmètre placé en entrée de la station, le prélèvement « eau traitée » est asservi au débitmètre placé en sortie de station. Tout prélèvement réalisé proportionnellement au temps ou de façon ponctuelle n'est pas valide.

L'extrémité du tuyau de prélèvement est située dans une zone renouvelée et représentative de l'écoulement. Compte tenu des risques de bouchage, d'encrassement et afin de ne pas fausser la représentativité de l'échantillonnage, le point de prélèvement situé en entrée de station sera régulièrement vérifié et nettoyé. Il convient notamment de vérifier que la prise d'échantillons ne se situe pas dans une zone de dépôts.

Les préleveurs entrée et sortie sont programmés de façon à prélever au moins 50 mL par prise d'échantillons. En général, les deux préleveurs sont de type réfrigéré. Il est nécessaire de vérifier régulièrement le bon fonctionnement du groupe froid. Parfois, seul le préleveur placé en entrée de station sur les eaux brutes est réfrigéré, le préleveur de sortie étant quant à lui de type isotherme.

Lors des bilans autosurveillance, les préleveurs doivent assurer à minima 140 prélèvements par période de 24h (à minima 6 prélèvements par heure). Dans ces conditions, la fréquence de prélèvement et le volume de prise d'échantillons doivent être adaptés :

- au débit transitant dans la station les jours précédents le bilan ;
- au volume du récipient situé dans le préleveur.

Exemples

- si la station a traité les jours précédents 500 m³ d'eaux usées, les préleveurs entrée et sortie doivent être programmés de façon à prélever 1 échantillon tous les 3 m³ (500/140). La prise d'échantillons sera de 60 mL pour un bidon de 10 L (9,9 L prélevés) et 100 mL pour un bidon de 25 L (16,6 L prélevés)
- si la station a traité les jours précédents 300 m³ d'eaux usées, les préleveurs entrée et sortie doivent être programmés de façon à prélever 1 échantillon tous les 2 m³ (300/140). La prise d'échantillons sera de 60 mL pour un bidon de 10 L (9 L prélevés) et 100ml pour un bidon de 25 L (15 L prélevés)

Flaconnage - analyses

Attention toutefois, certains préleveurs possèdent une fonction anti-débordement qui, lorsqu'elle est active, intègre le volume de l'échantillon programmé (et non le volume réel) et le volume du récipient. En cas de doute ne pas hésiter à contacter le service d'assistance technique assurant le suivi de la station.

Avant la mise en flacon de 2 L, le prélèvement doit être impérativement homogénéisé. L'échantillon ainsi constitué sera maintenu à 4°C jusqu'à réception au laboratoire.

Conformément aux prescriptions réglementaires de l'arrêté du 22 juin 2007 les paramètres suivants doivent être analysés :

	Entrée	Sortie
Bilan simplifié	DCO, DBO ₅ , MES, pH	DCO, DBO ₅ , MES, pH
Bilan complet	DCO, DBO ₅ , MES, NK, Ptotal, pH	DCO, DBO ₅ , MES, NK, N-NH ₄ , N-NO ₂ , N-NO ₃ , Ptotal, pH

Localement, des prescriptions supplémentaires sont susceptibles de s'appliquer (Arrêté préfectoral, SDAGE).

Concernant le cas spécifique des boues, lors des bilans trimestriels, l'arrêté du 22 juin 2007 impose de réaliser une mesure de MES sur les boues avant déshydratation (ex : amont centrifugeuse, amont table ou presse). Il conviendra de réaliser un prélèvement représentatif en réalisant plusieurs prises d'échantillons sur une journée de traitement des boues. Les boues ainsi prélevées sont conditionnées sans air et maintenues à 4°C dans un flacon de 0,5 L et acheminées au laboratoire pour analyse.

Lors de la saisie informatique des résultats d'analyses dans Measurestep, il faut veiller à bien saisir les analyses à la date correspondant au début du bilan d'autosurveillance et non à celle de récupération des échantillons (se référer au planning annuel d'autosurveillance). Toute difficulté d'application de ces obligations réglementaires doit être communiquée au plus vite au SPE.

Pour les autres éléments de la procédure d'autosurveillance (boues produites, boues évacuées, sous-produits, réactifs...), se référer au manuel d'autosurveillance de la station ou à votre service d'assistance technique.



Fonction de l'épaississeur gravitaire

- épaissir les boues à une siccité de l'ordre de 2 à 5 %
- produire des retours en tête non fermentés

Caractéristiques de l'ouvrage

- forme cylindro-conique
- équipé parfois d'une herse visant à déstratifier la boue en cours d'épaississement, et éventuellement d'un drain

Les phases traitement

Extraire des boues en excès à partir du clarificateur, ou du bassin d'aération

Laisser épaissir les boues 24 h maximum, le voile de boues doit se situer à environ à 1/3 de la profondeur de l'épaississeur

Evacuer le surnageant clair en tête de station, en aval de tout dispositif d'autosurveillance (débitmètre et préleveur entrée station)

Puis, transférer la totalité des boues soit vers le stockage de boues liquides, soit vers le traitement de déshydratation

Entretien, maintenance

- entretien du dispositif de reprise des eaux surnageantes : tuyau flexible, drain
- maintenance du moteur de la herse, si équipement en place
- maintenance de la pompe de reprise des boues épaissies vers l'ouvrage aval

Autosurveillance

- pour déclarer les boues produites, si l'épaississement est le seul traitement mis en œuvre, il est nécessaire :
 - de comptabiliser le volume de boues épaissies ;
 - d'analyser la siccité des boues épaissies, avant ajout de produits chimiques, tels que la chaux.
- la quantité de boues produites doit être échangée au format SANDRE en masse (kg) de matières sèches

Difficultés rencontrées

Durée d'épaississement :

Le délai maximum d'épaississement doit être inférieur à 24 h de manière à garantir la non fermentation des boues et des eaux surnageantes. Sinon :

- les boues fermentées se déshydratent moins bien, leur siccité diminue et les capacités de stockage sont réduites dans le temps ;
- les eaux surnageantes apportent des acides gras et des sulfures favorisant le développement de bactéries filamenteuses, pour lesquelles une stratégie de lutte, lourde, doit être mise en place.

Variabilité de la concentration des boues dans l'épaississeur :

Les épaisseurs équipés d'une herse présentent l'avantage de produire des boues de concentration homogène. En effet, il y a moins de stratification eau/boues dans le volume de boues épaissies. Cela présente l'avantage de produire un volume de boues minimum et d'optimiser le stockage des boues produites, voire le conditionnement ultérieur si les boues épaissies sont déshydratées.

Drains d'évacuation des surnageants :

Lorsque cette technique est en place, il est nécessaire de travailler avec un drain non colmaté, sinon, un nettoyage est nécessaire.



Préambule

L'objet de cette fiche est de préciser l'organisation des étapes à mettre en œuvre pour l'intervention d'une unité mobile de déshydratation.

La prestation de déshydratation étant réalisée par un sous-traitant, cette fiche technique n'a pas pour vocation à expliciter le fonctionnement et la conduite des unités de déshydratation.

Fonction des UMDB

- déshydrater les boues sur une installation qui produit, à l'origine, des boues liquides, pour :
 - s'adapter ponctuellement à une demande des agriculteurs en boues pâteuses ou solides et/ou chaulées ;
 - accroître la siccité des boues pour un autre débouché, suite au non respect des obligations réglementaires en matière de valorisation agricole ;
- ce dispositif peut répondre à des situations d'urgence mais il est nécessaire, au préalable, de vérifier certains points fondamentaux, listés ci-dessous.

Éléments à valider avant toute intervention

Avant toute intervention de l'unité, le prestataire doit réaliser une étude préalable :

- connaissance du site et de ses contraintes ;
- connaissance de la qualité initiale des boues et de la siccité à atteindre ;
- rencontre avec l'exploitant pour organiser au mieux l'intervention.

Les points à valider sont :

- les contraintes de site : accès routier pour poids lourds, largeur des portails d'entrée et sortie, possibilité pour les engins de manœuvrer (marche arrière, courbes des routes), surfaces disponibles pour implanter les outils et bennes de stockage de boues traitées, présence de lignes électriques et téléphoniques aériennes, proximité du voisinage (nuisances sonores, olfactives) ;

- la fourniture en électricité ;
- la fourniture en eau : potable pour la préparation du polymère, industrielle pour le lavage de l'outil de traitement ;
- la gestion des retours en tête ;
- la caractérisation des boues : siccité initiale, teneur en matières organiques, pH ;
- communiquer avec l'exploitant sur le déroulement des opérations et définir avec lui un calendrier pour planifier au mieux les opérations.

Difficultés rencontrées

Besoins en énergie

Il est absolument nécessaire que les besoins en énergie de l'unité mobile soient correctement identifiés, quitte à mettre en œuvre un groupe électrogène. Ainsi, les besoins énergétiques de l'UMDB ne doivent pas se faire au détriment des besoins des équipements de la station.

Impacts des retours en tête

- **hydraulique** : en cas d'à-coups hydrauliques, des départs de boues du clarificateur peuvent avoir lieu.
- **charge polluante** : la pollution dissoute (DBO_5 , N-NH_4^+ , P-PO_4^{3-}) peut être très élevée et nécessite une augmentation des temps d'aération dans le bassin d'aération dès le début du fonctionnement de l'unité mobile ; des dépassements de la qualité de l'eau peuvent être observés.
- **septicité** : les retours en tête peuvent contenir des éléments issus de la fermentation des boues (acides gras, sulfures). Il est alors possible de voir se développer des bactéries filamenteuses impliquant des mousses biologiques et/ou un gonflement des boues, entraînant des risques de départs de boues biologiques du clarificateur. Pour tenter de lutter contre ce développement, il est envisageable de mettre en œuvre soit une aération soutenue dans le bassin d'aération, soit une aération préalable des retours en tête, soit une injection de réactif type chlorure ferrique ou eau de Javel avant retour dans la file de traitement d'eau.



Fonction des LSPR

Les LSPR ont pour rôles d'épaissir, de déshydrater, de stabiliser et de stocker les boues produites par une installation boues activées.

Les lits sont composés d'une superposition de matériaux dont les granulométries et épaisseurs sont différentes. Cette conception doit permettre

- de filtrer les MES ;
- de retenir au maximum les matières organiques ;
- d'éviter la pénétration excessive des particules au sein du massif filtrant ;
- de favoriser l'aération par le fond du filtre.

Le rôle des roseaux est de pérenniser la perméabilité du dépôt organique, ainsi que de déshydrater par évapotranspiration des dépôts de boues une fois drainés. De la sorte, la siccité finale des boues et le temps de stockage des boues dans les lits sont optimisés.

Tâches à effectuer et difficultés rencontrées

Alimentation

Charge admise	Lors de la phase de démarrage ou suite à un curage : augmentation progressive de la charge jusqu'à 25 kgMS/m²/an Alimentation de routine : 50 kgMS/m²/an
Débit d'alimentation	Débit minimal horaire d'alimentation : 0,25 m³/m²/h (lit en fonctionnement)

Rotation des lits

Les cycles d'alimentation et de repos sont progressifs suivant l'âge du système.

Phase de fonctionnement	Année de service	Nbre de jours d'alimentation	Nbre de jours de repos
Démarrage	1	1 – 3	3 - 21
	2	2 – 4	6 - 28
Nominal	3	3 – 5	9 - 35
	4	4 – 6	12 - 42
	8	8 - 10*	56 - 70

(* ne pas dépasser 7 jours d'alimentation en hiver (risque de colmatage).

Chaque semaine : **contrôler visuellement l'alimentation correcte des lits** :

- canalisations non bouchées,
- répartition homogène de la boue sur toute la surface du lit en alimentation,
- absence de flaquage prolongé de la boue en surface du lit.

Entretien des végétaux

S'assurer du bon développement général des roseaux : bonne croissance, couleur verte et absence de flétrissement. Contrairement à la filière de traitement des eaux par filtres plantés de roseaux, dans le cas des lits de séchage plantés, le faucardage doit être réalisé uniquement lors du curage et non annuellement.

Evacuation des lixiviats - Entretien des drains d'évacuation

Contrôler les regards de collecte des drains pour chaque lit et s'assurer du bon drainage des lixiviats.

Gestion des boues

Production de boues

- **chaque semaine** : contrôler le bon fonctionnement de la **pompe d'alimentation** et relever les volumes de boues admis sur les LSPR,
- **1 fois par semaine** : analyser la **concentration en MES** des boues du bassin d'aération pour valider la cadence d'extraction des boues en excès, et gérer en conséquence les apports sur les lits.

La connaissance des volumes de boues et de leurs teneurs en MES doit permettre à l'exploitant de calculer les charges envoyées sur chaque lit.

Suivi et évacuation des boues (curage des LSPR)

- tous les trois mois, relever la hauteur des boues dans chaque lit, et vérifier visuellement leur qualité (minéralisation) ;
- conformément à la réglementation portant sur la valorisation agricole des boues (arrêté du 08/01/1998), procéder aux prélèvements et analyses dès la 1^{ère} année d'alimentation ;
- il est conseillé de suivre le protocole de vidange des lits proposé par EPNAC. Le document est disponible sur le site web EPNAC. Merci de renseigner le questionnaire du protocole de prélèvement pour l'échantillonnage des boues dans les LSPR (EPNAC 2011) : fiche terrain de retours d'expérience à transmettre au groupe de travail EPNAC.

Avant le curage	1 an avant le curage, en mars, contrôler la hauteur de boues dans les cellules Stopper l'alimentation des lits concernés 4 à 6 mois avant leur curage
Lors du curage	Laisser environ 10 cm de boues au fond des ouvrages pour faciliter la repousse des roseaux
Après le curage	Alimenter à demi charge jusqu'au printemps suivant (25 kgMS/m ² /an), tant que les roseaux n'ont pas atteint une croissance et une densité suffisante. Surveiller visuellement la qualité de la boue.



AE	Agence de l'Eau
BA	Boues Activées
DBO₅	Demande Biochimique en Oxygène sur 5 jours
DOM	Département d'Outre Mer
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ancien centre d'enfouissement technique de classe 2)
EH	Equivalent-Habitant
EB	Eaux Brutes, Effluent(s) Brut(s)
EPNAC	Evaluation des Procédés Nouveaux d'Assainissement des petites et moyennes Collectivités (groupe de travail national)
Ib	Indice de boues
LSPR	Lits de Séchage Plantés de Roseaux
MES	Matières En Suspension
MS	Matières Sèches
NH₄, NO₃, NK, NGL	Ammonium, Nitrates, Azote Kjeldhal, Azote Global
O₂	Oxygène dissous
OE	Office de l'Eau
P, PO₄, Ptotal	Phosphore, orthophosphates, phosphore total
Rédox	Potentiel d'oxydoréduction
SATESE	Service d'Assistance Technique aux Exploitants de Stations d'Épuration
SPE	Services de Police de l'Eau
UMDB	Unité Mobile de Déshydratation des Boues



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.

FNDAE 10 (1990) Elimination de l'azote dans les stations d'épuration biologiques des petites collectivités, 56 p + Annexes.

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

FNDAE 25 (2001) Traitement de l'azote dans les stations d'épuration biologiques des petites collectivités », 57 pages + annexes.

FNDAE 28 (2004) Etude des prétraitements compacts basés uniquement sur le tamisage fin, 41 p + annexes.

FNDAE 33, GIS BIOSTEP, coordination Canler J.P. (2004) Dysfonctionnements biologiques des stations d'épuration : origines et solutions, 99 pages + annexes.

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

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

Mercoiret L. (2010) Qualité des eaux usées domestiques produites par les petites collectivités, 49 pages + annexes.

JP Canler, A Cauchi, Ph Duchene, P Fernandes, A Larigauderie, G Leboucher, R Pujol, GIS BIOSTEP (avril 2002), L'épaississement des boues : les règles de bonne gestion. Techniques Sciences & Méthodes n°4.

Liénard A., Troesch S., Molle P., Esser D. (2008) Traitement des boues par lits plantés de roseaux : rappel des points clefs de cette technique, p 41 à 48.

EPNAC, atelier thématique Curage des boues de LSPR et FPR (2011) Protocole de prélèvement pour l'échantillonnage des boues dans les lits de séchage plantés de roseaux en vue de leur qualification agricole, et fiche terrain de retour d'expériences, p 9 à 11.

Conseil Général du Bas Rhin (2010) Traitement des boues de station d'épuration sur lits de séchage plantés de roseaux - bilan 2009, 30 p.

Molle P., Vincent J., Troesch S., Malamaire G. (2013) Lits de séchage de boues plantés de roseaux pour le traitement des boues et des matières de vidange – Guide de dimensionnement et de gestion, 83 p.

Duchène P. (1999) Estimation de la production de boues.



	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

La filière de traitement des eaux usées domestiques par boues activées dimensionnée en aération prolongée est l'une des filières d'épuration la plus développée, notamment pour des tailles d'agglomération d'assainissement supérieures à 120 kgDBO₅/j, soit 2 000 équivalents habitants.

Ce procédé de traitement intensif permet l'élimination de la pollution carbonée, de l'azote et du phosphore dans des proportions très élevées. Toutefois, il requiert un fonctionnement stable et une surveillance rigoureuse, gages de la pérennité des performances épuratoires et de la bonne qualité des eaux traitées.



Vue macroscopique d'une biomasse épuratrice (flocs, épistylis, vortices – objectif x10)

Face à la complexité de ce procédé d'épuration faisant appel à de multiples compétences : biologie, chimie, électromécanique, automatisme, informatique... le besoin d'un document d'exploitation opérationnel s'est avéré nécessaire.