FICHE TECHNIQUE

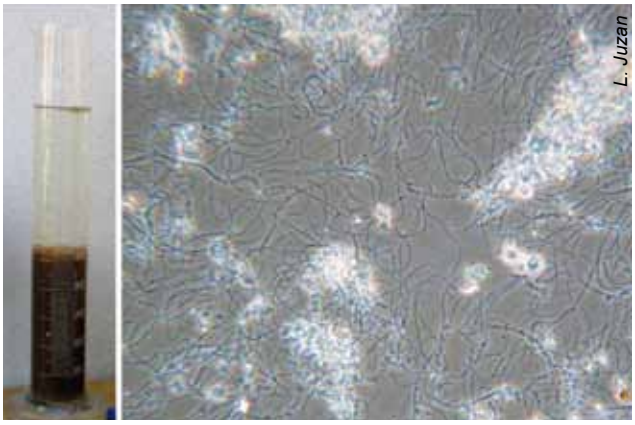
Prolifération filamenteuse en boues activées

Le développement excessif de bactéries filamenteuses en boues activées peut entrainer des dysfonctionnements biologiques tels qu'un foisonnement et/ou un moussage stable. Quels sont les moyens de prévention, de diagnostic et de traitement actuellement disponibles ?

Dysfonctionnements biologiques

Le foisonnement (ou bulking)

Le foisonnement des boues activées se caractérise par un indice de boues (VD_{30}[1]/[MES[2]]) ≥ 200 et la présence excessive de bactéries filamenteuses. *Microthrix parvicella* est la plus fréquemment responsable de ce phénomène. De par sa morphologie, elle crée des pontages entre les flocs qui diminuent leur décantabilité. Les conséquences sont multiples, notamment des pertes de boues lorsque la capacité hydraulique du clarificateur est dépassée.

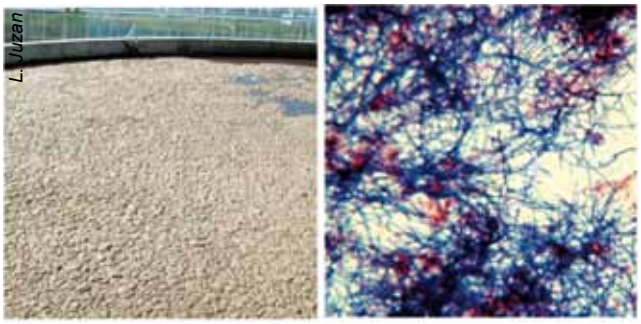


Détérioration de la décantation (mesure du VD_{30} à gauche) due au foisonnement de Microthrix parvicella (à droite)

Le moussage (ou foaming)

Le moussage se caractérise par la présence de mousses stables en surface des bassins, contenant une quantité excessive de bactéries filamenteuses. *M. parvicella* et le morphotype Nocardioformes sont fréquemment responsables de ce phénomène.

Ces bactéries vont rendre les flocs suffisamment hydrophobes pour s'attacher à l'interface air/eau entourant les bulles d'air : les flocs sont alors ramenés en surface du bassin. La présence de tensio-actifs, généralement présents dans les eaux usées domestiques, est un des facteurs aggravants. Les conséquences sont multiples, notamment des pertes de boues entraînant une détérioration de la qualité du traitement et des contraintes d'exploitation importantes.



Mousses stables en surface d'un bassin biologique (à gauche) dues à la prolifération de Nocardioformes (à droite)

État des lieux en France

D'après une enquête[3] (2003) du Cemagref réalisée sur près de 600 stations à boues activées, 30 % d'entre elles présentaient un dysfonctionnement biologique annuel (foisonnement ou moussage). Les causes principales seraient liées à une mauvaise gestion des boues et aux variations de charge organique et hydraulique. Le dimensionnement du clarificateur et la vétusté de la station seraient également mis en cause.

Prévention

Auto-surveillance

Différents indices permettent de suspecter l'apparition d'un dysfonctionnement biologique : l'augmentation significative de l'indice de boues, l'apparition de mousses en surface des bassins, la modification de l'odeur et/ou de la texture de

Cemagref
Sciences, eaux & territoires

la boue. Dès ces premiers signaux d'alerte, les paramètres de fonctionnement et les équipements de la station doivent être vérifiés. Un échantillon doit également être observé au microscope afin de confirmer ou non la présence d'organismes filamenteux.

Bonnes pratiques

Différents documents relatifs aux dysfonctionnements biologiques en station d'épuration sont téléchargeables gratuitement sur le site internet du GIS[4] BioSTEP (*https://gisbiostep.cemagref.fr*). Des fiches techniques indiquant les bonnes pratiques de gestion sont également disponibles.

Diagnostic

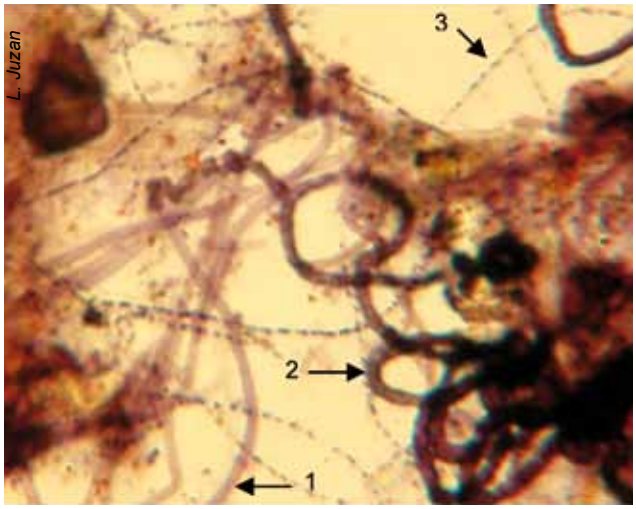
Observation microscopique

Le Cemagref réalise des prestations d'observation d'échantillons de boues activées. L'analyse microscopique permet de caractériser la structure des flocs, d'évaluer l'état physiologique et la biodiversité de la microfaune, et d'identifier puis de dénombrer les bactéries filamenteuses présentes. Ces éléments permettent de formuler des hypothèses quant aux causes de l'apparition d'un dysfonctionnement biologique. Ainsi, des solutions préventives ou curatives adaptées à chaque cas peuvent être mises en œuvre.

Caractérisation des filaments

Les filaments sont identifiés à l'état frais grâce à des critères morphologiques (dimensions, forme du filament, présence d'une gaine, de ramifications,…).

Les colorations de Gram et de Neisser complètent cette identification en mettant en évidence respectivement les propriétés de la paroi bactérienne et les granules de poly-phosphates intracellulaires. Les filaments sont dénombrés de façon subjective à l'aide d'un indice filamenteux (IF) allant de 0 (absence) à 6 (excès). La prolifération filamenteuse est considérée comme préoccupante pour une valeur d'IF ≥ 4.



Coloration de Neisser d'un échantillon de boue activée
1 : Type 0092, 2 : N. limicola, 3 : M. parvicella

Traitements

Bien qu'il soit préférable de rechercher les causes précises d'apparition d'un dysfonctionnement et de mettre en place un traitement curatif spécifique, certaines situations critiques nécessitent un traitement d'urgence.

Traitement du foisonnement

Plusieurs modes d'action existent : destruction du filament par addition d'agents oxydants (eau de Javel, ozone), augmentation de la taille des flocs par ajout d'agents floculants (sels de fer et d'aluminium), augmentation de la densité des flocs par ajout d'agents lestants (polymères, talc, cendres,…).

Traitement du moussage

Plusieurs solutions existent : modification du taux de recirculation des boues et de l'âge de boues, récupération et évacuation des mousses, aspersion d'eau de Javel en surface.

1 - VD_{30} : volume décanté en 30 minutes (mL/L)

2 - MES : Matières En Suspension (g/L)

3 - Bulking and foaming in France : the 1999-2001 survey

L. Graveleau et al., Acta hydrochim. hydrobiol. 33 (2005) 3, 223−231 (http://cemadoc.cemagref.fr)

4 - Groupement d'Intérêt Scientifique

Contacts scientifiques *(http://cemadoc.cemagref.fr)*

Lauriane Juzan – lauriane.juzan@cemagref.fr
Parc de Tourvoie – BP 44 – 92163 Antony cedex
Tel. 01.40.96.60.18

Jacky Vedrenne – jacky.vedrenne@cemagref.fr
50, avenue de Verdun – 33612 Cestas cedex
Tel. 05.57.89.01.96

Cemagref
Sciences, eaux & territoires
www.cemagref.fr