



SUPPORTS DE PROLIFÉRATION BACTÉRIOLOGIQUE ET POLLUTION DES MILIEUX AQUATIQUES

2018



ÉDITION FÉVRIER 2018

**POLLUTION DES PLAGES
ET DES COURS D'EAUX
PAR LES BIOMÉDIAS,
SUPPORTS EN PLASTIQUE
DE PROLIFÉRATION
BACTÉRIOLOGIQUE
UTILISÉS DANS LE TRAITEMENT
DES EAUX USÉES**

L'étude concernant la pollution des plages et des cours d'eau par des supports de prolifération bactériologique utilisés dans le traitement des eaux usées a été menée par l'association Surfrider Foundation Europe.

Surfrider a pour mission de protéger les océans, les mers, le littoral et les personnes qui en jouissent depuis plus de 25 ans en Europe.

Ainsi, Surfrider est l'une des seules ONG à traiter spécifiquement les enjeux liés aux océans et à l'aménagement du littoral et ce autour de 6 thématiques majeures : qualité de l'eau et santé, déchets aquatiques, transport et infrastructures maritimes, artificialisation, changement climatique, et patrimoine et vagues.

Fédérant plus de 9 000 adhérents et trente antennes locales en Europe, nous portons directement des revendications auprès des institutions européennes. Surfrider est un acteur majeur de la concertation environnementale en Europe et particulièrement en France.

PRINCIPAUX AUTEURS

Charléric Bailly
Cristina Barreau
Philippe Bencivengo
François Verdet

AUTRES CONTRIBUTEURS DE SURFRIDER

Philippe Maison
Gaël Bost

CONTACT

Surfrider Foundation Europe
33 allée du Moura
64200 Biarritz

05 59 23 54 99
water@surfrider.eu

*Page de droite : biomédias sur la plage de Cenitz (64)
© Surfrider Côte Basque*

REMERCIEMENTS

Surfrider Foundation Europe tient à remercier l'Agence de l'eau Adour-Garonne et le Conseil Départemental des Pyrénées Atlantiques pour leur soutien financier et technique, sans lesquels cette étude n'aurait pu être menée.

Surfrider Foundation Europe souhaite également remercier Laurent Colasse, Manuel Pombal et tous les bénévoles, sympathisants, associations qui, grâce à leur implication, nous ont permis de dresser un état des lieux de la pollution par les biomédias.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude à Nicolas Wepierre et tous les professionnels qui ont répondu à nos questions et n'ont pas hésité à ouvrir les portes de leurs stations d'épuration collectives ou industrielles ainsi que leurs exploitations piscicoles.

Nous remercions également toutes les personnes ayant travaillé sur ce document aussi bien les relecteurs, contributeurs que les graphistes.



Cette étude est cofinancée par la Commission européenne. Néanmoins les analyses et opinions présentées dans ce document n'engagent que leurs auteurs.





TABLE DES MATIÈRES

01. INTRODUCTION	12
1.1. La pollution plastique des océans	13
1.2. Contexte réglementaire	14
1.3. Pollution par les biomédias	15
1.4. Objectif de l'étude	16
02. DONNÉES GÉNÉRALES SUR L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES ET LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE	18
2.1. Les acteurs de l'assainissement	19
2.2. Fonctionnement global d'un réseau d'assainissement	20
2.3. Normes de rejets	22
2.4. Grandes étapes de l'assainissement	24
2.4.1. Le traitement primaire (ou prétraitement)	24
2.4.2. Traitement secondaire – traitement biologique	24
2.4.3. Traitement tertiaire	24
2.4.4. Traitement des boues	24
2.5. Focus sur le traitement biologique	26
2.5.1. Les procédés biologiques extensifs	26
2.5.2. Les procédés biologiques intensifs	26
2.5.2.1. Les installations à culture libre : les boues activées	28
2.5.2.2. Les installations à « cultures fixées »	28
03. TRAITEMENT BIOLOGIQUE À CULTURE FIXÉE FLUIDISÉE	32
3.1. Historique	33
3.2. Principes	34
3.3. Avantages	35
3.4. Contraintes/Inconvénients	36
04. ENTREPRISES SPÉCIALISÉES DANS LES PROCÉDÉS DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES	40
4.1. Les différents modèles de biomédias : traceurs des pollutions	41
4.2. Principaux constructeurs français de stations d'épuration	41
4.3. Principaux producteurs de biomédias seuls	42
4.4. Biomédias contrefaits et/ou de mauvaise qualité	43
05. UTILISATEURS	44
5.1. Assainissement collectif	45
5.1.1. Des stations neuves, des stations rénovées	46
5.1.2. Des stations ouvertes, des stations fermées	47
5.1.3. Des stations dans des zones à forte variabilité saisonnière	48
5.2. Assainissement non-collectif	49
5.2.1. Microstations (1-50 EH)	49
5.2.2. Stations conteneurs (50 - 1000 EH)	50
5.2.3. Assainissement non collectif industriel	50
5.2.3.1. Industrie du papier et du carton	51
5.2.3.2. Industrie chimique de transformation du bois	52
5.2.3.3. Agro-alimentaire	52
5.2.3.4. Pisciculture	53
5.3. Systèmes d'épuration non réglementés	54
5.4. Assainissement embarqué	55

06. DIFFUSION DES BIOMÉDIAS DANS L'ENVIRONNEMENT	56
6.1. Origine terrestre et transport par les cours d'eau	57
6.2. Transport des déchets en milieu océanique	58
6.2.1. Courants	58
6.2.2. Dérive littorale	58
6.3. Présentation du Golfe de Gascogne	59
6.3.1. Généralités	59
6.3.2. Vents dominants	59
6.3.3. Houle	59
6.3.4. La dérive littorale du Golfe de Gascogne	59
6.4. Dispersion de déchets plastique sur les côtes sud-est du Golfe de Gascogne	64
07. SUIVIS DE LA POLLUTION PAR LES BIOMÉDIAS	67
7.1. Suivis mis en place par Surfrider	67
7.1.1. Les observations par les bénévoles	67
7.1.2. Les Initiatives Océanes	68
7.1.3. Les Gardiens de la Côte	70
7.1.4. Riverine Input	70
7.1.5. Les Protocoles scientifiques de quantification	70
7.2. Suivis externes	72
7.2.1. SOS Mal de Seine	72
7.2.2. Observateurs en Méditerranée	72
7.2.3. Les Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA)	73
7.2.4. Les associations du Rio Miño	73
7.2.5. Waste Free Waters	73
7.3. Cartographie des observations	74
08. POLLUTIONS PAR LES BIOMÉDIAS	76
8.1. France	77
8.1.1. Corbeil-Essonnes	77
8.1.2. Façade méditerranéenne	78
8.1.3. Nive d'Arnéguy	79
8.2. Europe	80
8.2.1. Oria (Espagne)	80
8.2.2. Rio Miño (fleuve frontalier entre l'Espagne et le Portugal)	81
8.2.3. Rio Castro (Espagne)	82
8.2.4. Suisse	84
8.2.4.1. Saillon (Suisse)	84
8.2.4.2. Saint Prex (Suisse)	85
8.2.4.3. Evolène (Suisse)	86
8.2.5. Autres observations	87
8.3. Amérique du Nord	88
8.3.1. Groton (USA)	88
8.3.2. Hooksett (USA)	88
8.3.3. Mamaroneck (USA)	90
8.3.4. Terrebonne- Mascouche (Canada)	91
8.4. Bilan des pollutions observées	93
8.5. Les biobeads	93
09. DYSFONCTIONNEMENTS	96

9.1. Origine des dysfonctionnements	97
9.2. Description des cas observés	97
9.2.1. Colmatage des grilles de sortie des bassins de traitement biologique	97
9.2.2. Aération trop importante	99
9.2.3. Panne des systèmes de sécurité	99
9.2.4. Mise en eau d'une nouvelle station d'épuration	99
9.2.5. Limites du réseau unitaire	100
9.2.6. Mauvais stockage des biomédias	100
9.2.7. Pollutions diffuses	101
10. PRÉCONISATIONS	102
10.1. Stations d'épuration collectives et industrielles	103
10.1.1 Empêcher les biomédias de sortir de la station d'épuration	103
10.1.2. Eliminer le colmatage	104
10.1.3. Se doter de bonnes infrastructures	104
10.1.4. Réussir la mise en eau	105
10.1.5. Gagner en expertise	105
10.1.6. Prévoir les variations de charges	106
10.1.7. Réduire les apports en eau des STEP	106
10.1.8. Bien gérer un incident	106
10.1.9. Contraindre les pollueurs	106
10.2. Stations artisanales individuelles	107
10.2.1. Informer le public	107
10.2.2. Favoriser l'implantation de stations fermées	107
10.2.3. Favoriser les supports naturels	107
10.2.4. Déclarer les installations	107
11. CONCLUSION	108
12. BIBLIOGRAPHIE	110
13. ANNEXES	112

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma du fonctionnement d'une station d'épuration	25
Figure 2 : Exemple de procédé biologique extensif : filtre à roseaux	27
Figure 3 : Schéma d'un réacteur à lit bactérien coupe verticale	29
Figure 4 : Répartition des consommations énergétiques, synthèse des installations de Saint Sorlin d'Arves et de Vars - St Marcellin	37
Figure 5 : Cartographie des stations d'épuration publiques dans le sud-ouest de la France	45
Figure 6 : Histogramme des stations utilisatrices du procédé MBBR en PACA	46
Figure 7 : Schéma du processus de la dérive littorale	58
Figure 8 : Cartographie du Golfe de Gascogne	59
Figure 9 : Courants saisonniers de surface dans le Golfe de Gascogne	60
Figure 10 : Diffusion comparée de cartes plastique dans le sud ouest du golfe de Gascogne	65
Figure 11 : Fiches de quantification des biomédias proposée par Surfrider Foundation Europe dans le cadre des Initiatives Océanes	69
Figure 12 : Dispersion des pollutions aux biomédias signalées en 2010	75
Figure 13 : Schéma d'un bassin de traitement biologique à culture fixée fluidisée	96

GLOSSAIRE

- A

Aérobic : un milieu aérobic contient de l'oxygène. Les organismes aérobies ont besoin de dioxygène pour alimenter leur métabolisme.

Anaérobic : un milieu anaérobic est dépourvu d'oxygène. Les organismes vivants anaérobies sont capables de se développer et d'avoir une activité biologique sans oxygène.

Azote ammoniacal (Ammonium) : il résulte de la combinaison de l'azote (N) et de l'hydrogène (H). Sa formule chimique est NH_4^+ . L'activité microbienne consomme de l'ammonium et le transforme en azote nitrique, c'est le processus de nitrification.

Azote organique : constituant de la majeure partie de l'azote du sol. Il provient des résidus de culture ou des déjections animales. Il est constitué de divers composés azotés.

Azote oxydé (Nitrates) : le nitrate est beaucoup utilisé dans les engrais inorganiques, comme agent de conservation des aliments et comme substance chimique brute dans divers procédés industriels. Le nitrate peut être réduit en nitrite (NO_2^-) sous l'action microbienne, qui est la forme la plus toxique.

Dans l'eau, ces substances peuvent provenir de la décomposition de matières végétales ou animales, d'engrais utilisés en agriculture, du fumier, d'eaux usées domestiques et industrielles, des précipitations ou de formations géologiques renfermant des composés azotés solubles.

Normalement, la concentration de nitrates dans les eaux souterraines et les eaux de surface est faible, mais elle peut atteindre des niveaux élevés à cause du lessivage des terres cultivées ou de la contamination par des déchets d'origine humaine ou animale.

- B

Biofilm bactérien : couche de micro-organismes qui se forme sur des surfaces en contact avec de l'eau.

Biomasse bactérienne : ensemble de la matière organique bactérienne contenue dans le bassin.

Bioréacteur : cuve/bassin dans lequel se déroule la dégradation de la matière organique par les organismes bactériens. Il s'agit de la phase de traitement biologique.

- C

Colmatage : obturation progressive de tuyaux, drains ou filtres par accumulation de dépôts (ici par les biomédias).

- D

DBO : la Demande Biochimique en Oxygène (en mg/l) est mesurée pendant 5 jours. On parle de DBO5, elle représente la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pendant cinq jours pour décomposer la matière organique des eaux usées, à une température de 20°C.

La DBO5 moyenne pour un effluent domestique est entre 150 et 500 mg/l.

Pour exemple, les performances minimales des stations d'épuration des agglomérations devant traiter une charge de pollution organique supérieure ou égale à 120 kg/ j de DBO5 imposent que les rejets ne dépassent pas la concentration de 25 mg/l de DBO5.

DCO : la Demande Chimique en Oxygène (mg/l) représente quasiment tout ce qui est susceptible de consommer de l'oxygène dans l'eau comme les sels minéraux et les composés organiques. La DCO est systématiquement utilisée pour caractériser un effluent.

La valeur de la DCO est toujours plus élevée que celle de la DBO5, car de nombreuses substances organiques peuvent être oxydées chimiquement mais ne peuvent s'oxyder biologiquement.

Pour exemple, les performances minimales des stations d'épuration des agglomérations devant traiter une charge de pollution organique supérieure ou égale à 120 kg/j de DCO imposent que les rejets ne dépassent pas la concentration de 125 mg/l de DCO.

La DCO moyenne pour un effluent domestique est entre 300 et 1000 mg/l.

DCSMM : la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (2008/56/CE, DCSMM) a pour objectif l'atteinte ou le maintien d'un bon état écologique du milieu marin à l'horizon 2020. Cela passe par une mer saine, propre et productive, un bon fonctionnement des écosystèmes marins et un usage durable des biens et services associés.

Dénitrification : phase consistant à transformer les nitrates en azote gazeux (N_2) ou en azote assimilé (NH_3).

- E

Eutrophisation : enrichissement d'un milieu aquatique ou terrestre en éléments nutritifs (nitrates et phosphates) pouvant entraîner la prolifération de végétaux. Dans le milieu aquatique, cet accroissement de la matière végétale et l'augmentation de l'activité animale liée aux processus de dégradation de la matière organique induisent un appauvrissement critique des eaux en oxygène.

Effluents : désigne les eaux usées domestiques et industrielles arrivant à la station d'épuration.

EH (Equivalent-Habitant) : unité de mesure permettant d'évaluer la capacité d'une station d'épuration. Cette unité de mesure se base sur la quantité de pollution émise par personne et par jour. 1 EH = 60 g de

DBO5/jour soit 21,6 kg de DBO5/an.

La directive européenne du 21 mai 1991 définit l'équivalent-habitant comme la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique d'oxygène en cinq jours (DBO5) de 60 grammes d'oxygène par jour.

- G

Glucides : composé organique formé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Les glucides comprennent l'amidon, les sucres et la cellulose. Avec les lipides et les protides, ils constituent l'essentiel des composants de la matière vivante.

- H

Hétérotrophe : organisme qui ne synthétise pas sa propre matière organique et qui consomme des molécules organiques préexistantes.

Houle : mouvement oscillatoire (onde) de la surface de l'océan formé sous l'action du vent soufflant sur de grandes étendues d'océan sans obstacles.

Hs : hauteur significative permettant de quantifier l'état de la surface de l'océan. Elle représente la moyenne des hauteurs (mesurées entre crête et creux) du tiers des plus fortes vagues.

- L

Lipides : corps gras hydrophobes constituant la matière grasse des organismes vivants.

- M

Matière organique : matière fabriquée par les êtres vivants (végétaux, animaux, champignons et autres micro-organismes).

Matière azotée : substances issues des transformations de l'azote au cours de son cycle.

- N

Nitrification : processus biologique par lequel les nitrates sont produits dans l'environnement. Ce processus se déroule en deux étapes distinctes. L'ammoniac est d'abord oxydé en nitrite, c'est la nitrification. Le nitrite est ensuite oxydé en nitrate, c'est la nitrification.

- P

Phosphates : composés chimiques phosphorés utilisés dans la fabrication des engrais. Ils font partie des apports à l'origine de l'eutrophisation des milieux aquatiques.

Pouzzolane : roche volcanique légère et poreuse utilisée dans les procédés de filtration en aquariophilie. La structure de la roche permet la fixation des cultures bactériennes.

Protides : acides aminés et tous leurs oligomères et polymères.

- R

Réseau séparatif : système d'assainissement constitué de deux réseaux distincts raccordés à une station d'épuration : un pour les eaux usées et un autre pour les eaux pluviales. En cas de fortes précipitations, pour éviter un débordement des bassins de traitement, le réseau d'eaux pluviales peut être dérivé sans traitement directement vers un cours d'eau.

Réseau unitaire : système d'assainissement dans lequel eaux usées domestiques et eaux pluviales sont dirigées vers les stations d'épuration par les mêmes conduites.

Riverine input : projet mené par Surfrider Foundation Europe ayant pour objectif la mise en place d'un protocole scientifique de quantification et d'identification

des déchets à l'échelle du bassin versant de l'Adour.
<http://riverineinput.surfrider.eu/>

- S

STEP (station d'épuration) : installation destinée à épurer les eaux usées domestiques et industrielles avant leur rejet dans le milieu naturel.

- T

Tutoriel : guide d'apprentissage pédagogique permettant d'accompagner les utilisateurs novices dans l'usage de leur outil.

- Z

Zéolithe : minéral microporeux utilisé dans les procédés de filtration en aquariophilie.

Ci-dessous : Zéolithe © Assaros / Wikipédia / CC



01

INTRODUCTION

1.1. LA POLLUTION PLASTIQUE DES OCÉANS

L'ensemble des écosystèmes océaniques et littoraux mondiaux est menacé par la pollution par les déchets aquatiques. Environ 20 millions de tonnes de déchets issus des continents arrivent à la mer chaque année, dont 8 à 18 millions de déchets plastique.

Les plastiques constituent une perturbation majeure pour le milieu marin et littoral. Au-delà des impacts que les objets composés de plastique peuvent causer aux espèces marines (étranglement, immobilisation, ingestion, transport d'espèces invasives) mais également aux fonds marins (étouffement) et aux êtres humains (impacts socio-économiques, impacts physiques), elles ont la particularité de se fragmenter sous l'action des UV (photodégradation) et de l'abrasion mécanique. Leur dégradation dans le milieu naturel est très lente, et en se décomposant, le plastique libère des substances toxiques (additifs chimiques, ignifugeants...) qui peuvent par exemple se révéler être des perturbateurs endocriniens.

Les microplastiques servent également de support pour l'accumulation de polluants organiques persistants hydrophobes (POP) comme les polychlorobiphényles ou le DDT.

Environ 20 millions de tonnes de déchets issus des continents arrivent à la mer chaque année, dont 8 à 18 millions de déchets plastique

*A gauche : Biomédia et microplastiques retrouvés dans l'estomac d'un fulmar des îles Féroé
© J.A. van Franeker / Wageningen Marine Research*

Ci-dessous : Fulmar © D.R.



1.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Les décideurs européens ont adopté en 2008, la Directive Cadre dite « Stratégie pour le Milieu Marin » (DCSMM) 2008/56/CE établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin. Au titre de cette directive, les États membres doivent adopter des stratégies pour réduire les impacts des activités humaines sur le milieu afin d'atteindre ou de maintenir le bon état écologique de l'ensemble des eaux marines dont ils sont responsables d'ici 2020. La DCSMM liste 11 descripteurs permettant de définir la notion de bon état écologique. Le descripteur n°10 concerne les déchets aquatiques. En France, on considère qu'une sous-région marine a atteint un bon état écologique quand les propriétés et quantités des déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin.

Cette Directive reconnaît pour la première fois les déchets aquatiques comme un indicateur de l'état écologique des eaux marines et pousse les États membres de l'Union Européenne à prendre les mesures nécessaires afin de réduire l'impact de l'Homme sur le milieu marin.

La problématique posée par les déchets aquatiques concerne tous les secteurs de la société et doit faire l'objet de mesures adaptées à tous les niveaux. De même, il est particulièrement nécessaire de réduire à la source les déchets grâce à des mesures de régulation et grâce à des solutions de production innovantes.

À ce titre, ces dernières années, les États ont multiplié les engagements internationaux, européens et nationaux pour enrayer la prolifération des déchets aquatiques notamment plastique dans les milieux aquatiques. Des recherches ont été menées pour identifier les sources de ces déchets mettant en lumière la nécessité de trouver des solutions à terre. Le paquet économie circulaire, est en ce moment examiné au

niveau européen. Celui-ci vise la révision des directives dites « déchet » et annonce l'adoption en 2017 d'une stratégie sur le plastique pour l'Union Européenne. Dans ce paquet économie circulaire, on perçoit des signes positifs dans la lutte contre les déchets aquatiques puisqu'on parle d'une réduction globale, d'un objectif chiffré ambitieux pour les réduire.

La sphère industrielle a également un rôle clé à jouer pour lutter contre la présence des déchets aquatiques. Les solutions industrielles peuvent intéresser tous les métiers et toutes les branches. Il s'agit, par exemple, de limiter les pollutions à la source (écoconception, sourcing matériaux, collecte et recyclage des déchets, pollutions issues des eaux pluviales et des réseaux d'assainissement, etc.).

Dans ce contexte de prévention, Surfrider Foundation Europe souhaite partager avec l'ensemble des parties prenantes le résultat de ses investigations concernant la pollution par les biomédias et propose des mesures pour prévenir efficacement cette pollution à la source.

Ci-dessous : Surfrider interpelle les décideurs
© Surfrider Foundation Europe



1.3. POLLUTION PAR LES BIOMÉDIAS

Depuis 2008, l'échouage d'un grand nombre de petits cylindres de plastique a été observé sur les littoraux français et notamment sur les plages du Golfe de Gascogne. Ces objets ont été identifiés comme des supports qui permettent aux bactéries, utilisées pour le traitement des eaux usées en station d'épuration, de se fixer et de proliférer. Par souci de lecture ils seront appelés « biomédias » dans cette étude (notons que nous pouvons également les retrouver sous l'appellation média filtrants). Aujourd'hui, la pollution par ces cylindres de plastique semble toucher l'ensemble des côtes mondiales.

Surfrider Foundation Europe est une des premières associations qui s'est intéressée à la problématique posée par la prolifération de ces supports dans le milieu marin venant ainsi accroître la pollution plastique des océans. L'association a, dès lors, commencé un suivi de l'évolution de la pollution par les biomédias aussi bien sur le bassin Adour-Garonne qu'au niveau européen.

Surfrider a également étudié le procédé d'utilisation de ces biomédias afin d'identifier et de comprendre les causes de rejet dans les milieux aquatiques devenant ainsi l'association référente sur le sujet. Ces démarches ont été accompagnées d'enquêtes et d'entretiens auprès de professionnels de l'assainissement afin de répertorier de manière objective les usages pouvant conduire à des rejets puis de réfléchir ensemble à des solutions durables et respectueuses de l'environnement.



*Ci-contre : Biomédia retrouvé sur une plage de Guéthary
© Surfrider Côte Basque*

1.4. OBJECTIF DE L'ÉTUDE

L'objet de la présente étude est de partager avec l'ensemble des parties prenantes du secteur de l'assainissement, les informations collectées par Surfrider durant les sept années d'investigation sur la thématique des biomédias. Plusieurs rapports existent sur l'usage des biomédias, essentiellement sur des questions d'optimisation des procédés d'utilisation, mais aucun ne prend en compte l'impact de leur dispersion dans le milieu naturel. Il s'agit donc du premier rapport présentant de manière objective un état de l'art des usages des biomédias et recensant les dysfonctionnements liés à ceux-ci.

Les côtes du Golfe de Gascogne, particulièrement touchées par l'arrivée massive de biomédias, ont constitué le terrain de recherche privilégié pour cette étude. Cependant, afin d'établir des préconisations tenant compte d'un plus grand nombre de cas de dysfonctionnements, nous avons choisi d'élargir notre zone d'étude à l'ensemble des littoraux européens.

Ainsi, dans un premier temps, nous avons dressé une synthèse sur le fonctionnement global des réseaux d'assainissement avant de nous intéresser aux procédés spécifiques liés aux biomédias. Dans un second temps, nous nous sommes penchés sur l'utilisation des biomédias puis sur les principales pollutions observées afin d'en comprendre l'origine. C'est en se basant sur ces cas avérés de dysfonctionnements et grâce à la coopération des professionnels du milieu que nous avons pu aboutir à des recommandations d'usage visant à réduire les rejets de biomédias dans le milieu.

Nous inscrivons notre démarche dans un objectif préventif. Ainsi, au travers d'un état des lieux et d'une concertation constructive avec les différents acteurs, nous souhaitons comprendre l'origine du problème et le périmètre des enjeux afin d'éviter les rejets vers les milieux aquatiques, notamment par la mise en place de bonnes pratiques.

*ci-dessous : © Helloquence
Page de droite : © Benjamin Punzalan*





02

DONNÉES GÉNÉRALES SUR L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES ET LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE

Afin de mieux comprendre les procédés dans lesquels interviennent les biomédias, nous nous sommes penchés sur les réseaux d'assainissement dans leurs globalités, depuis leur mise en place jusqu'à leur gestion.

2.1. LES ACTEURS DE L'ASSAINISSEMENT

Depuis la mise en place des stations d'épuration, jusqu'à leur mise en service et leur gestion, divers acteurs interviennent.

Maître d'Ouvrage (MOA) et Maître d'œuvre (MOE)

Les collectivités ont la responsabilité sur leur territoire de l'assainissement collectif et du contrôle de l'Assainissement Non Collectif (ANC). Ce sont donc les communes ou groupements de communes (lorsque les besoins sont groupés), qui initient les projets de construction. Ils sont alors appelés maîtres d'ouvrage.

Exemples : Commune de Dax, Sivom Côte Sud, Agglomération Côte Basque Adour.

Les collectivités peuvent faire appel à des maîtres d'œuvres, spécialisés en assainissement, pour les assister dans les tâches inhérentes à la création, la construction ou encore la réhabilitation d'une station d'épuration. La maîtrise d'œuvre peut porter aussi bien sur la conclusion de marchés que sur la direction des travaux.

Dans certains cas, une assistance à maîtrise d'ouvrage permet de faire le lien entre MOA et MOE et constitue un appui dans le pilotage du projet.

Constructeurs

De nombreux groupes privés de conception et construction d'ouvrages d'assainissement développent leurs propres technologies. Les principaux groupes présents sur le territoire français sont Vinci, Veolia, Suez-Degrémont, Artelia et SAUR. Chacun d'eux fait alors appel à ses filiales pour la réalisation des travaux.



*Ci-dessus : Usine de traitement des eaux usées
© Droits réservés*

Exploitants

Une fois les travaux achevés et la station livrée, son exploitation peut être effectuée par plusieurs types d'acteurs et sous plusieurs formats (régie, affermage, etc) :

- Les communes elles-mêmes peuvent en être exploitantes via une régie municipale.

Exemple : Régie Municipale Multiservice de la Réole.

- Des syndicats intercommunaux peuvent également être créés pour répondre à une gestion publique sur un territoire regroupant plusieurs municipalités.

Exemples : Syndicat Mixte Eau Assainissement Haute Garonne, Communauté d'Agglomération du Pays de Lorient.

- Les entreprises de conception d'ouvrages d'assainissement proposent généralement des contrats d'exploitation et de maintenance aux maîtres d'ouvrages allant de quelques mois à plusieurs dizaines d'années.

Exemples : Lyonnaise des Eaux à Biarritz, SAUR à Lasseube.

2.2. FONCTIONNEMENT GLOBAL D'UN RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT

Pour préserver la santé publique, l'environnement et la ressource en eau, les eaux usées issues des foyers, mais aussi des entreprises industrielles, doivent passer par des systèmes d'épuration.

Il existe deux grands types de réseaux : les réseaux unitaires, dans lesquels eaux de pluies et eaux domestiques sont collectées via les mêmes canalisations, et les réseaux séparatifs permettant le traitement des eaux domestiques indépendamment des eaux pluviales.

Ces rejets d'eaux usées traitées sont réglementés et soumis à des normes afin de réduire leur impact sur le milieu naturel récepteur et limiter notamment le phénomène d'eutrophisation. Cette eutrophisation, par apport exogène non maîtrisé de nutriments, entraîne la prolifération de végétaux et l'appauvrissement en oxygène voire l'asphyxie des rivières.

Plusieurs facteurs chimiques, physiques et biologiques

sont suivis, tels que la demande biochimique en oxygène (DBO) et la demande chimique en oxygène (DCO). Ces indices caractérisent la charge polluante organique de l'eau. Les matières en suspension (MES) ou encore l'azote global (NGL) pour les zones sensibles sont aussi surveillés. Le phosphore et le phosphore total (PT) peuvent également faire l'objet d'un suivi particulier en milieu sensible.

Les polluants organiques peuvent provenir de déchets domestiques (ordures, excréments), agricoles (lisiers) ou industriels (papeteries, laiteries, abattoirs, tanneries, piscicultures...).

Les installations d'assainissement sont spécifiques à chaque territoire, dépendent de la sensibilité du milieu récepteur répondant ainsi à des critères qui leurs sont propres (localisation, dimensions, procédés d'épuration, nombre d'habitants, etc.).

© Pixabay





2.3. NORMES DE REJETS

Quelles que soient leurs origines, les eaux rejetées doivent respecter les objectifs de qualité des eaux réceptrices. Pour cela plusieurs arrêtés ministériels¹ définissent les conditions et normes de suivis des systèmes d'assainissement (stations et réseaux) devant permettre le maintien, voire la reconquête de la qualité des milieux aquatiques.

Ces normes nationales doivent permettre d'atteindre les objectifs européens fixés par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)². La DCE fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines. L'objectif général était d'atteindre d'ici à 2015 le bon état des différents milieux sur l'ensemble du territoire européen.

Des seuils fixant des objectifs de performances minimales sont définis selon plusieurs critères :

- le milieu récepteur
- le volume
- la nature des effluents (eaux usées)
- les techniques et capacités des systèmes d'assainissement

Il existe 4 groupes d'installations d'assainissement qui répondent à des normes qui leurs sont propres.

Ceux-ci sont différenciés par la charge brute reçue et par le fait qu'elles soient collectives ou non :

- stations d'épuration des agglomérations devant traiter une charge brute de pollution organique supérieure à 120 kg/j de DBO5 (> 2000 Hab.)

- stations d'épuration des agglomérations devant traiter une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 120 kg/j de DBO5

- non collectif recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO5

- non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5

Afin de répondre à ces normes, les eaux usées (domestiques comme industrielles) passent généralement par les étapes d'assainissement présentées ci-après.



*Ci-dessous : Station d'épuration Commune de Folschviller
© Droits réservés*

¹ Arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5

² La directive du 23 octobre 2000 (2000/60/CE) définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen.

La réglementation fixe des seuils minimum d'abattement des polluants organiques³

PARAMÈTRE	CHARGE BRUTE DE POLLUTION ORGANIQUE REÇUE PAR LA STATION EN KG/J DE DBO5	CONCENTRATION MAXIMALE À RESPECTER, MOYENNE JOURNALIÈRE	RENDEMENT MINIMUM À ATTEINDRE, MOYENNE JOURNALIÈRE	CONCENTRATION RÉDHIBITOIRE, MOYENNE JOURNALIÈRE
DBO5	< 120	35 mg (O2)/l	60 %	70 mg (O2)/l
	≥ 120	25 mg (O2)/l	80 %	50 mg (O2)/l
DCO	< 120	200 mg (O2)/l	60 %	400 mg (O2)/l
	≥ 120	125 mg (O2)/l	75 %	250 mg (O2)/l
MES (*)	< 120	/	50 %	85 mg/l
	≥ 120	35 mg/l	90 %	85 mg/l

REJET EN ZONE SENSIBLE À L'EUTROPHISATION	PARAMÈTRE	CHARGE BRUTE DE POLLUTION ORGANIQUE REÇUE PAR LA STATION EN KG/J DE DBO5	CONCENTRATION MAXIMALE À RESPECTER, MOYENNE ANNUELLE	RENDEMENT MINIMUM À ATTEINDRE, MOYENNE ANNUELLE
Azote	NGL (1)	> 600 et ≤ 6000	15 mg/l	70 %
		> 6 000	10 mg/l	70 %
Phosphore	Ptot	> 600 et ≤ 6 000	2 mg/l	80 %
		> 6 000	1 mg/l	80 %

NB : Il est estimé que 80 à 95 % des polluants organiques sont traités à l'issue du traitement secondaire. La pollution restante sera éliminée par autoépuration dans le milieu naturel.⁴

³ Arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5

⁴ Rapport de l'OPECST n° 2152 (2002-2003) de M. Gérard MIQUEL, fait au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scient. tech., déposé le 18 mars 2003

2.4. GRANDES ÉTAPES DE L'ASSAINISSEMENT

2.4.1. LE TRAITEMENT PRIMAIRE (OU PRÉTRAITEMENT)

Le traitement primaire consiste en l'élimination d'une grande partie des matières en suspension (déchets grossiers, sable...) et des huiles contenues dans l'eau selon plusieurs opérations :

Dégrillage

Les déchets les plus gros sont retenus par des grilles.

Déssablage

Les particules solides de plus petites tailles tombent au fond des bassins par décantation.

Dégraissage ou déshuilage

Statiquement ou par l'ajout de fines bulles d'air dans le bassin ; les huiles et graisses remontent en surface avant d'être raclées.

Décantation primaire

Les Matières En Suspension (MES) les plus fines non retenues lors du déssablage se déposent par gravité sous forme de boues recueillies ensuite par pompage de fond.

2.4.2. TRAITEMENT SECONDAIRE OU TRAITEMENT BIOLOGIQUE

Le traitement secondaire correspond à l'élimination des matières en solution dans l'eau (matières organiques, substances minérales...) selon des procédés semblables à ceux observés dans la nature et permettant l'auto-épuration des milieux aquatiques.

Les techniques de traitement biologique utilisent l'activité bactérienne de dégradation de la matière organique pour épurer les eaux à traiter.

Différents procédés peuvent être utilisés pour réduire la pollution carbonée et azotée selon la nature et le

volume d'effluents à traiter. Afin d'éliminer phosphates, polluants non biodégradables et éléments toxiques pour le milieu naturel tels que pesticides ou HAP⁵, des traitements complémentaires physico-chimiques sont généralement nécessaires.

À la suite de ce traitement la décantation secondaire permet de recueillir, sous forme de boues, les matières polluantes agglomérées par les micro-organismes.

2.4.3. TRAITEMENT TERTIAIRE

Après séparation des eaux et des boues par décantation dans un bassin appelé clarificateur, les eaux épurées sont généralement renvoyées vers le milieu naturel à l'issue du traitement secondaire.

Toutefois, elles peuvent faire l'objet d'un traitement complémentaire lorsqu'une réutilisation industrielle ou agricole est envisagée ou pour une protection accrue du milieu récepteur.

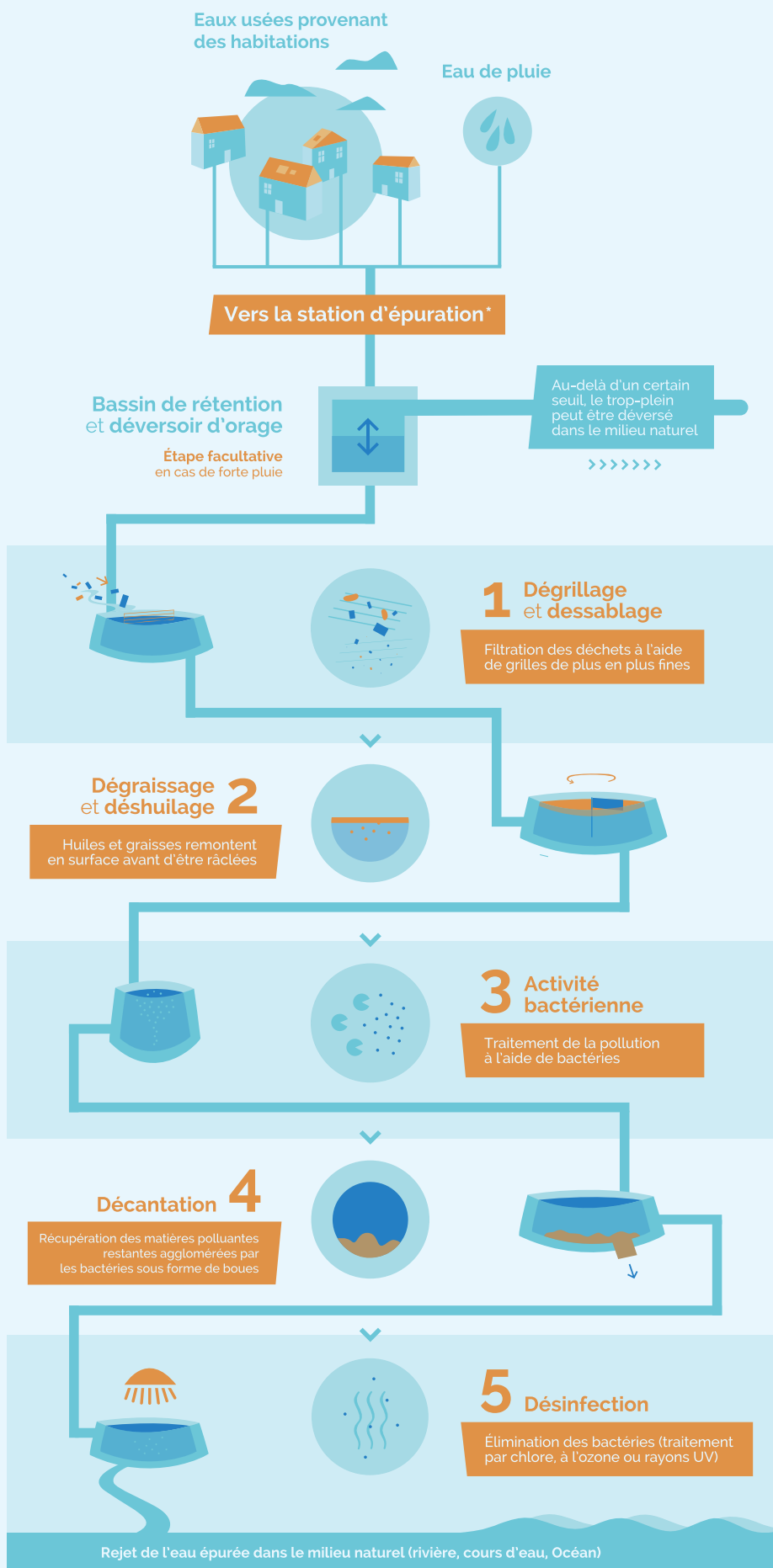
Par exemple, la désinfection visant l'élimination de la pollution bactériologique est appliquée dans le cas d'un milieu récepteur sensible (zone de baignade ou de conchyliculture). Il s'agit le plus souvent de traitement par chlore, à l'ozone ou rayons UV.

2.4.4. TRAITEMENT DES BOUES

Selon l'usage souhaité, les boues résiduelles sont traitées à leur tour. Il existe trois utilisations principales : épandage, compostage, incinération.

Figure 1 : Schéma du fonctionnement d'une station d'épuration (réseau unitaire) © Surfrider Foundation Europe

⁵ Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques



2.5. FOCUS SUR LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE

Phase d'épuration à proprement parler, lors de cette étape, les micro-organismes bactériens hétérotrophes dégradent les matières organiques.

Les matières azotées sont quant à elles dégradées par des bactéries nitrifiantes telles que Nitrobacter ou Nitrosonomas.

Parmi les traitements secondaires par voie biologique, on distingue les procédés extensifs et intensifs :



Ci-dessus : Nitrobacter vue au microscope © alketron.com

2.5.1. LES PROCÉDÉS BIOLOGIQUES EXTENSIFS

Il s'agit de procédés utilisant la capacité épuratoire naturelle du milieu. Le traitement peut se faire via filtre planté, lagunage, reconstitution de zones humides ou infiltration, et ce, sans intervention mécanique.

Les eaux usées sont envoyées dans une série de bassins à une vitesse d'écoulement lente afin que l'eau y reste plusieurs jours voire semaines. La dégradation des matières organiques se fait sous l'action des

bactéries présentes naturellement dans l'eau, par voie anaérobie (sans besoins métaboliques en dioxygène) ou aérobie (avec besoin en dioxygène) selon les bassins.

Ce mode d'épuration, adapté notamment aux petites communes (donc pour des volumes moindres), permet d'éliminer 80 à 90 % de la DBO, 20 à 30 % de l'azote et contribue à une réduction très importante des germes pathogènes. Ses principaux inconvénients sont la surface importante nécessaire pour sa mise en place ainsi qu'un temps de traitement souvent long (> 3 Jours).

2.5.2. LES PROCÉDÉS BIOLOGIQUES INTENSIFS

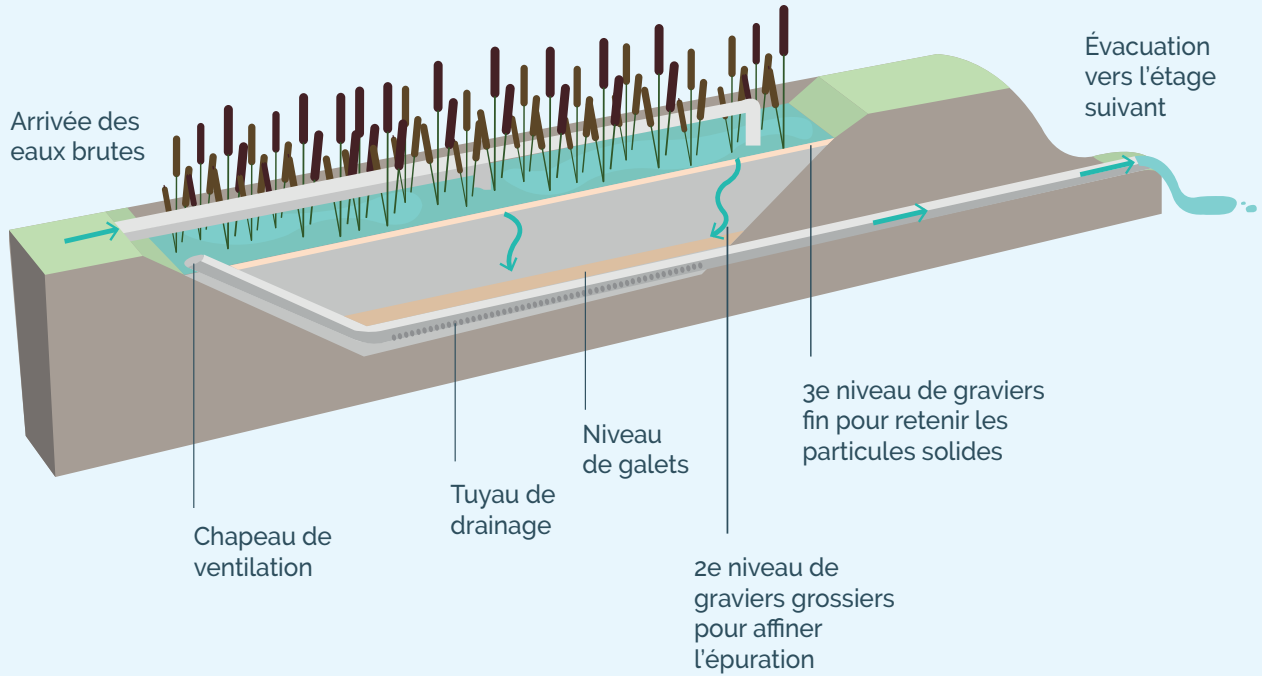
Là aussi, l'objectif de ces procédés est de traiter la charge carbonée et azotée des eaux usées (C et N) afin de répondre aux normes en vigueur. Il s'agit de procédés ayant en commun le recours à des cultures bactériennes avec traitement mécanique et oxygénation artificielle en réponse à des besoins de traitement rapide, dans des espaces limités.

Au cours du traitement biologique par les bactéries, l'élimination du carbone est réalisée en phase aérobie. Les molécules telles que lipides et glucides, sont rapidement dégradées et, en quelques heures seulement, près de 90 % de la charge carbonée peut être éliminée. L'élimination des matières azotées s'effectue suivant deux phases majeures successives : la nitrification (aérobie) et la dénitrification (anaérobie).

Les procédés intensifs ont pour principe de localiser sur des surfaces réduites des micro-organismes afin d'intensifier les phénomènes de transformation et de destruction des matières organiques réalisés dans le milieu naturel.

Figure 2 : Exemple de procédé biologique extensif : filtre à roseaux

Les eaux usées sont envoyées dans une série de bassins à une vitesse d'écoulement lente. La dégradation des matières organiques se fait sous l'action des bactéries présentes naturellement dans l'eau



Ci-dessus : Station d'épuration par filtres plantés de roseaux à Dohem (62)
© AEAP

Il existe deux grandes catégories de procédés biologiques intensifs :

2.5.2.1. Installations à culture libre : les boues activées

La culture bactérienne est maintenue dans un bassin aéré et brassé afin d'optimiser la pérennité du système de biodégradation en favorisant l'accès des bactéries aux particules polluantes. Il s'agit donc d'un système aérobie. Les bactéries dégradent alors la matière organique carbonée sous forme de CO_2 ainsi que les matières azotées. Les matières phosphatées sont quant à elles accumulées sous forme de floccs et sont décantées.

Après un temps de séjour dans un bassin d'aération pouvant varier de 8 à 50 heures, les effluents sont renvoyés dans un clarificateur. Les boues sont ensuite envoyées dans une unité de traitement spécifique, en vue de leur épandage agricole ou de leur élimination, ou sont réinjectées pour partie dans le bassin d'aération afin de maintenir une population bactériologique suffisante.



Ci-dessus : Station d'épuration à boues activées © IRSTEA

Cette remise en circulation des boues du clarificateur vers le bassin d'aération permet de maintenir une masse bactérienne constante dans le bassin d'aération.

Les traitements par boues activées éliminent de 85 à 95 % de la DBO₅, selon les installations⁶. Ce traitement biologique est le plus simple et le plus fréquemment utilisé en France à l'heure actuelle.

2.5.2.2. Les installations à « cultures fixées »

Les procédés à cultures fixées offrent aux micro-organismes (bactéries) responsables de la dégradation de la matière organique la possibilité de se développer sur des supports variés, sous forme de biofilms.

Les supports mis à disposition de la biomasse (communauté multicellulaire) épuratrice permettent le développement d'une plus grande quantité de cellules et augmentent ainsi la capacité épuratoire de l'installation. Les bactéries fixées sont généralement plus actives qu'en cultures libres grâce à la protection que leur confèrent les biomédias.

L'activité d'une culture bactérienne dépend, en particulier, de sa surface d'échange entre le biofilm et les effluents oxygénés. Plus la surface augmente, plus la capacité épuratoire augmente. Cette surface est généralement indiquée en m^2 de surface colonisée/ m^3 de support.

En culture libre, dans les procédés par boues activées, les micro-organismes épurateurs sont au contraire à l'état floculé (agglomérés sous forme de floccs), réduisant alors la surface d'échange et donc l'efficacité et le rendement.

⁶ Rapport de l'OPECST n° 2152

Pour chacun des procédés à cultures fixées, lorsque le développement du biofilm bactérien est trop important, il est nécessaire d'assurer l'entretien et le nettoyage des supports de fixation.

Il existe plusieurs solutions pour optimiser la surface d'échange entre biofilm et effluents oxygénés tels que les lits bactériens, les disques biologiques, les filtres biologiques, les cultures fixées fluidisées ou encore des solutions mixtes.

Lits bactériens

Dans une cuve aérée, la biomasse bactérienne colonise (sous forme de biofilm) un support poreux pouvant être minéral (pouzzolane, roche volcanique) ou plastique. La culture fixée n'est pas immergée et les effluents à traiter sont dispersés sur le support par le sommet de la cuve. Les effluents sont alors traités par ruissellement

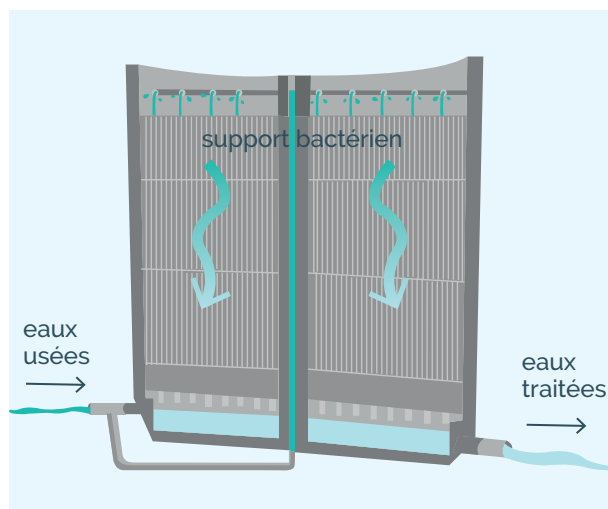


Figure 3 : Schéma d'un réacteur à lit bactérien coupe verticale

le long du support colonisé. La colonisation bactérienne est limitée et la répartition homogène des effluents sur l'ensemble du support peut être difficile. A l'échelle du

bassin Adour-Garonne, ce procédé représente un peu plus de 16 % des installations collectives contre 10,3 % à l'échelle nationale.

Disques biologiques

Des disques en plastique poreux permettant le développement de biofilms bactériens sont partiellement immergés dans des cuves semi-cylindriques. La mise en rotation de ces disques autour d'un axe permet d'alterner les phases aérées et immergées (aérobie/ anaérobie). Lors du passage des disques en partie émergée il y a aération des effluents et croissance du biofilm bactérien. La phase immergée permet quant à elle la dégradation de la matière organique.



Ci-dessus : Disques biologiques © Commune de Roinville-sous-Auneau

Ce procédé est utilisé pour de petits volumes à traiter ne dépassant pas 2500 EH et ne concerne, en matière de traitement secondaire biologique intensif, que 3,3% des installations collectives sur le bassin Adour-Garonne (pour 4,2 % à l'échelle nationale).

Page de droite : Station d'épuration de Saint-Prex
© Frank Odenthal



Filtres biologiques

Des supports granulaires offrant une grande surface de colonisation pour les biofilms bactériens sont introduits au fond des bassins contenant les effluents. À la différence du procédé à lit bactérien, il s'agit d'un procédé à biomasse fixée sur support immergé. L'aération se fait à la base du filtre par injection d'oxygène à proximité du support. Ce dispositif est déployé dans les mêmes proportions que les disques biologiques.

Cultures fixées fluidisées

C'est dans ce procédé que sont utilisés les biomédias. Les bactéries sont fixées sur des supports en plastique (biomédias) dont la densité est proche de celle de l'eau et présentent une surface colonisable importante. Ces supports libres de mouvement sont mélangés aux effluents au sein du réacteur biologique. Le maintien en suspension des supports dans le bassin est assuré par aération ou brassage mécanique. Ce procédé permet d'augmenter sensiblement la surface de contact entre effluents et biofilms bactériens améliorant ainsi la capacité épuratoire du bassin.

Les technologies faisant appel aux biomédias seront présentées au chapitre 4 de ce rapport.

Les installations mixtes

Très marginale dans son utilisation, il s'agit de procédés combinés, dans lesquels, les bactéries sont, d'une part, fixées sur des supports de types « cultures fixées fluidisées » et, d'autre part, sous formes de floccs libres tels que dans les procédés par boues activées. Ce procédé permet une dégradation des matières organiques avec une moindre production de boues comparativement aux procédés à boues activées classiques.

Ci-contre : Biomédias dans un bassin d'épuration
© Inter Aqua Advance - IAA A/S (IAA)



EPURATION



SAINT-PREX
ETOY
BUCHIL

03

TRAITEMENT BIOLOGIQUE À CULTURE FIXÉE FLUIDISÉE

Le traitement biologique à culture fixée fluidisée a constitué une révolution technologique et économique dans le milieu de l'assainissement. Les biomédias étant au cœur de ce procédé, nous nous sommes intéressés aux raisons de son développement.

3.1. HISTORIQUE

Le procédé MBBR (Moving Bed Bio Reactor), réacteur à culture fixée fluidisée, a été développé en 1989 en Norvège par l'université de sciences et technologies de Trondheim (NTNU) et la Fondation pour la recherche scientifique et industrielle (SINTEF), commissionnées par la société Kaldnes (Kaldnes Miljø-Teknologi - KMT). Leur objectif était la création d'unités de traitement des eaux usées et de bioréacteurs plus compacts et plus efficaces permettant le traitement des charges azotées. En effet, en Norvège, en raison des conditions climatiques hivernales particulièrement froides, les stations sont généralement couvertes et nécessitent plus de compacité. En parallèle, de nouvelles législations, plus strictes, voient le jour au niveau Européen, imposant la rénovation de nombreuses structures d'assainissement.

La société Anox AB, spécialiste en recherche et développement dans le domaine de l'assainissement adopte et développe, dans le même temps, le procédé pour différents secteurs d'activité, comme la papeterie. Ces deux entreprises deviennent alors rapidement leader sur le marché du traitement biologique à haute performance.

En 2000, Anox AB et Kaldnes signent une coopération qui conduira deux ans plus tard au rachat de Kaldnes par Anox. Depuis 2007, AnoxKaldnes™ fait partie de Veolia Water Solutions & Technologies, filiale de Veolia Water.

Par les avantages que cette technologie présente, elle a été rapidement commercialisée en Europe et a depuis connu un véritable essor au niveau mondial. De nombreuses entreprises ont aujourd'hui développé leur propre technologie de traitement biologique sur lit fixé fluidisé, ce qui explique la diversification des appellations telles que MBBR, R3F® (Réacteur à Flore Fixée Fluidisée), ou FBBR (Fluidized Bed Bio Reactor), pour ne citer que les plus courantes.



Ci-dessus : Extraits de catalogues et d'articles de presse mettant en valeur l'usage de biomédias.

3.2. PRINCIPES

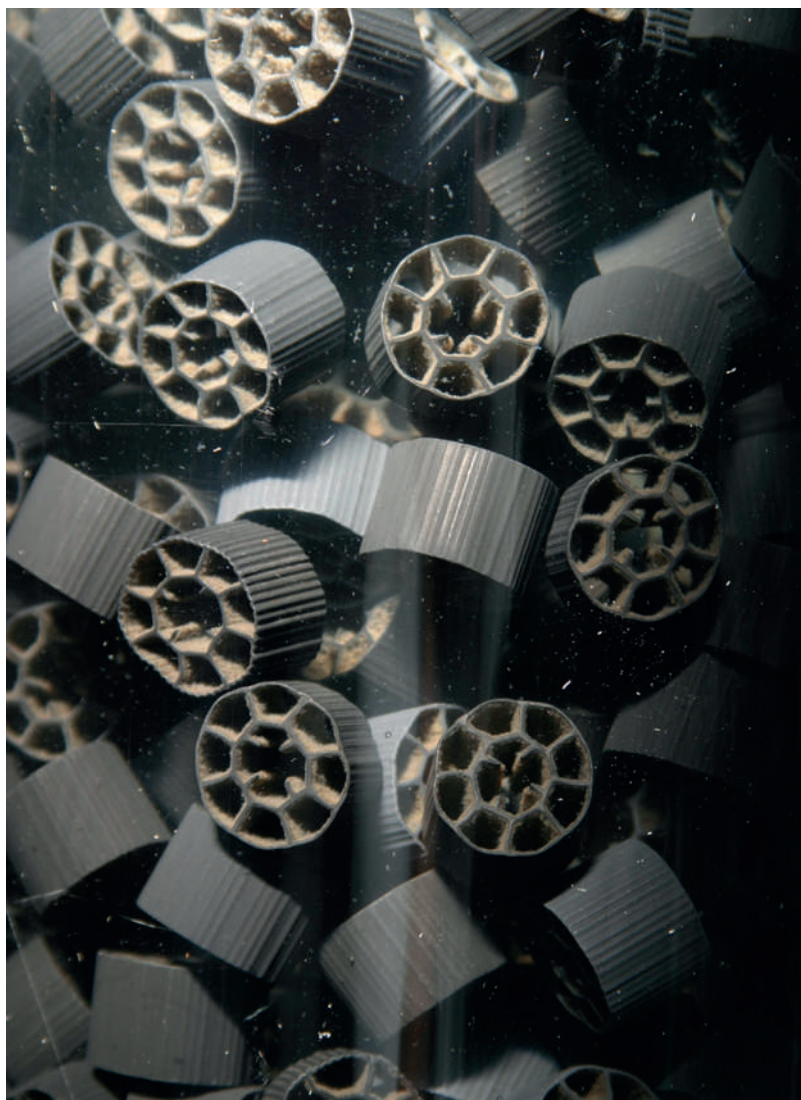
La dégradation des matières polluantes étant effectuée par la biomasse bactérienne, l'objectif du traitement biologique à culture fixée fluidisée est d'offrir aux bactéries un milieu de vie leur permettant un développement optimal et compact. Cette optimisation dépend de deux paramètres principaux qui sont leur support de développement et leur accès aux nutriments.

Le support de développement est apporté par les biomédias qui sont des supports en plastique, polyéthylène (PE) ou polyéthylène haute densité (PEHD). Ils sont ajoutés dans les bassins de traitement biologique à hauteur de 30 à 70 % du volume du bassin. Cela représente des centaines de milliers⁷ voire de millions de pièces plastique. Leur structure alvéolée et crénelée confère une large surface colonisable et leur densité, proche de celle de l'eau (1 g/cm³), facilite leur mise en mouvement dans le bassin.

La mise en mouvement doit être homogène afin de permettre le contact optimal entre micro-organismes et effluents à traiter (nutriments). Cette fluidisation est dépendante du type de support choisi et du taux de remplissage des bassins de traitement.

Les biomédias peuvent être utilisés au cours des différentes phases du traitement biologique : prétraitement, traitement secondaire ou encore combinés aux boues activées. La flexibilité d'utilisation de ce support peut en faire un atout majeur lors de l'implantation de nouvelles stations d'épuration. En outre, la technologie à culture fixée fluidisée permet d'être adaptée à des stations plus anciennes dans le cadre de rénovations. En effet, cette technique peut permettre d'augmenter la capacité de traitement des stations sans avoir à construire de nouveaux bassins. Cette démarche peut notamment être motivée par des obligations financières ou foncières.

Flux entrant, flux à éliminer ou température de l'effluent sont des paramètres permettant de calculer le volume de biomédias nécessaire au traitement. L'optimisation de l'infrastructure de traitement dépend donc fortement de ce calcul qui dès lors, conditionne les performances et l'atteinte des objectifs.



*Ci-dessus : Colonisation bactérienne sur des biomédias
© Headworks International*

⁷ 132 155 unités / m³ pour la société Water Management Technologies
www.w-m-t.com/Products/WaterTek_MB3_Moving_Bed_Media.php.

3.3. AVANTAGES

La littérature et les entretiens menés auprès de professionnels du milieu de l'assainissement (cf. Annexe I) ont mis en exergue de multiples avantages liés à l'utilisation de procédés à culture fixée fluidisée. En voici une liste non exhaustive

Un système évolutif

Le réacteur à culture fixée fluidisée offre une grande flexibilité grâce à une bonne stabilité lors de fluctuations de concentration en entrée (Gonzales et al, 2001). Il peut en effet s'adapter aux besoins par un taux de remplissage en biomédias variable selon la charge à traiter. Le procédé permet une adaptation rapide aux variations saisonnières de charges polluantes (DBO et DCO) dues, par exemple, à certaines activités agricoles ou aux afflux touristiques (Laurent, 2006).

Une grande concentration de biomasse disponible pour les réactions

La forme des biomédias offre de très bonnes conditions de vie aux bactéries, leur apportant une surface de colonisation importante allant de 200 à 1200 m²/m³ selon les modèles. À l'intérieur de la structure, les bactéries sont protégées de l'érosion générée par le brassage des pièces plastique dans le bassin. Le volume important de biomédias insérés dans les bassins, permet donc une concentration en biomasse très importante (Nicolella, 2000 ; Venu Vinod, 2005 ; Kargi, 1997).

Un temps de séjour élevé de la biomasse

Le temps de séjour de la biomasse allant jusqu'à plusieurs semaines permet d'atteindre une forte concentration de bactéries nitrifiantes malgré le faible taux de croissance de ces dernières, ceci indépendamment du débit entrant (Nicolella, 2000).

Un transfert de masse des différents réactifs amélioré

L'agitation continue des biomédias dans le bassin permet au biofilm de rester en contact avec la matière organique et évite ainsi les zones de stagnation des médias qui diminuent

les échanges. La forte concentration en biomasse et la surface importante de biofilm contribuent également à un meilleur contact entre les différentes phases (Nicolella et al, 2000 ; Jianping et al, 2003 ; Vinod et Reddy, 2005).

Un temps de séjour hydraulique réduit

Le procédé se caractérise généralement par un temps de rétention dans le bassin d'aération compris entre 4 et 6 heures, contre 8 à 50 heures dans le cas de traitement par boues activées (Gonzales et al, 2001 ; Kargi et Karapinar, 1997 ; Jianping et al, 2003).

Un nettoyage facilité

L'agitation peut se faire par aération ou par brassage à l'aide d'hélices et crée un mouvement continu des supports. Grâce à cette agitation le lavage des supports n'est plus nécessaire. Au contraire, les procédés sur lit fixe tel que la pouzzolane ou la zéolithe entraînent des colmatages du lit, une perte de charge et donc un mauvais mélange et un transfert d'oxygène réduit. Les bactéries mortes se décrochent du support lorsque les biomédias s'entrechoquent. Une boue se forme en surface et est ainsi, facilement récupérée (Kargi et Karapinar, 1997). Ce phénomène « d'auto-nettoyage » ne nécessite pas la présence de réacteurs secondaires indispensables lors du lavage d'une unité.

Un procédé compact

La technologie à culture fixée fluidisée permet de gagner de 10 à 50 % d'occupation du sol par rapport au système classique de boues activées de capacité équivalente. En effet les procédés à lits fluidisés ne nécessitent pas la présence de bassins d'aération volumineux.

L'ensemble de ces critères procure à cette technique une facilité d'usage, une meilleure capacité épuratoire et des coûts de construction réduits comparativement au procédé classique des boues activées. L'ensemble de ces avantages peut alors expliquer le développement du procédé à travers le monde.

3.4. CONTRAINTES ET INCONVÉNIENTS

S'il possède des avantages évidents, le processus présente également des risques et des contraintes.

Une faible activité bactérienne à basse température (<5°C)

En dessous de 5°C, l'activité des bactéries présente dans les bassins est quasi nulle. Quel que soit le type de station d'épuration, l'efficacité des processus est donc fortement dépendante de la température et variable au cours des saisons. Certaines stations comme en Norvège ou en montagne sont d'ailleurs couvertes afin de limiter ces fluctuations.

Des besoins énergétiques importants et coûteux

La consommation d'énergie est un impact indirect de l'assainissement sur l'environnement. Vu les volumes importants de biomédias mis en oeuvre dans ce procédé, le brassage continu par aération ou voie mécanique est impératif et représente une forte dépense énergétique entraînant un coût d'exploitation non négligeable. Ce coût est d'autant plus important lorsque les processus ne sont pas optimisés.

Pour une station à traitement par boues activées, la dépense énergétique liée à l'aération des bassins correspond à 40 à 80 % de la consommation totale de la station.

En cas de mauvaise agitation, les biomédias suivent le courant et colmatent peu à peu les grilles de sortie d'eau causant alors des dysfonctionnements. Il est donc primordial de maintenir une agitation suffisante, ce qui constitue un coût énergétique très important.

Les dépenses énergétiques conduisent aujourd'hui les constructeurs à mener des études visant la réduction des consommations énergétiques de leurs procédés.

La consommation d'énergie peut être jusqu'à 50 % supérieure à celle d'une filière boue activée classique



Ci-dessus : Réacteur à culture fixée fluidisée de la STEP de Saillon (Suisse) © Gaël Bost / Surfrider Léman

Exemple de dépense énergétique pour l'aération de 2 stations d'épuration vue selon deux critères (exemple tiré du rapport FNADE n°38 sur le processus R3F) :

- Puissance spécifique de brassage (puissance des supprimeurs ramenée au volume des réacteurs biologiques)
- Consommation énergétique ramenée aux flux de DBO5 éliminés

Notons qu'un réacteur MBBR étant environ 3 fois plus compact qu'un bassin à boues activées, il convient de procéder à des comparaisons à volumes égaux. Les résultats révèlent des consommations énergétiques ramenées très importantes :

Puissance spécifique de brassage (W/m ³)		Consommation spécifique énergétique (KW/Kg de DBO5 éliminée)	
St Sorlin d'Arves (73)	Vars – St Marcelin (05)	St Sorlin d'Arves (73)	Vars – St Marcelin (05)
179	144	8,6	8,9

Ces valeurs, du même ordre de grandeur pour les deux sites, sont très élevées et s'expliquent en partie par :

- Des mesures effectuées en période hivernale, qui prennent en compte le poste chauffage des locaux (de l'ordre de 7 % du total),
- des installations qui fonctionnaient à 50 % de leur charge nominale et la présence de certains postes non encore totalement optimisés, en particulier le poste aération du réacteur biologique (par exemple, pour un site, un des surpresseurs a fonctionné à son débit d'air maximum).

A titre d'exemple, la répartition des consommations au niveau de l'installation est la suivante :

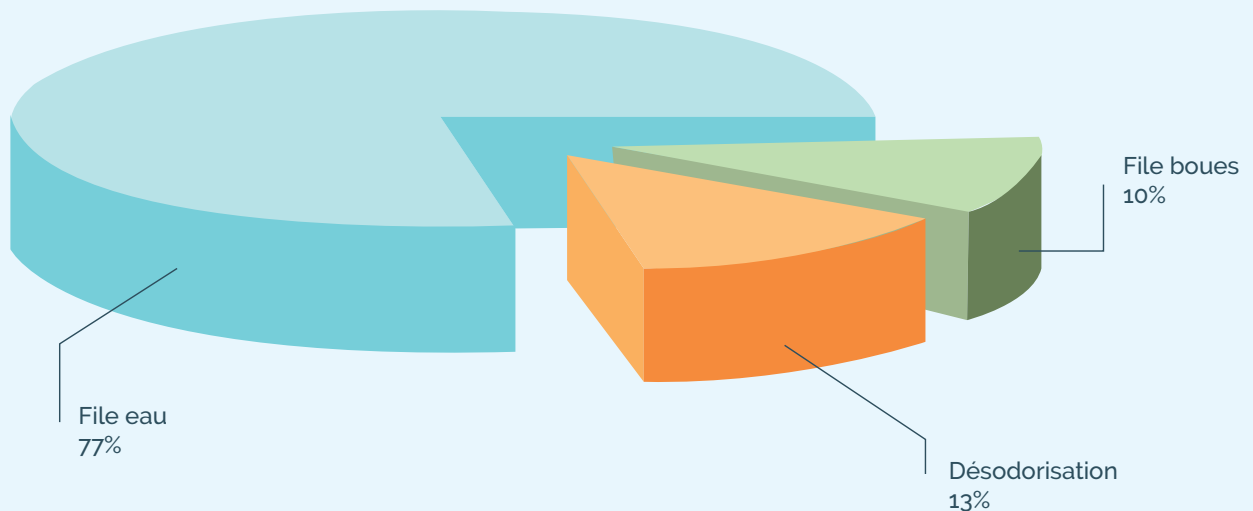
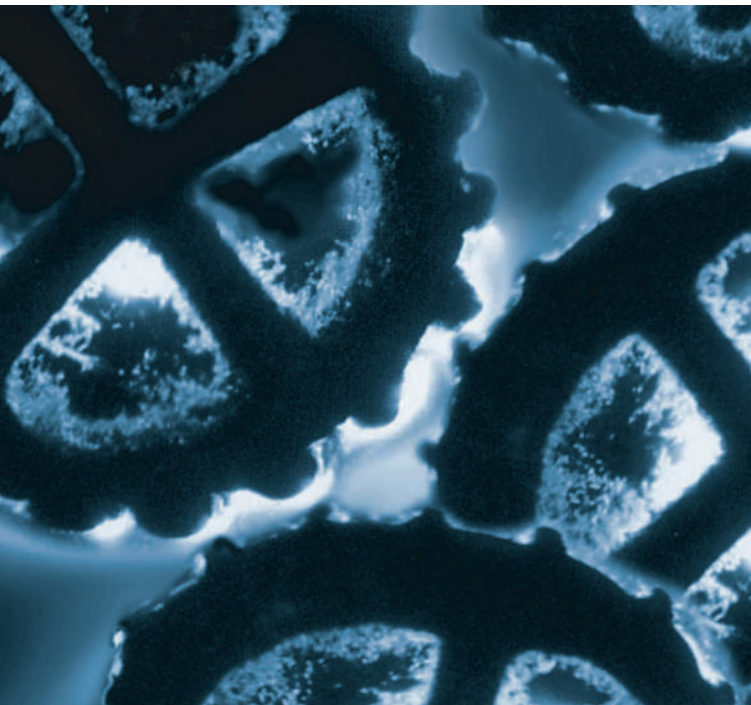


Figure 4 : Répartition des consommations énergétiques Synthèse des installations de Saint Sorlin d'Arves et de Vars - St Marcellin (source FNADE-2014)

Pour la file eau, le poste traitement biologique représente la part majoritaire et se situe entre 73 % et 88 % de la consommation énergétique de la file eau selon les sites.

Une colonisation lente des biomédias par les biofilms bactériens

La lente colonisation des biomédias impose un long temps de démarrage au processus. (Nicoletta et al., 2000). Le contrôle de l'épaisseur du biofilm, primordial pour le bon fonctionnement du réacteur, est difficile du fait de l'important volume de biomédias et de la dimension millimétrique du développement bactérien. Lorsque la colonisation des supports est trop importante, une réduction de l'efficacité est aussi observée par obstruction des structures et modification de la densité du biomédia.



Ci-dessus : Biomédias colonisés

Une perte de biomédias en surface

Il est important de noter que la perte de biomédias a aussi un impact économique puisque le coût moyen pour 1m³ de biomédias est estimé à 500€. Une perte pouvant aller de quelques milliers à plusieurs millions de pièces n'est donc pas souhaitable pour leurs utilisateurs. La prise en charge des nettoyages suite à un déversement accidentel peut, de plus, être à leur charge comme cela a pu se produire par exemple aux Etats-Unis (*cf 8.3*)

Cette technologie présente, comme nous venons de le voir, des avantages majeurs en termes de compacité, de facilité d'exploitation et de coût de construction mais cette technologie est particulièrement consommatrice d'énergie avec une consommation pouvant être « 50 % supérieure à celle d'une filière boue activée classique » comme souligné par le rapport 38 de la FNADE⁸. Ce point en fait son principal inconvénient. Les réglages doivent être précis, et l'optimisation du système nécessite un temps d'adaptation et l'appui d'experts.

La colonisation des biomédias, leur concentration dans les bassins ou encore leur mode d'agitation continuent de faire l'objet de nombreuses innovations technologiques proposées par de multiples constructeurs.

*Page de droite : Biomédias retrouvés sur la Seine
© Renaud Francois*

⁸ Les procédés MBBR pour le traitement des eaux usées. Cas du procédé R3F. J.P. Canler, J.M. Perret. Document technique N°38.



04

ENTREPRISES SPÉCIALISÉES DANS LES PROCÉDÉS DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

De nombreuses entreprises proposent aujourd'hui des technologies à biomédias. Il existe une grande diversité de supports que nous présenterons de manière non exhaustive dans la suite de ce rapport.

4.1. DIFFÉRENTS TYPES DE BIOMÉDIAS : TRACEURS DES POLLUTIONS

Comme vu précédemment, c'est la société Kaldnes qui a conçu et développé le procédé MBBR ainsi que les supports en plastique en 1989 avant de déposer les brevets en 1991.

Aujourd'hui, la majorité des leaders industriels de l'épuration ont adopté le procédé et développé leurs propres supports plastique sous différentes appellations.

Il existe ainsi une grande variété de procédés d'assainissement faisant appel aux biomédias pour optimiser leur efficacité. Chaque installation devant répondre à

des contraintes spécifiques, de multiples technologies (chaîne de traitement, méthodes d'agitations, etc.) et de nombreux modèles de biomédias ont vu le jour.

Chaque biomédia présente une forme et une surface qui lui est propre, exprimée en m^2/m^3 de matériau et adaptée à un usage particulier. Les biomédias utilisés constituent de ce fait, un paramètre spécifique de chaque installation.

Ainsi, les biomédias constituent un marqueur des usages et procédés permettant le traçage de leur origine, notamment lorsque l'on en trouve dans l'environnement.

4.2. PRINCIPAUX CONSTRUCTEURS FRANÇAIS DE STATIONS D'ÉPURATION

Aujourd'hui en France, trois leaders sur le secteur de l'épuration offrent des systèmes d'assainissement complets, faisant appel au procédé MBBR. Il s'agit de Veolia, Vinci et Suez-Degrémont. Ces entreprises produisent des biomédias composés à 100 % du même matériau plastique, PE ou PEHD, aussi retrouvés sous l'appellation « Virgin PE ».

AnoxKaldnes™ – Veolia⁹

La technologie proposée à l'origine par Kaldnes (KTM)

est distribuée par la branche Eau de Veolia, Veolia Water STI, qui a racheté la société suédoise AnoxKaldnes™ en 2007. En 2010, Veolia comptait plus de 500 références MBBR dans une cinquantaine de pays.

Veolia, comme plusieurs autres constructeurs, propose différentes combinaisons pour ses réacteurs MBBR :

- prétraitement (BASTM™ process),
- post traitement après lagunage (Lagoon Guard™ process),

- ajout de médias dans tout ou partie de volumes contenant des boues activées (traitement HYBASTM™ process).

Cinq types de supports sont aujourd'hui proposés par Veolia. Il s'agit des modèles Kaldnes™ K1, Kaldnes™ K3, BiofilmChip™ M, BiofilmChip™ P et F3.

Leur diversité permet de proposer des supports adaptés aux caractéristiques variables des eaux usées, à leur méthode de traitement ainsi qu'à leurs normes de rejets.

Vinci Environnement¹⁰

Vinci Environnement a développé ses propres biomédias et son procédé d'assainissement. Appelé R3F®, le Réacteur à Flore Fixée Fluidisée est premier sur le

marché français avec une vingtaine d'installations (en 2013).

Adaptés aux réseaux d'assainissement municipaux comme industriels, plusieurs combinaisons sont proposées comme le prétraitement d'une filière boue activée appelé R3F.

Degrémont – Suez Environnement¹¹

Degrémont, filiale de Suez Environnement commercialise la technologie Meteor® et 3 modèles de biomédias différents.

Deux technologies sont là aussi proposées :

- Meteor® MBBR (lit fluidisé simple)
- Meteor® IFAS (Integrated Fixed film Activated Sludge*)

À moindre échelle, certaines entreprises sans lien initial avec l'assainissement ont évolué vers la production de biomédias, diversifiant ainsi leur activité.

4.3. PRODUCTEURS DE BIOMÉDIAS SEULS

Stöhr GmbH & Co.KG¹²

Cette société allemande spécialisée dans la production d'éléments en plastique, propose un nombre important de modèles différents adaptés à plusieurs usages en station d'épuration. Réalisables sur mesure, ils sont d'autant plus spécifiques et suscitent un grand intérêt auprès des amateurs de bassins d'ornement notamment.

Stöhr GmbH & Co.KG a déposé le brevet Hel-X®.



Ci-dessus : Exemple de biomédias proposés par Stöhr GmbH

⁹ www.veoliawaterst.com/mbbr/fr/?bu=doc

¹⁰ <http://tinyurl.com/ybgsbkaf>

¹¹ <http://tinyurl.com/lyzhg5lm> et <http://tinyurl.com/ycco236k>

¹² www.hel-x.eu/front_content_018.html

¹³ www.mutag.de/mutag_biochip_fr/

Multi Umwelttechnologie AG¹³

Multi Umwelttechnologie AG, propose les Mutag BioChip™. De forme beaucoup plus plane et au diamètre plus grand que la majorité des médias, ils sont facilement reconnaissables.

Ci-contre : Exemple de biomédias développés par Mutag BioChip™.



4.4. BIOMÉDIAS COPIÉS OU CONTREFAITS

La liste des modèles de biomédias contrefaits, imitant les produits des grandes entreprises spécialistes de l'assainissement, ne cesse de s'allonger avec la popularité grandissante du processus.

Le plus souvent leur forme est similaire, mais cela ne suffit pas. En effet, la nature même des plastiques utilisés joue un rôle important dans les processus de traitement.

Les biomédias contrefaits peuvent être composés d'un

mélange de plusieurs types de plastiques tels que Polyéthylène (PE), Polypropylène (PP) ou Polychlorure de Vinyle (PVC) induisant une abrasion des supports plus rapide, une hétérogénéité des densités et donc une mauvaise circulation des biomédias dans les bassins de traitement.

Ces produits sont facilement accessibles sur internet sur les sites de ventes en ligne et proviennent de Chine pour la majeure partie.

Product Name	Price / Unit	Material	Supplier
MBBR biofilm carrier for ro water treatment plant	US \$200-500 / Cubic Meter	HDPE	Tongxiang Small Boss Special Plastic...
MBBR Biofilm Carrier for water treatment	US \$200-300 / Cubic Meter	PE05	Tongxiang Small Boss Special Plastic...
Kaldne MBBR bio filter media K1 & K3	-	-	-
Waste Treatment MBBR Biofilm Carrier	-	-	-
PED3 MBBR media/HDPE biofilm carriers/Mbr bio filter media	-	-	-

Ci-dessus : Exemple de biomédias contrefaits sur des sites de vente en ligne

05

UTILISATEURS

Les procédés de traitement à cultures fixées fluidisées sont aujourd'hui utilisés aussi bien pour le traitement des effluents par les STEP collectives et industrielles que par des particuliers ou encore dans le secteur agricole.

5.1. ASSAINISSEMENT COLLECTIF

Lorsqu'une habitation est reliée au réseau d'assainissement local, on parle d'assainissement collectif, système d'assainissement le plus commun en zone urbaine.

En 2015, on comptait en France, 21 079 stations d'épuration, permettant à plus de 80 % des logements d'être raccordés à un réseau d'assainissement collectif. La quasi-totalité des agglomérations de plus de 10 000

habitants disposent aujourd'hui d'une station d'épuration. On retrouve des STEP à biomédias sur l'ensemble du territoire français mais leur localisation reste difficile car l'usage de biomédias n'est pas précisé dans les bases de référencement. Cependant d'après la Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement (FNADE), en 2016, 26 stations d'épuration collectives utilisaient aujourd'hui le procédé MBBR.

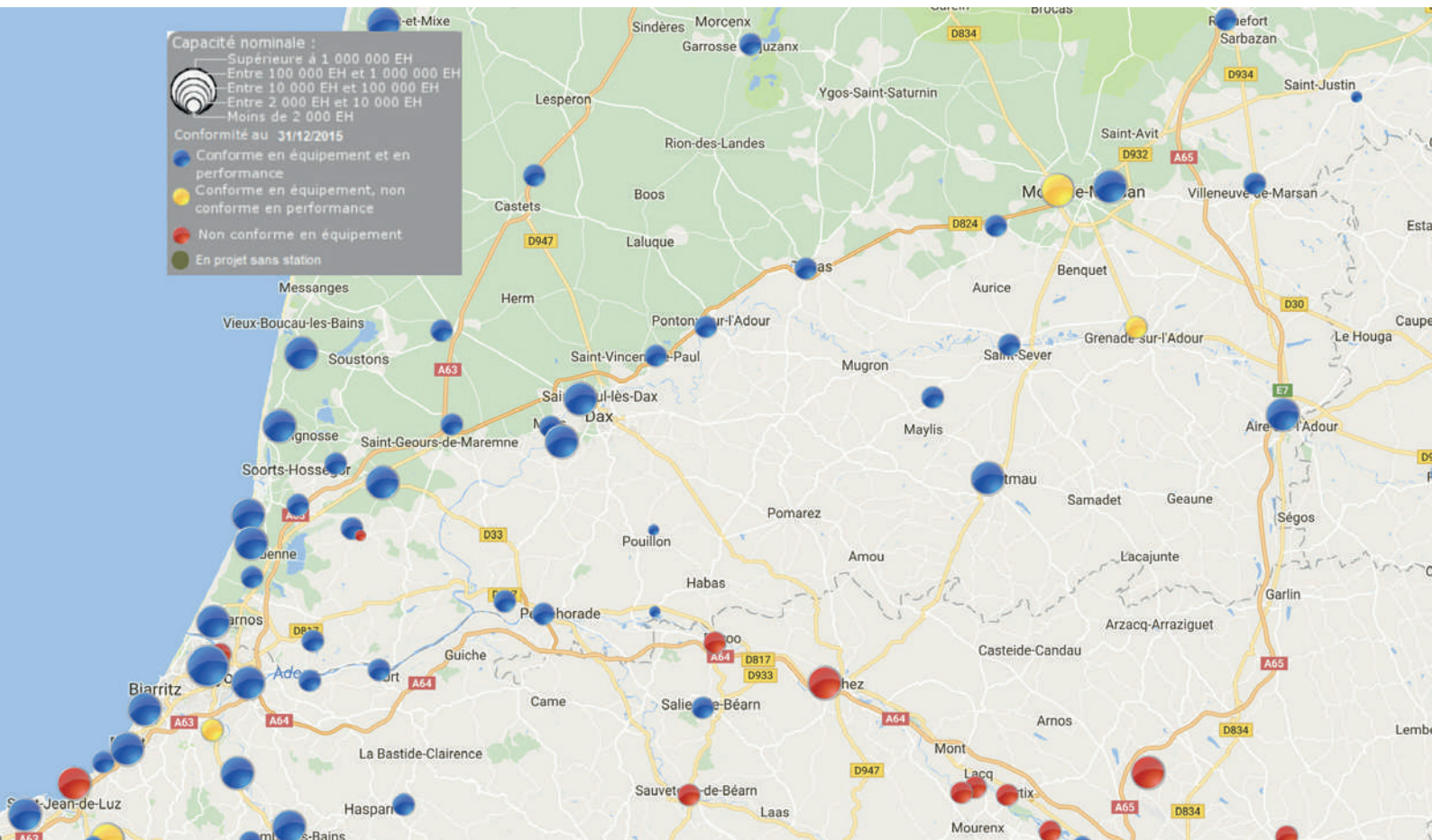


Figure 5 : cartographie des Stations d'épuration publiques dans le Sud Ouest de la France - Décembre 2016 © assainissement.gouv.fr

Certaines agglomérations choisissent ces procédés d'assainissement afin d'augmenter la capacité de traitement de stations existantes ou de réduire l'emprise au sol des nouvelles installations. Comme nous l'avons vu, les nombreux arguments de vente du procédé (cf. 3.3) séduisent de toute évidence de plus en plus de collectivités.

Les communes ou agglomérations utilisant les procédés à cultures fixées fluidisées sont de tailles très variées allant de quelques milliers à plusieurs dizaines de milliers d'habitants.

La grande variabilité de taille des stations utilisatrices est ici illustrée par la répartition des stations utilisant le procédé MBBR en région PACA allant de 2 600 EH à Chateaufort le Rouge (13) à 93 333 EH à Bormes les Mimosas (83).

5.1.1. DES STATIONS NEUVES, DES STATIONS RÉNOVÉES

Deux possibilités principales s'offrent aux exploitants souhaitant améliorer l'efficacité de leur système d'assainissement. Ils peuvent créer une nouvelle station d'épuration ou rénover une filière existante.

La construction d'une nouvelle STEP, utilisant le procédé à lit fixé fluidisé peut être retenue lorsque la disponibilité foncière est limitée ou que la compacité de l'installation est nécessaire et que les équipements sont inexistantes ou doivent être changés.

Dans le cas d'une rénovation, tout en conservant un bâti existant, l'apport d'un procédé à biomédias permet d'atteindre les objectifs de traitement par augmentation des performances épuratoires sans passer par une extension de la surface au sol. Cependant, la rénovation de stations existantes nécessite la prise de

mesures particulières afin d'adapter les installations aux exigences du nouveau système.

Exemple Station neuve

Village Neuf (68) :

CAPACITÉ NOMINALE : 82 000 EH

DÉBIT DE RÉFÉRENCE : 26 240 m³/j

CHARGE MAXIMALE ENTRANTE : 82 000 EH

DÉBIT ENTRANT : 24 100 m³/j

FILIERE EAU PRINCIPALE : Boue activée (Procédé R3F)



Ci-dessus : STEP de Village Neuf
© mairie Village Neuf



Figure 27 Bassin R3F - STEP de Quéven

Exemple Station rénovée

Quéven (56) :

CAPACITÉ NOMINALE : 82 000 EH
 DÉBIT DE RÉFÉRENCE : 26 240 m³/j
 CHARGE MAXIMALE ENTRANTE : 82 000 EH
 DÉBIT ENTRANT : 24 100 m³/j
 FILIÈRE EAU PRINCIPALE : Boue activée (Procédé R3F)

Exemples Stations fermées

Villard de Lans (38)

CAPACITÉ NOMINALE : 44 500 EH
 DÉBIT DE RÉFÉRENCE : 12 900 m³/j
 CHARGE MAXIMALE ENTRANTE : 27 000 EH
 DÉBIT ENTRANT : 9 390 m³/j
 FILIÈRE EAU PRINCIPALE : culture mixte

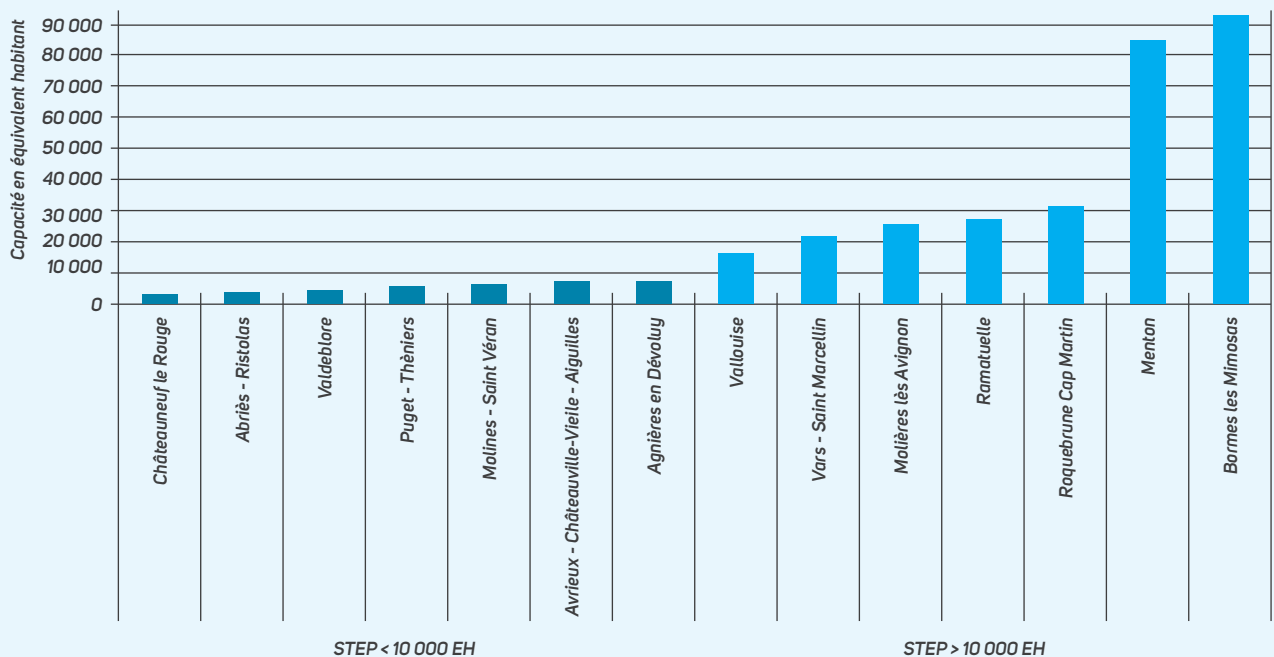
5.1.2. DES STATIONS OUVERTES, DES STATIONS FERMÉES

Selon les localisations, il peut être nécessaire de couvrir les bassins, en particulier lorsque les conditions climatiques sont froides ou que les nuisances olfactives peuvent être importantes.

Ci-contre : Ski à Villars de Lans
 © Office de Tourisme de Villars de Lans



Figure 6 : Histogramme des stations utilisatrices du procédé MBBR en PACA © ARPE PACA - N. Wepierre





*Ci-dessus : STEP de Villard de Lans
© vercors.org*

St Jean d'Arves (73)

CAPACITÉ NOMINALE : 17 000 EH
 DÉBIT DE RÉFÉRENCE : 2 670 m³/j
 CHARGE MAXIMALE ENTRANTE : 14 355 EH
 DÉBIT ENTRANT : 797 m³/j
 FILIÈRE EAU PRINCIPALE : biofiltre

Ces stations de montagne doivent à la fois répondre aux exigences climatiques hivernales mais aussi aux fortes variations de fréquentation liées aux pratiques touristiques.

Exemple Station ouverte

Heudebouville (27)

CAPACITÉ NOMINALE : 14 800 EH
 DÉBIT DE RÉFÉRENCE : 800 m³/j
 CHARGE MAXIMALE ENTRANTE : 5 316 EH
 DÉBIT ENTRANT EN : 279 m³/j
 FILIÈRE EAU PRINCIPALE : boue activée aération prolongée (très faible charge), procédé R3F

5.1.3. DES STATIONS DANS DES ZONES À FORTE VARIABILITÉ SAISONNIÈRE

Dans certaines régions, de fortes variabilités saisonnières liées aux fréquentations touristiques ou aux activités agricoles ou viticoles nécessitent des systèmes d'assainissement acceptant de fortes variations de charges.

Meursault (21)

CAPACITÉ NOMINALE : 22 000 EH
 DÉBIT DE RÉFÉRENCE : 1 200 m³/j
 CHARGE MAXIMALE ENTRANTE : 16 030 EH
 DÉBIT ENTRANT : 1 035 m³/j
 FILIÈRE EAU PRINCIPALE : boue activée moyenne charge, procédé R3F

Molines St Veran (05)

CAPACITÉ NOMINALE : 6 000 EH
 DÉBIT DE RÉFÉRENCE : 1 270 m³/j
 CHARGE MAXIMALE ENTRANTE : 6 030 EH
 DÉBIT ENTRANT : 686 m³/j
 FILIÈRE EAU PRINCIPALE : cultures mixtes, procédé R3F



*Ci-dessus : Vignes à Meursault
© Office de Tourisme de Beaune et du Pays Beaunois*

5.2. ASSAINISSEMENT NON-COLLECTIF

Par opposition à l'assainissement collectif, l'assainissement non-collectif, aussi appelé individuel ou autonome, fait référence aux installations non raccordées (directement) au réseau public.

Lorsque plusieurs habitations isolées (hameaux), non raccordées au réseau d'assainissement collectif sont rattachées à une même station indépendante, on parle aussi d'assainissement semi-collectif. Ces installations indépendantes, qu'elles soient domestiques ou industrielles, sont réglementées, et doivent faire l'objet de contrôles réguliers par le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC). Selon le volume d'effluents à traiter, il peut s'agir d'ouvrages tels que des stations d'épuration industrielles pouvant traiter plusieurs milliers d'EH ou des microstations adaptées au traitement de volumes beaucoup plus petits.

De manière générale, elles permettent de répondre aux contraintes d'isolement, d'aménagements spécifiques (bassin d'agrément), d'assainissement de petites entreprises industrielles avant rejet en milieu naturel ou de prétraitement d'effluents industriels avant rejet dans le réseau collectif.

L'assainissement non collectif permet aujourd'hui de traiter environ 10 % des rejets domestiques de la population française.

5.2.1. MICROSTATIONS (1-50 EH)

Les microstations d'épuration sont une solution d'assainissement autonome. Elles permettent de rejeter dans le milieu naturel, après traitement et dans le respect des normes, des eaux usées domestiques ou industrielles tout en préservant la santé publique et l'environnement.

Fonctionnant sur le même principe que les stations d'épuration collectives, elles assurent à la fois le



*Ci-dessus : Installation d'une microstation Oxyfix®
©Eloy Water (www.elaywater.fr)*

prétraitement et le traitement secondaire des effluents par voie biologique. Il existe quatre grandes familles de microstations :

- Les microstations à culture fixée : les bactéries sont fixées à un support traversé par les effluents.
- Les microstations à culture fixée fluidisée : les bactéries sont fixées sur des supports (biomédias) en mouvement dans la cuve.
- Les microstations à culture libre : les bactéries sont en suspension dans l'eau et la boue.
- Les microstations SBR : traitement biologique séquentiel. Procédé similaire aux boues activées mais avec une décantation de la biomasse dans le bassin d'aération et non dans un décanteur séparé.

Il s'agit de cuves en béton ou plastique, à l'intérieur desquelles sont développés les procédés d'assainissement pouvant traiter généralement de 1 à 20 EH par station. Ces cuves sont soit compartimentées (décanteur, réacteur, clarificateur) ou associées (une cuve pour chaque rôle). Contenus au sein des réacteurs de ces cuves fermées, les biomédias ne sont jamais remplacés et exceptionnellement nettoyés (pour ne pas abîmer le biofilm). Les vidanges de boues s'effectuant

dans la partie autonome du décanteur, les biomédias ne sont pas accédés lors de cette manipulation. Leur maintien à l'intérieur des microstations est donc essentiel et il semble alors difficile que des biomédias puissent en sortir.

Leur installation sur le territoire français est réglementée et impose que les stations soient agréées par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie¹⁴. La liste des installations agréées est disponible sur le site du ministère.

5.2.2. STATIONS CONTENEURS (50 - 1000 EH)

Adaptation du procédé des microstations, les stations conteneurs répondent à des besoins similaires, à savoir le traitement d'eaux usées d'origine domestique ou industrielle ne pouvant être raccordées au réseau collectif. Les stations compactes permettent de répondre à des besoins semi-collectifs allant du traitement de 50 à 1000 EH environ. Afin de répondre à des contraintes supplémentaires en termes de volume à traiter ou d'isolement géographique, des stations d'épuration mobiles ont été intégrées à des conteneurs. Ces installations modulables et robustes sont adaptées aux différents moyens de transports longue distance et sont de ce fait, facilement déplaçables. Elles permettent de traiter jusqu'à plusieurs milliers d'EH (4000 environ par mise en série). Les techniques d'assainissement utilisées par ces conteneurs sont variées et adaptées aux besoins de chaque usage. Le traitement biologique par culture fixée fluidisée figure là aussi parmi les solutions proposées.



*Ci-dessus : station conteneur Wastewaterbox
©Cohin environnement*

Ces installations sont particulièrement adaptées aux besoins temporaires et mobiles (opérations militaires ou humanitaires), aux bases de travail de l'industrie minière et pétrolière, aux chantiers, aux camps de réfugiés, aux stations de recherche, aux bases de vie en régions glacières, déserts et autres lieux à climat extrême et aux espaces réduits (navires).

5.2.3. ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF INDUSTRIEL

Les établissements produisant des effluents industriels font l'objet de mesures particulières. Il s'agit généralement d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE¹⁵). Toutes les industries, quelle que soit leur production, ont l'obligation de traiter leurs effluents (loi sur l'eau 1992¹⁶). Les effluents industriels peuvent soit être rejetés dans le milieu naturel après

¹⁴ <http://tinyurl.com/ybjk4sxt>

¹⁵ Une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE), en France, est une installation exploitée ou détenue par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peut présenter des dangers ou des inconvénients pour la commodité des riverains, la santé, la sécurité, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature et de l'environnement, la conservation des sites et des monuments.

traitement au sein de l'entreprise (assainissement autonome), soit être redirigés vers le réseau collectif.

Une entreprise souhaitant déverser ses effluents industriels dans le réseau d'assainissement collectif doit détenir une autorisation de déversement. Délivrée par la collectivité, cette autorisation indique la capacité du système d'assainissement à transporter et traiter ces effluents industriels. Lorsque cette option est retenue, les effluents industriels doivent être prétraités afin d'éliminer les charges polluantes spécifiques aux procédés industriels et non dégradées par les réseaux d'assainissement des collectivités.

Du fait de la spécificité des activités, les eaux industrielles se distinguent des eaux résiduaires domestiques par une plus forte concentration et une plus grande homogénéité des polluants. Pour répondre aux exigences légales, les entreprises peuvent aussi s'équiper de stations d'épuration dont les traitements peuvent être plus spécifiques. En effet, les effluents issus des milieux industriels ou agricoles peuvent contenir des métaux lourds, des produits phytosanitaires ou d'autres polluants en grande quantité dont le traitement ne peut être assuré par les réseaux collectifs. Dans ce cas les eaux usées industrielles ne sont mêlées aux eaux domestiques que lorsqu'elles ne présentent plus de danger pour les réseaux de collecte et d'assainissement collectifs.

Le traitement des eaux résiduaires industrielles est complexe. Chaque installation est un cas particulier, auquel il convient d'adapter les équipements et les procédés pour répondre aux besoins. Dans le milieu industriel, les contraintes de protections environnementales fortes et les volumes d'eau importants impliqués dans les procédés poussent les entreprises à adopter des méthodes

permettant de limiter leur consommation en eau et favoriser son recyclage.

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à plusieurs secteurs d'activités industrielles, présents sur le bassin Adour-Garonne ou à proximité et nécessitant le traitement d'importants volumes d'eau dans leurs procédés d'exploitation.

5.2.3.1. Industrie du papier et du carton

Selon l'INSEE en France, en 2011, le secteur de l'industrie du papier et du carton compte un peu plus de 1 400 sociétés avec un chiffre d'affaires total de près de 19 milliards d'euros (soit 2 % de l'ensemble de l'industrie) et une valeur ajoutée supérieure à 4 milliards d'euros (soit 2 % de l'ensemble de l'industrie). Au sein de ce secteur, 9 % des entreprises (126) ont la fabrication de pâte à papier, de papier et de carton comme activité principale.

Cette activité nécessite l'utilisation de volumes importants d'eau dans les processus de fabrication. Les effluents peuvent alors contenir une grande diversité de polluants tels que :

- MES (fibres, copeaux de bois, cendre...)
- Matière organique dissoute
- Composés inorganiques (métaux, sels)
- Hydrocarbures (lubrifiants)
- Acides gras et résiniques provenant du bois

De nombreux autres éléments peuvent être retrouvés dans les effluents. Ces rejets sont donc spécifiques et nécessitent un traitement adéquat permettant leur rejet dans le milieu récepteur.

En Aquitaine, l'exploitation de la forêt de pins des Landes

¹⁶ Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau

a permis le développement de nombreuses entreprises papetières à l'image de Smurfit Kappa à Facture – Biganos (33), Gascogne Paper à Mimizan (40) ou encore Mondi Lembacel à St Jean d'Illiac (33).

L'entreprise Smurfit Kappa figure notamment parmi les utilisateurs de procédés développés par Suez Dégremont utilisant des biomédias afin d'améliorer le traitement des effluents de l'industrie papetière.

La Papeterie Saint Michel à Saint Michel d'Entraygues (16) sur les rives de la Charente, utilise le brevet FlooBed^{®17} développé par Hydroflux Industrial. D'autres entreprises en France et en Espagne, à proximité du Bassin Adour-Garonne utilisent aussi les procédés à biomédias. On peut citer la Papelera del Oria, située à Villabona (Guipuzcoa, Espagne) sur l'Oria Ibaia, utilise le procédé depuis le début des années 2000. Son installation a été réalisée par ATM SA avec un mélange de supports KNS et AMB Bio Media.

5.2.3.2. Industrie chimique de transformation du bois

L'industrie liée au bois en Aquitaine ne s'arrête pas à la production de papier et certaines entreprises ont développé des procédés chimiques permettant la production de dérivés des composants naturels du bois.

Certaines entreprises, à l'image de DRT à Vielle St Giron (40), sont ainsi spécialisées dans les dérivés de résine de pin maritime. Les composés qu'ils fabriquent entrent dans la fabrication d'une grande variété de produits tels que les élastomères, adhésifs, épices, parfums, chewing-gums, encres, biocides, détergents, produits pharmaceutiques et cosmétiques. Le procédé « BAS Process[™] » de Veolia Water y est utilisé avec des biomédias de type K3 depuis 2011.

5.2.3.3. Agro-alimentaire

En Aquitaine, la filière agroalimentaire arrive en 3^e

position après les industries de biens intermédiaires (bois, chimie...) et les biens d'équipement (machines, accessoires...). Les industries de transformation des viandes occupent la 1^{ère} place au sein de l'industrie agroalimentaire régionale avec 232 entreprises regroupant près de 30 % du chiffre d'affaires. Les conserveries de fruits et légumes, la filière vinicole et celle de transformation laitière sont également bien représentées¹⁸.

La filière agro-alimentaire :

- Chiffre d'affaires global : 7 milliards d'euros
- Chiffre d'affaires export : 1,1 milliards d'euros
- Nombre d'établissements industriels : 700
- Effectif global : 30 000 salariés
- Rang national : 1^{er} producteur mondial de foie gras, 1^{ère} région piscicole française, 1^{er} contributeur à l'excédent commercial régional.

Les effluents de l'industrie agro-alimentaire sont généralement caractérisés par de fortes charges en matières organiques et en graisses et doivent également faire l'objet d'un traitement particulier.

Transformation laitière :

Le Petit Basque entreprise de fabrication de desserts lactés à Saint-Médard-d'Eyrans (33) figure parmi les utilisateurs du procédé MBBR de Veolia Waters en région Nouvelle Aquitaine.

Viniculture :

Cette activité particulièrement présente dans le sud ouest de la France a un rythme saisonnier. En période de vendanges d'importants volumes d'eaux usées sont envoyés vers les stations d'épuration qui nécessitent alors des moyens de traitement rapides et efficaces.

Cependant, les enquêtes que nous avons menées (police de l'eau, SATESE, etc.) n'ont pour l'heure révélé

¹⁶ <http://www.hydrofluxindustrial.com.au/product-item/mixed-bed-biological-reactors/>

¹⁷ <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Gar14p142-149.pdf>

aucune exploitation utilisatrice de procédés à cultures fixées fluidisées.

Dans d'autres territoires, le procédé est utilisé pour filtrer une partie des déchets issus du traitement de la vigne ou de la vinification.

En Bourgogne, les stations d'épuration des communes de Ladoix Serrigny (21) et de Meursault (21) ont été agrandies et réhabilitées pour pouvoir traiter le pic de pollution lié aux effluents viticoles pendant les vendanges et le soutirage (d'octobre à février). À Meursault (21), la rénovation a permis de passer du traitement de 6 000 à 22 000 équivalents habitants en période de vendanges. C'est le système appelé R3F (réacteur à flore fixée fluidisée) développé par Vinci Environnement qui a été installé.

Au nord de l'Espagne, la technologie MBBR est utilisée dans le milieu viticole depuis le début des années 2000. Certaines entreprises comme DAS USA fournissent, là aussi, plusieurs producteurs¹⁹ :

- Nuestra Señora Del Romero - Cascante
- Bodegas Olarra - Logroño
- Bodegas y Viñedos Casa del Valle - Toledo
- Bodegas Haro - Haro
- Bodegas Maques del Puerto - Logroño
- Bodegas Juan Alcorta - Logroño

Plus largement DAS USA a ainsi développé sa technologie Moving Bed Bioreactor chez de nombreuses entreprises de l'agroalimentaire, telles que :

- Gutarrag
- Congelados de Navarra - Fustiñana (Espagne)
- Coca Cola Europe (Espagne)
- Enaquesa - Pamplona (Espagne)
- Vega Mayor - Milagroo (Espagne)
- Jamones Ancin - Ancin (Espagne)
- Servair - Vitry en Artois (France, 62)

- Le petit cuisinier- Le Mesnil Amelot (France, 95)

Compte tenu de l'importance de l'activité agroalimentaire sur le territoire Adour-Garonne, l'utilisation plus vaste de biomédias dans les systèmes d'assainissement de ce secteur est tout à fait probable.

5.2.3.4. Pisciculture

En France, 441 piscicultures commerciales classées ICPE et IOTA²⁰, ont été recensées en 2013. Mais l'utilisation ou non de biomédias dans leurs procédés d'assainissement n'est pas renseignée.

La pisciculture en bassin nécessite un assainissement des eaux important pour éviter l'asphyxie et la mort de l'élevage. Les avantages liés au procédé de bactéries fixées sur supports plastique (faible encombrement, possibilité de variation de charges, efficacité épuratoire) en font un procédé particulièrement adapté à ce secteur d'activité. Les grandes exploitations piscicoles scandinaves, précurseurs dans l'usage de cette technologie, semblent avoir largement influencées les exploitants français.

C'est dans le bassin Adour-Garonne qu'on dénombre le plus de pisciculture en France. Rien que dans les départements de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques, on en dénombre respectivement 7, 22 et 25. Il y en a une quinzaine de plus réparties sur le reste du territoire Adour-Garonne. En tout ce sont plus de 130 sites qui pratiquent la pisciculture en Aquitaine (tout type confondu).

Les rencontres avec les gestionnaires de deux fermes aquacoles de Gironde spécialisées dans l'élevage d'esturgeons (l'écloserie de Guyenne, appartenant à l'entreprise Sturgeon à Saint-Seurin-Sur-l'Isle et L'Esturgeonnière au Teich) confirment l'efficacité du processus. (cf. annexe I.A).

¹⁹ http://www.dasusa.com/wastewater_food_industry.htm et http://www.eecusa.com/wineries_wwtp.htm

²⁰ IOTA : Installations, Ouvrages, Travaux ou Aménagements au titre de la loi sur l'eau

5.3. SYSTÈMES D'ÉPURATION NON RÉGLEMENTÉS

D'autres installations domestiques telles que des piscines, bassins naturels ou bassins d'agrément gérés par des particuliers, nécessitent un traitement régulier de l'eau qu'elles consomment.

Aucune norme de rejets n'existe à l'heure actuelle pour ce type d'installations privées.

L'élevage de carpe Koï figure parmi les principaux usages nécessitant l'installation de bassins d'ornement. Cette activité regroupe une vaste communauté, dont le développement est favorisé par l'existence de nombreux magasins spécialisés et de sites internet de conseils et d'achats de matériel spécifique.

Inspirés des exploitations piscicoles professionnelles, de nombreux amateurs utilisent des biomédias pour la filtration de l'eau de leurs bassins. Il peut s'agir de microstations d'épuration achetées dans le commerce ou d'installations approximatives artisanales (faites à partir de poubelles plastique par exemple).

Malheureusement, les fournisseurs de matériel livrent très souvent les produits sans notice explicative, laissant l'utilisateur improviser en ce qui concerne l'installation et l'utilisation.

L'expérimentation et le partage de connaissances au sein de la communauté - par l'intermédiaire de forums spécialisés notamment - semble être l'unique vecteur de recommandations quant à l'usage de cette technologie dans un cadre amateur. De nombreuses discussions, vidéos et installations très approximatives, et parfois clairement impactantes pour l'environnement, continuent donc d'alimenter les réseaux.

De nombreux utilisateurs amateurs font ainsi part des multiples problèmes et incidents qu'ils rencontrent, par manque d'information. (cf. annexe III).



*Ci-dessus : Carpe koi
© Evan McDougall*

5.4. ASSAINISSEMENT EMBARQUÉ

Les bateaux de croisières peuvent parfois accueillir plusieurs milliers de passagers et de personnel d'équipage, produisant de ce fait d'importants volumes d'eaux usées.

Plus de 120 000 L d'eaux usées peuvent ainsi être amenés à être traités chaque jour afin de réduire l'impact des navires sur le milieu naturel. Certains navires sont alors équipés de systèmes d'épuration adaptés à leurs besoins (espace limité, volume d'eaux usées important) utilisant la technologie MBBR afin d'optimiser la performance de traitement des effluents et ce dans un espace réduit.

Des entreprises spécialisées dans le développement de systèmes d'assainissement adaptés aux navires et activités offshore ont ainsi équipé certains navires de croisières de stations d'épuration compactes.

Les technologies CleanSea® développée par Headworks ou EVAC MBBR développée par Evac figurent parmi les principales stations utilisées.

Bien que jamais observée directement, la perte de biomédias par ce type d'utilisation reste une possibilité.



*Ci-dessus : paquebot de croisière touristique
© Billy Pasco*

06

DIFFUSION DES BIOMÉDIAS DANS LE MILIEU NATUREL

Echappés des stations d'épuration, les biomédias se diffusent dans l'environnement, d'abord en eaux douces, puis en mer. Une partie d'entre eux reviendra s'échouer sur les côtes, parfois à plusieurs milliers de kilomètres de leur lieu d'origine.

Pour comprendre leur dispersion, il est essentiel de connaître les paramètres environnementaux, météorologiques et hydrographiques qui interagissent avec ces déchets flottants.

6.1. ORIGINE TERRESTRE ET TRANSPORT PAR LES COURS D'EAU

Les biomédias répandus hors des stations peuvent, comme tout élément exogène à l'environnement, atteindre le milieu marin. Le transport entraîné par les cours d'eau peut se faire sur des centaines de kilomètres à partir du lieu de rejet, à l'image du chemin parcouru par une goutte à travers le cycle de l'eau. Les biomédias pourront ainsi être dispersés sur de vastes étendues, au fil des cours d'eau.

Le lien amont - aval

Il est estimé que 80 % des déchets retrouvés sur les littoraux sont d'origine continentale²¹. Le vecteur premier de la diffusion des pollutions de l'intérieur des terres vers les océans est le transport par les rivières et les fleuves. Les rejets des STEP dans le milieu naturel se font généralement dans les cours d'eau. C'est ainsi la voie principale par laquelle les biomédias sont rejetés au milieu naturel. La pluviométrie influence les niveaux d'eau et les débits des rivières. L'alternance de périodes d'étiage ou de crue, a donc un impact sur la capacité d'un cours d'eau à remobiliser les déchets arrivés sur ses berges. En effet, la montée des eaux engendrée par de fortes crues, peut entraîner la remobilisation de déchets abandonnés ou l'introduction d'eau dans des milieux sensibles tels que des stations d'épuration ou d'anciennes décharges.

Une fois repris par les rivières, les déchets poursuivent alors leur chemin vers l'aval. Les estuaires sont

à l'interface entre le milieu continental et le milieu océanique et c'est là, aux embouchures des fleuves, que les déchets se retrouvent déversés dans le milieu océanique.

La pollution aux biomédias survenue à Corbeil-Essonnes et dont le suivi a été possible depuis la source de la pollution jusqu'à l'embouchure de la Seine en est un parfait exemple (cf. 8.1.1)



*Ci-dessus : Déchets observés sur les bords de l'Adour
© Surfrider Foundation Europe*

²¹ UNEP, « Marine litter a global challenge » 2009.

6.2. TRANSPORT DES DÉCHETS EN MILIEU OCÉANIQUE

6.2.1. COURANTS

Sous l'effet des forces agissant sur les masses d'eau (vents, marées, force de Coriolis) et des caractéristiques physico-chimiques, l'océan mondial est en mouvement perpétuel.

Depuis l'embouchure des fleuves, repris par les courants de surface, les déchets peuvent ainsi être transportés sur plusieurs milliers de kilomètres. Ceci est d'autant plus vrai pour les déchets plastique flottants, dont les déplacements dans le milieu océanique ne sont soumis qu'à peu de contraintes.

On retrouve ainsi fréquemment des déchets venus du continent nord américain sur les plages européennes.

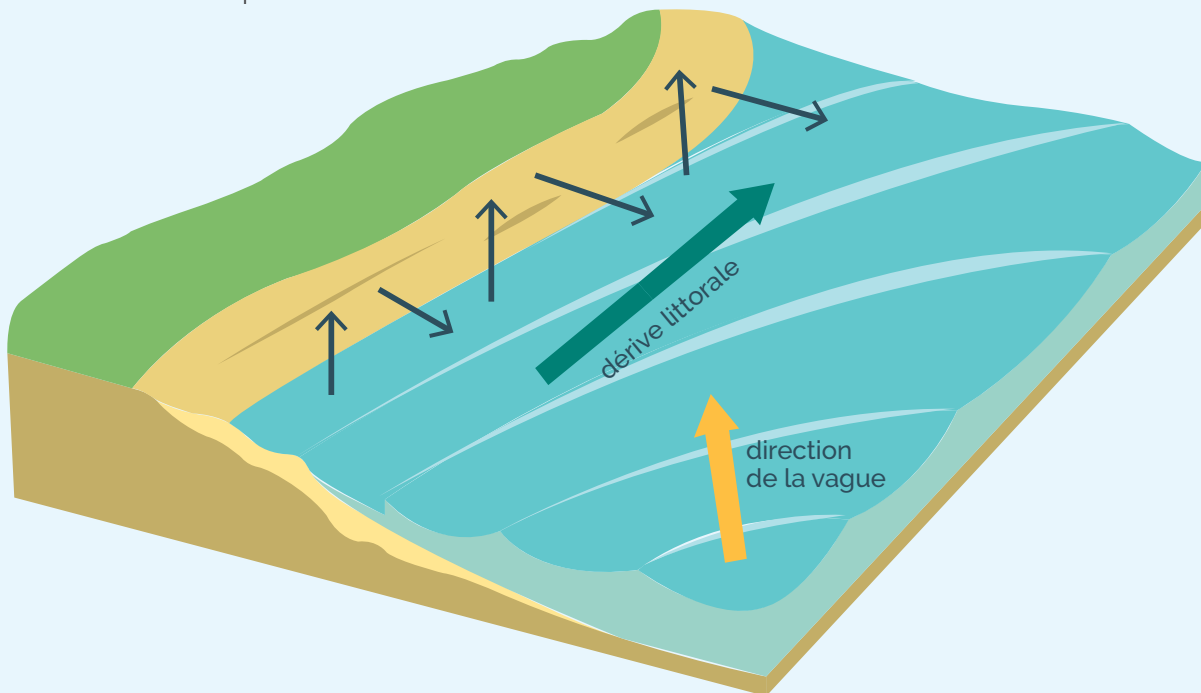
(Lire à ce sujet l'exemple illustré des bagues de casiers à homards dans l'encadré pages 62 et 63).

6.2.2. DÉRIVE LITTORALE

Localement, le long des littoraux jusqu'à quelques centaines de mètres du rivage, l'angle d'incidence des houles entraîne un courant longitudinal permettant le transport de sédiments mais aussi de déchets dans une direction privilégiée appelée dérive littorale.

Figure 7 : Schéma du processus de la dérive littorale

Déplacement progressif des grains de sable sous l'action de la dérive littorale induite par la houle.



6.3. CAS PARTICULIER DU GOLFE DE GASCOGNE

6.3.1. GÉNÉRALITÉS

Le Golfe de Gascogne (1–8°W, 43–48°N), de la pointe de Penmarc'h (Bretagne) au Cap Ortegal (Galice) est un espace semi-fermé, influencé par les gyres Atlantiques Subpolaires et Subtropicales (Pollard, 1996), partie intégrante de la circulation océanique nord Atlantique.

Les masses d'eau y sont soumises à des courants variables au fil des saisons, sous l'influence des variations de températures, des vents, des marées et des gradients de densités (Charria, 2013 ; Pingree et Le Cann, 1989). Le plateau continental est étroit au niveau des côtes espagnoles (~ 30 km) et s'élargit vers le nord le long des côtes françaises atteignant près de 180 km au large des côtes bretonnes.

Les apports des fleuves Loire, Garonne et Dordogne correspondent à 75% des apports d'eau douce dans le Golfe avec un débit annuel moyen de 900 m³/s au niveau des deux estuaires.

Ce secteur, par son caractère semi-enclavé entre France et Espagne est fortement soumis aux contraintes océaniques mais aussi continentales et subit de fortes variabilités spatio-temporelles.



Figure 8 : Cartographie du Golfe de Gascogne

6.3.2. VENTS DOMINANTS

Les vents moyens les plus élevés s'observent au nord du Golfe de Gascogne et proviennent des secteurs ouest-sud-ouest. En allant vers le sud, le relief de l'Espagne entraîne une augmentation de la fréquence des vents d'ouest. Ceux-ci n'excédant pas les 7 Beaufort (Le Cam et Baraer, 2013).

6.3.3. HOULE

En période estivale les houles moyennes (Hs) arrivant aux côtes sud du Golfe de Gascogne sont légèrement supérieures à 1m.

Les hauteurs de houles moyennes les plus élevées sont enregistrées au large, pendant l'hiver. Elles sont de l'ordre de 3 m à la côte mais peuvent être supérieures au large (<http://candhis.cetmef.developpement-durable.gouv.fr>).

Les houles proviennent majoritairement du secteur nord-ouest, et ce, tout au long de l'année.

6.3.4. LA DÉRIVE LITTORALE DU GOLFE DE GASCOGNE

Les courants de surface du Golfe de Gascogne présentent de fortes variabilités saisonnières :

D'avril à septembre

Le printemps constitue une période de transition durant laquelle les vents moyens s'orientent au secteur nord-ouest. Les courants de surface vont alors progressivement s'orienter vers le sud. Sur la plaine abyssale, les courants sont orientés vers le sud-est.

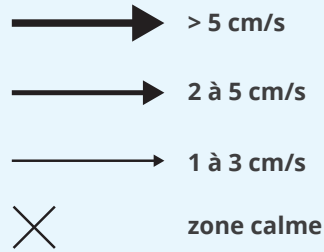
En été, la circulation sur le plateau continental s'inverse. Sous l'effet de vents de nord-ouest dominants, les courants dans les couches de surface sont majoritairement dirigés vers le sud. Le long des côtes espagnoles, les courants se dirigent alors vers l'ouest (Lavín et al., 2007).

D'octobre à mars

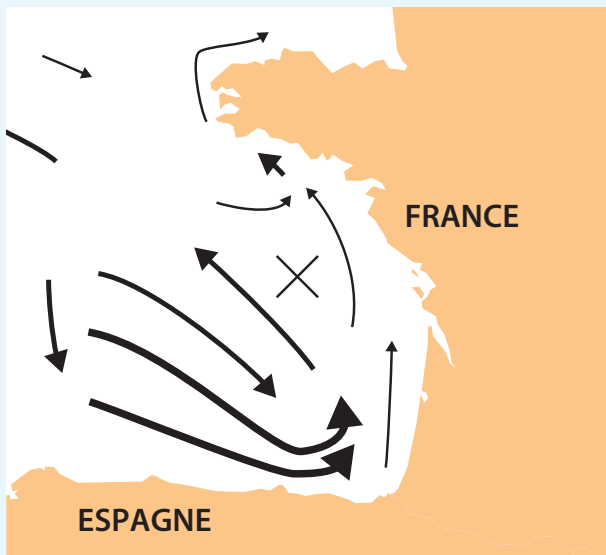
L'ensemble du Golfe de Gascogne est le siège d'un vaste tourbillon cyclonique. Les vents moyens sont de secteur sud-ouest. Sur le plateau continental, un courant dirigé vers le nord-ouest apparaît en début d'automne. Ce courant peut persister jusqu'en décembre et temporairement atteindre une vitesse de 30 cm/s. Il transporte vers le nord des eaux chaudes du coin sud-est du Golfe jusqu'à la Bretagne. Sur le talus, le courant est également dirigé vers le nord-ouest. Le long des côtes espagnoles le courant est dirigé vers l'est.

Page de droite : Bouées échouées sur une plage bretonne ayant probablement traversé l'Atlantique © Gilbert Mellaza

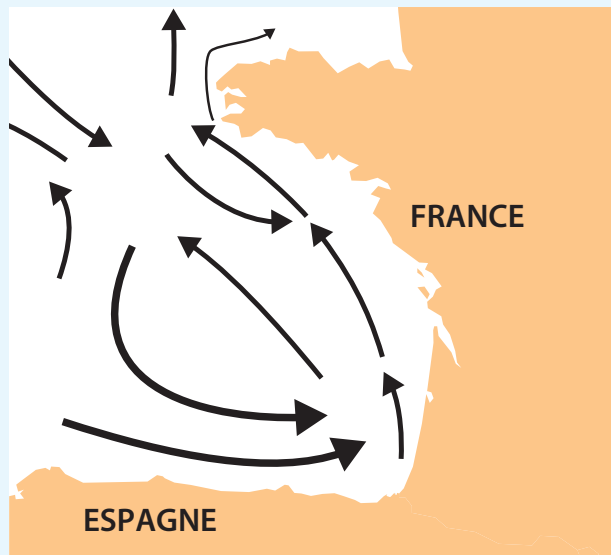
Vitesse du courant



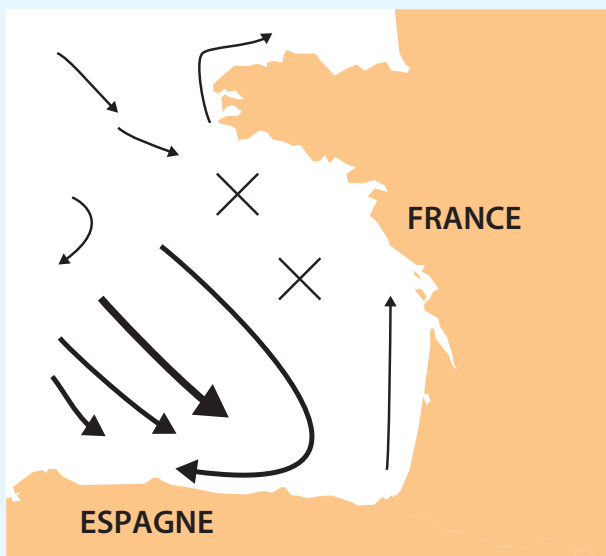
Hiver



Automne



Printemps



Eté

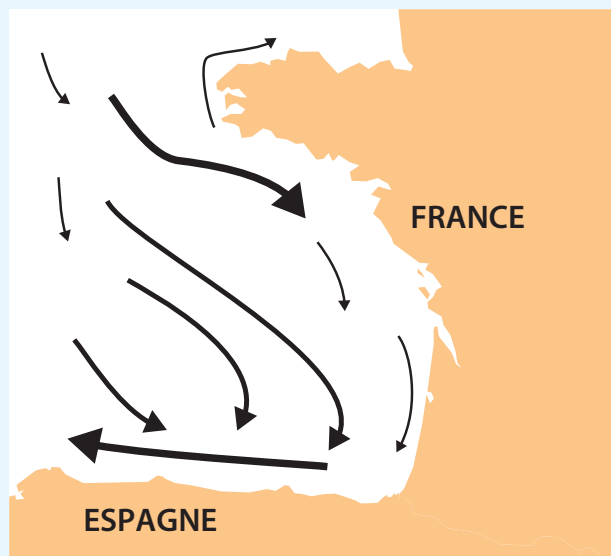


Figure 9 : courants saisonniers de surface dans le Golfe de Gascogne © Charria et al. 2011, IGN, ESRI, SHOM, IFREMER



Dérive transatlantique : des bagues d'identification de casiers à homards traversent les océans

« Après deux ans d'études, je continue d'apprendre, mais il y a une chose dont je suis sûr », écrit Harry Saco (originaire du Maine aux Etats Unis) sur son blog *The Flotsam Diaries**, dédié au déchets flottant, « les mêmes océans qui nous séparent, nous connectent en même temps : les débris plastique qui viennent de ce côté-ci du monde peuvent parcourir 3 000 miles et arriver encore en état sur les côtes irlandaises et anglaises ».

S'il peut affirmer cela, c'est parce qu'il a trouvé un marqueur infallible de cette dérive transatlantique : les bagues plastique attachées aux pièges à homards ! Il y a beaucoup de pêcheurs de homards dans le Golfe du Maine, mais c'est une activité très réglementée. Chaque casier doit être marqué par une bague plastique qui contient des informations légales : le numéro de licence du propriétaire du piège, la zone de pêche autorisée, le numéro du casier, l'état, l'année et la région.

À cela s'ajoute une couleur spécifique pour chaque année.

Prenons l'exemple de la bague verte dans la photo ci-contre. Elle porte la référence : 6841 A1 0789 ME 09 Z:G EEZ.

- 6841 est le numéro du porteur de licence,
- A1 est la référence de région nationale (ici concrètement la côte du Maine),
- 0789 est le numéro du casier,
- ME 09 correspond à l'année : 2009 pour le Maine,
- Z:G identifie le secteur local. Ici la zone «G», soit celle le plus au sud-ouest,
- enfin le code EEZ signifie que le casier peut être placé au large en haut profonde.

On comprend pourquoi chaque bague plastique est une « capsule temporelle et une fabuleuse source d'information pour qui sait la lire » comme l'affirme l'auteur du blog.

Chaque saison une quantité impressionnante de pièges sont lâchés dans l'océan. Très fréquemment les bagues d'identification s'arrachent et dérivent longuement pour finir par venir s'échouer sur les côtes européennes comme ce fut le cas de la bague verte ci-contre, retrouvée en décembre 2011 par Andy Goodall à Newquay (Cornouaille, Angleterre), 12 ans après sa pose sur un casier à homards.



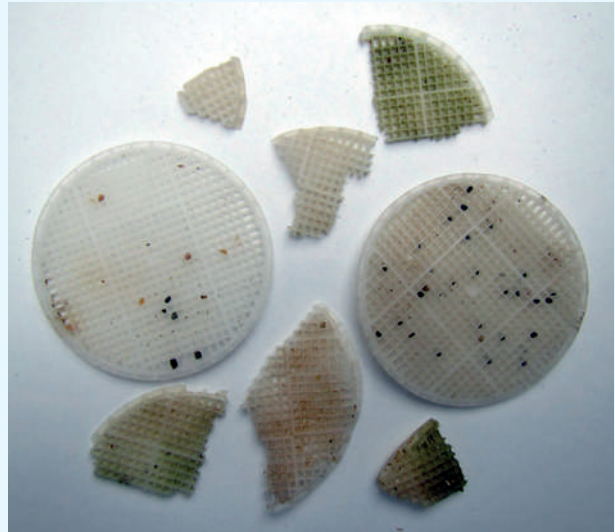
Ci-dessus : chaque années, les bagues changent de couleur. Sur cette photo, du haut vers le bas, voilà les couleurs utilisées dans le Maine de 1997 à 2010. © Harry Saco

Ce témoignage n'est pas anecdotique, il existe des communautés de part et d'autre de l'Atlantique qui établissent des bases de données à propos des ces bagues de pièges dérivantes !



En France, par exemple, Gilbert Mellaza ramasse des bouées et des bagues de casiers à homards sur les plages de Plouzané dans le Finistère. Il classe ses trouvailles en fonction de leurs origines canadiennes et américaines.

En Angleterre et en France, les ramasseurs de déchets plastique** trouvent aussi des médias filtrants au milieu des bagues échouées, plus particulièrement des modèles BioChip... qui ressemblent étrangement aux quelques millions échappés de la station d'épuration d'Hooksett en 2011 (voir la section 8.3.2). Ils imaginent donc que ces biomédias ont traversé l'océan. Ce qui est possible, mais qui ne peut être prouvé, les médias filtrants n'ont malheureusement pas de code d'identification contrairement aux bagues des casiers à homards.



Ci-dessus : Biochips collectés sur la plage de Freshwater West au Pays de Galles en janvier 2016 par des bénévoles du groupe Beachcombing Freshwater West.

Ci-dessous : Biochips semblables ramassés de l'autre côté de l'Atlantique à Crane Beach, Ipswich, Massachusetts (USA) le 5 juin 2016.



Ci-dessus : Affiche éditée par l'association Littora invitant le public à rendre compte des découvertes des bagues de casiers à homards sur les plages canadiennes.



* <http://theflotsamdiaries.blogspot.fr/2012/01/transatlantic-connections-part-i.html>

** voir à ce sujet le groupe Facebook Beachcombing Freshwater West

6.4. DISPERSION DE DÉCHETS PLASTIQUE SUR LES CÔTES SUD-EST DU GOLFE DE GASCOGNE

Une étude menée dans le Golfe de Gascogne en 1978 (Ibanez Artica, 1979²²) permet de mieux comprendre le transport des petits déchets flottants.

Près de 15 000 plaquettes plastifiées dérivantes ont été lancées en mer tous les mois pendant une année, à partir de points variés de la côte basque : au phare de Zumaia, au port d'Hondarribia, dans l'estuaire de l'Oria à Zarautz, dans l'estuaire de l'Urrumea à San Sebastian, dans l'estuaire de Mundaka et sur la plage à Biarritz. Le protocole expérimental de cette étude est très proche de ce qui se passe en réalité et de fait, transposable au cas des biomédias déversés en milieu naturel.

Les points de lancement des plaquettes sont majoritairement situés au niveau des estuaires, secteurs où les déchets issus des bassins versants se déversent dans les masses d'eaux côtières. L'idée est de proposer une visualisation de la circulation des déchets plastique (a minima pour des déchets de petites tailles, comme les plaquettes utilisées pour l'expérience) dans le milieu marin au fil des saisons. Chaque support plastique est numéroté et unique, permettant à partir du point de lancer et du point d'échouage de comprendre la dynamique affectant les littoraux au cours d'une année.

Par coïncidence, l'une des pertes les plus importantes des biomédias en Europe a eu lieu sur le même secteur à l'automne 2009 permettant une bonne analogie entre la dérive des plaquettes et la dispersion des biomédias dans l'environnement marin.



Ci-dessus : Echantillon des cartes plastique jetées en mer © Instituto Geográfico Vasco

Il s'agit de la fuite dans la rivière Oria de millions de supports plastique de type AMB probablement échappés de deux stations d'épuration d'entreprises qui fabriquent du papier (cf. 8.2.1).

Deux types fondamentaux de courants se manifestent pendant l'année : le premier, caractéristique des mois d'hiver, constitue une circulation homogène parallèle à la cote cantabrique espagnole d'ouest en est pour remonter ensuite du sud vers le nord parallèlement à la côte française. Ces courants présentent leur intensité maximum dans les premiers jours de décembre, aux mois de février et novembre.

Aux mois d'été, depuis la mi-juillet jusqu'à la fin octobre, les courants sont de types oscillatoires, dépendant fortement des directions des vents dominants. Les

²² Hydrological studies and surface currents in the coastal area of the bay of Biscay, Miguel Ibañez Artica, Instituto Geográfico Vasco, 1979

courants s'alternent avec une prédominance est-ouest pour les mois d'été.

Cette étude montre également que les distances parcourues par les plaquettes peuvent être très importantes, à l'image de certaines d'entre elles qui, en 3 semaines seulement, ont parcouru plus de 300 kilomètres pour atteindre les côtes vendéennes.

La dispersion des biomédias issus de la pollution étudiée recoupe en tous points l'étude de l'Institut Géographique

Basque avec une diffusion d'ouest en est pendant l'hiver 2010 : partis d'Orio, ils ont d'abord été observés sur les plages de San Sebastian puis à Biarritz, dans les mois qui ont suivis, dans les Landes, en Gironde, pour enfin être signalés jusqu'en Bretagne plus tard. A l'été 2010, ils sont signalés à l'opposé en Cantabrie, et se sont déplacés d'est en ouest.

A l'automne 2017, soit huit ans après le déversement dans l'environnement, ils continuent de s'échouer - certes en moindre quantité - sur les plages de la façade Atlantique.

Figure 10 : Diffusion comparée de cartes plastique en hiver et en été dans le sud ouest du Golfe de Gascogne (Source : Institut Géographique Basque)

- Origine de la pollution
- ① Biarritz
- ② Hondarribia
- ③ San Sebastian
- ④ Zarautz
- ⑤ Zumaia
- ⑥ Mundaka
- Diffusion en février
- Diffusion en juillet



07

SUIVIS DE LA POLLUTION PAR LES BIOMÉDIAS

En 2007, un bénévole de Surfrider Foundation Europe commence à observer des médias filtrants sur les plages de la côte basque. Au fil des années, les observations se font en Aquitaine puis sur l'ensemble des littoraux français et européens. Surfrider Foundation Europe gagne en expertise et devient l'organisme de référence sur le sujet, mobilisant l'ensemble de son réseau et bénéficiant de données collectées par un réseau d'observateurs externes.

7.1. SUIVIS MIS EN PLACE PAR SURFRIDER

7.1.1. LES OBSERVATIONS PAR LES BÉNÉVOLES

C'est en 2008 que les biomédias ont été observés pour la première fois sur les plages de la côte basque. L'usage de ces « camemberts » de plastique était encore méconnu lorsque l'antenne bénévole Surfrider côte basque a commencé à communiquer sur les échouages.



Ci-dessus : Biomédias retrouvés par les bénévoles sur la côte basque © Surfrider Côte Basque

Quelques mois plus tard, l'identification de ce déchet s'est fait depuis la Corse, grâce à la visite d'une STEP par une antenne bénévole située à Ajaccio. Ces derniers ont reconnu le déchet non identifié et en recoupant les informations nous avons pu montrer le lien entre stations d'épuration et échouages des

« camemberts » en plastique sur les littoraux. Tout au long de l'enquête de nombreux bénévoles nous ont rapportés des témoignages provenant de l'ensemble des façades maritimes Européennes.

7.1.2. LES INITIATIVES OCÉANES

Depuis plus de vingt ans, Surfrider Foundation Europe organise les Initiatives Océanes²³, programme visant la réduction des déchets aquatiques à la source par la prise de conscience collective au moyen d'opérations de collectes de déchets en lacs, rivières, plages et fonds marins. Ce programme d'envergure européenne permet de collecter des informations primordiales sur la pollution par les déchets. En effet, il est demandé aux organisateurs de quantifier et de qualifier leur collecte. Surfrider centralise ces données qui sont ensuite partagées et diffusées auprès du grand public, des médias et des pouvoirs publics.

Depuis 2013, un suivi spécifique de l'évolution de la pollution par les biomédias a été intégré au dispositif des Initiatives Océanes pour signaler le type, le nombre et la densité de biomédias retrouvés dans les milieux aquatiques grâce à une fiche d'identification (cf figure 11).

C'est notamment par cette méthode d'observation uniformisée et par l'étendue du réseau de bénévoles de Surfrider que cette étude a pu être menée. L'observation de terrain va continuer dans les années à venir pour assurer un suivi de la quantité et du type de biomédias retrouvés dans le milieu.

²³ initiativesoceanes.org

Grâce à l'ancrage territorial de Surfrider, un grand nombre de collectes sont réalisées sur les côtes Atlantiques et particulièrement en Aquitaine, révélant sur ce territoire la présence répétée de biomédias. Afin de s'assurer qu'il ne s'agisse pas d'une problématique localisée mais bien plus large, l'ensemble des collectes réalisées à échelle européenne est prise en compte.

Par exemple lors de l'édition 2015 des Initiatives Océanes, sur 1 184 collectes réalisées, 519 fiches bilans ont été renseignées. Parmi celles-ci 117 fiches signalaient la présence de biomédias soit dans 23 % des collectes ayant fait l'objet d'un comptage.

Plus de 87 % des médias filtrants signalés par nos organisateurs ont été retrouvés sur les plages du Golfe de Gascogne et des côtes ibériques et 10 % sont signalés en Méditerranée Occidentale.

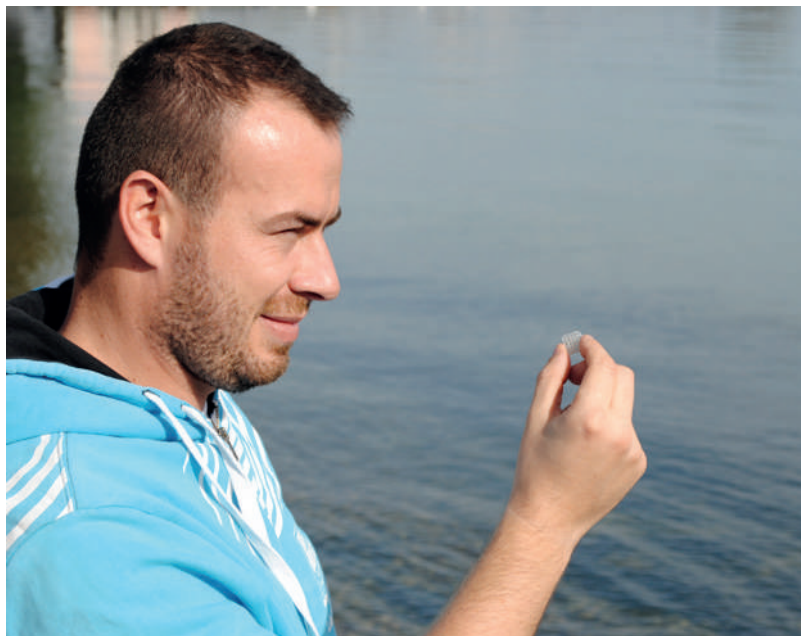
C'est également en Méditerranée Occidentale que les modèles 14 et 15 (cf. *Annexe II*) ont été retrouvés en plus grand nombre (48%). Ces modèles correspondent à ceux utilisés dans deux stations d'épuration ayant connu des dysfonctionnements, en 2012, et dont les rejets se font dans le lac Léman et dans un affluent du Rhône (cf. 8.2.3).

7.1.3. GARDIENS DE LA CÔTE

Le programme Gardiens de la Côte de Surfrider Foundation Europe a pour mission de lutter contre les menaces sur le littoral (pollution des eaux, artificialisation, déchets aquatiques, etc.). Véritable sentinelle de l'environnement, le gardien, avec le soutien des équipes de Surfrider, s'informe des menaces et impacts environnementaux sur son territoire. Acteur de terrain, il met en oeuvre les activités nécessaires afin de parvenir à l'objectif fixé avec Surfrider. Bénévole ou

simple citoyen amoureux de son littoral et du monde maritime, il participe au respect de l'environnement littoral et maritime et des usages qui s'y pratiquent, dans l'intérêt de chacun et le respect de tous.

Des bénévoles de l'association se sont investis en tant que « Gardiens de la Côte²⁴ » pour défendre l'environnement face aux pollutions par les biomédias. Au travers d'une rubrique dédiée sur le site web des Gardiens de la Côte, ils ont ainsi permis d'apporter de nombreux éléments à notre étude en enquêtant sur des rejets de biomédias sur leur territoire. Ainsi l'activité des Gardiens de la Côte en Suisse par exemple, a contribué à mieux comprendre l'origine des pollutions observées sur le Lac Léman. (cf. 8.2.3).



Ci-dessus : Bénévole engagé dans la lutte contre les pollutions par les biomédias sur le territoire du Lac Léman

²⁴ www.gardiensdelacote.com

VERSION INTERMÉDIAIRE

FICHE BILAN DES INITIATIVES OCÉANES

● ● ●

Les Initiatives Océanes permettent la sensibilisation à la problématique des déchets aquatiques de plus de 45 000 citoyens à travers l'Europe. Elles sont aussi l'occasion de recueillir des données qui nous permettent de mieux comprendre la pollution par les déchets aquatiques. Vous êtes les mieux placés pour nous parler de l'état de votre plage/lac/rivière/fond marin, nous avons donc besoin de vous pour mener à bien notre programme de recherche ! En 2015, 14 342 citoyens se sont impliqués dans la science participative et nous ont permis de dresser un état des lieux de la pollution par les déchets sur les façades maritimes européennes. En 2016, on continue !

Suite aux succès de notre travail d'influence pour la réduction des sacs plastique à travers l'Europe, nous avons décidé de nous intéresser à un autre objet du quotidien à usage unique que l'on retrouve en trop grand nombre sur les plages, fonds marins et rivières : la bouteille de boissons en plastique. Nous allons donc vous demander d'ouvrir les yeux lors de vos opérations afin de nous permettre de collecter des données sur cet objet, qui n'a rien à faire dans notre environnement. Au moment de la collecte, nous vous conseillons de les mettre dans un sac à part pour faciliter votre mission. **Remplissez cette fiche d'informations et de quantification et aidez-nous à lutter contre le fléau des déchets aquatiques !**

ORGANISATEUR DE L'ACTION (NOM-PRÉNOM) :

MAIL : DATE :

● ● ●

CONCERNANT L'OPÉRATION

TYPE DE COLLECTE :

A pied Plongée (Sous-marin) Embarquée (Kayak, pirogue, stand up paddle) Autre : précisez

NOMBRE DE PARTICIPANTS : dont enfants (scolaires, centres de loisirs etc.)

LONGUEUR DE PLAGE/BERGE/COURS D'EAU OBSERVÉE :

de 100 à 200m de 200 à 500m de 500 à 1000m + de 1000m (précisez)

NOMBRE DE SACS REMPLIS :

Quel est le volume en litres des sacs que vous avez utilisé ? litres

FICHE BILAN DES INITIATIVES OCÉANES - INTERMÉDIAIRE 1.

VERSION INTERMÉDIAIRE

FICHE BILAN DES INITIATIVES OCÉANES

● ● ●

CAMPAGNE MEDIAS FILTRANTS

Merci de renseigner le nombre et la ou les formes que vous avez rencontrée(s) à l'aide des images ci-dessous.



MODÈLE :

NOMBRE :



MODÈLE :

NOMBRE :



MODÈLE :

NOMBRE :

FICHE BILAN DES INITIATIVES OCÉANES - INTERMÉDIAIRE 8.

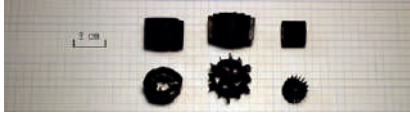
VERSION INTERMÉDIAIRE

FICHE BILAN DES INITIATIVES OCÉANES

● ● ●


CAMPAGNE MEDIAS FILTRANTS

Merci de renseigner le nombre et la ou les formes que vous avez rencontrée(s) à l'aide des images ci-dessous.




MODÈLE :

NOMBRE :



MODÈLE :

NOMBRE :



MODÈLE :

NOMBRE :

FICHE BILAN DES INITIATIVES OCÉANES - INTERMÉDIAIRE 9.

VERSION INTERMÉDIAIRE

FICHE BILAN DES INITIATIVES OCÉANES

● ● ●

CAMPAGNE MEDIAS FILTRANTS

AUTRES :
Si vous pensez avoir trouvé un média filtrant mais que la forme n'est pas dans la liste ci-dessus, envoyez-nous une photo ou une description à pbenovengo@surfrider.eu

REMARQUES :
N'hésitez pas à nous poser des questions sur les déchets que vous avez retrouvés ou à nous écrire tout ce qui pourriez-vous sembler utile quant aux Initiatives Océanes. Sentez-vous libre, les meilleures idées ne restent jamais dans les tiroirs !

.....

.....

.....

● ● ●

MERCİ DE VOTRE PARTICIPATION !

FICHE BILAN DES INITIATIVES OCÉANES - INTERMÉDIAIRE 10.

Figure 11 : fiches de quantification des biomédias proposée par Surfrider Foundation Europe dans le cadre des Initiatives Océanes © Surfrider Foundation Europe

7.1.4. RIVERINE INPUT

Le projet Riverine Input, mis en oeuvre par Surfrider, a pour but de qualifier et quantifier les déchets et les microplastiques transitant par les fleuves. Le principe est de suivre, d'évaluer et de caractériser la pollution du bassin versant et ainsi l'apport des déchets aquatiques par les cours d'eau dans le milieu marin. Le bassin pilote est celui du fleuve Adour. Dans le cadre de ce projet, un suivi mensuel des échouages de biomédias a été réalisé sur les 8 points de collectes situés sur le bassin versant de l'Adour et la première plage impactée par le panache du fleuve. Le projet a été lancé en mars 2014. Les collectes n'ont pas recensé de dépôt de biomédias sur les berges de l'Adour situé en amont de la limite d'influence des marées (au niveau de Dax). Les zones situées en aval sont en revanche bien impactées par la pollution par les biomédias.

7.1.5. PROTOCOLES SCIENTIFIQUES DE QUANTIFICATION

La lutte contre la prolifération des déchets aquatiques dans l'environnement marin implique une meilleure compréhension de cette problématique.

Le monitoring des déchets sur les plages selon des protocoles scientifiques de quantification (protocole OSPAR ou le protocole harmonisé européen « guidance on monitoring of marine litter ») permet d'identifier et de quantifier les déchets échoués mais également de déterminer les activités humaines à l'origine de ces déchets.

L'identification de ces déchets permet de mieux comprendre les sources et les vecteurs d'introduction dans

le milieu marin (déchets jetés directement dans le milieu pour l'activité de pêche ou déchets jetés dans les toilettes pour les cotons tiges par exemple).

Ces protocoles permettent de recueillir des données qualitatives et quantitatives sur les déchets ramassés sur les littoraux et ainsi, de définir des grandes tendances quant à leur accumulation.

Cette volonté de connaître les déchets et donner de l'ampleur à nos activités a mené Surfrider à appliquer dès 2012, sur le territoire de ses zones d'influence (5 plages suivies), le protocole OSPAR afin d'accompagner les parties contractantes de la convention OSPAR dans la surveillance des déchets sur le littoral et ainsi participer à l'amélioration de la base des connaissances communes.

La quantification et l'identification des déchets se fait à l'aide d'une grille de tri ou « master list²⁵ » (plus de 120 objets répartis par matières et usages). La master list est évolutive : si on retrouve de manière récurrente sur la plage un type de déchet non répertorié dans la grille de tri, celui-ci pourra être intégré après validation par les autorités compétentes. Ce système permet notamment de mettre en évidence des nouveaux types de déchets présents sur les plages (par exemple : les biomédias sont entrés dans la master list du protocole OSPAR et du protocole européen grâce au travail d'identification et quantification mené par les bénévoles de Surfrider).

Cette insertion dans la « master list » nous donne l'opportunité de suivre l'évolution de certaines pollutions par les biomédias.

*Ci-contre : Quantification des déchets selon le protocole OSPAR
© Floriant Ledoux*

²⁵ La « master list » est la liste des déchets dont la fréquence de présence sur les plages est la plus importante. Cette liste a été élaborée à partir des observations réalisées dans le cadre des résultats obtenus à la suite de campagnes de mesures.



7.2. SUIVIS EXTERNES

Aux observations de biomédias sur le terrain conduites par Surfrider Foundation Europe, s'ajoutent de nombreux témoignages spontanés de professionnels des milieux aquatiques, de pratiquants d'activités sportives ou de simples promeneurs sensibilisés par des articles dans la presse ou la lecture de notices d'information (diffusées notamment sur les sites internet de Surfrider, en plusieurs langues).

De nombreuses associations locales de protection de l'environnement réparties sur l'ensemble du territoire français et européen se sont, elles aussi, impliquées dans l'observation des biomédias.

Chaque association intéressée par la problématique des biomédias a été invitée à se rapprocher de Surfrider afin de compiler l'ensemble des observations dans une seule et même base de données et ainsi avoir une vision globale des pollutions.

Ces nouvelles sources d'observations ont permis de suivre l'évolution des pollutions à la fois sur les berges des fleuves et sur le littoral permettant l'identification de nouvelles causes de rejets dans le milieu naturel.

7.2.1. SOS MAL DE SEINE

L'association SOS Mal de Seine²⁵ mène depuis 2008 des nettoyages de berges de la Seine selon le protocole de quantification OSPAR dans lequel elle prend en compte la présence de biomédias. Elle a notamment effectué un suivi de la pollution des berges jusqu'aux plages normandes suite au rejet dans la Seine de milliers de biomédias par la STEP de Corbeil Essonnes-Evry en 2010 (cf. 8.1.1). De par son expertise et sa présence continue sur le terrain, SOS Mal de Seine constitue un

témoin privilégié des échouages de biomédias sur le bassin Seine-Normandie, depuis la région parisienne jusqu'aux côtes de la Manche.



*Ci-dessus : Biomédias retrouvés sur les bords de Seine
© SOS Mal de Seine*

7.2.2. OBSERVATEURS EN MÉDITERRANÉE

D'autres observations émanent d'associations environnementales ou sportives ou encore d'organismes liées à la protection des milieux marins et naturels, parmi lesquels :

- le Parc National de Port-Cros²⁶
- le C.E.S.T.Med²⁷ (Centre d'Etudes et de Sauvergarde des Tortues marines de Méditerranée) du Grau-du-Roi
- la Commission Environnement et Biologie du Comité Interrégional Pyrénées Méditerranée de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins²⁸
- l'Association U Marinu²⁹ CPIE Bastia Golo Méditerranée à Bastia

²⁵ www.maldeseine.free.fr

²⁶ www.portcrosparcnational.fr

²⁷ www.cestmed.org

²⁸ www.ffessmpm.fr/la-federation/comite.htm

²⁹ www.umarinu.com

7.2.3. LES ASSOCIATIONS AGRÉÉES DE PÊCHE

Les Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA) sont, entre autres, chargées de la gestion des berges, des cours d'eau et de la ressource piscicole. Leurs membres sont des pêcheurs qui connaissent parfaitement le milieu et passent beaucoup de temps sur le terrain. Ils nous ont également fait part de leurs observations. Localement, citons l'AAPPMA de la Nive basée à Saint Jean Pied de Port qui a assuré un suivi de la pollution de la Nive (cf. 8.1.3).

7.2.4. ASSOCIATIONS DU RIO MIÑO

Plusieurs associations (l'association des pêcheurs du rio Miño³⁰ et l'association de protection et de défense de l'environnement ADEGA³¹) nous ont alerté de la présence de biomédias sur les berges du Rio Miño

(cf. 8.2.2), fleuve frontière entre l'Espagne (Galice) et le Portugal. Elles nous ont soutenues dans le cadre de nos investigations pour déterminer l'origine du rejet. L'association ANABAM³¹ (Asociacion NATuralista del BAixo Miño) a effectué un suivi régulier de la pollution le long du fleuve et sur les plages impactées par le rejet. Véritable relais sur leur territoire, ils ont mobilisé les médias et les autorités locales pour essayer d'identifier la station d'épuration ayant relâché des biomédias dans le fleuve.

7.2.5. WASTE FREE WATERS

Mosa Pura devenue Waste Free Waters Foundation³² est un organisme dirigé par un ancien enseignant-chercheur hollandais qui a mené en 2012 un programme de quantification des déchets dérivants dans la Meuse et plus spécifiquement sur le secteur situé aux Pays-Bas.



Ci-dessus : Petit bateau de pêche © Nick Karvounis

³⁰ (Asociación de pescadores del río Miño Tomiño, Pontevedra)

³¹ <http://adega.gal/portada.php>

³¹ www.anabam.org

³² <https://wastefreewaters.wordpress.com>

7.2. CARTOGRAPHIE DES OBSERVATIONS

Chaque année, une carte des signalements est établie à partir des collectes des initiatives océanes et des signalements spontanés. Ces informations ne permettent pas une cartographie exhaustive mais témoignent de l'étendue de ce type de pollution.

Ces observations nous ont donc permis de mettre en évidence que les pollutions ne sont pas limitées à la côte Aquitaine puisqu'au fil des années, de nouvelles zones d'échouages ont été signalées sur les côtes de la Méditerranée, en France, en Espagne, en Italie au Maroc, en Algérie ainsi que sur les côtes de la Manche.

Au vu des nombreux signalements, il apparaît toutefois que les côtes du Golfe de Gascogne sont

particulièrement impactées par cette forme de pollution.

Des biomédias ont également été signalés sur les plages des Pays-Bas, des îles Canaries, aux États-Unis, au Canada, en Guadeloupe et enfin sur les bords du lac Léman, preuve que ces pollutions sont multiples et d'origines continentales. Leur dispersion dans les océans est aujourd'hui une problématique mondiale.

Les travaux de quantification réalisés en 2010, 2011 et 2012, sur l'ensemble des façades maritimes françaises, par l'association Mal de Seine pour l'Ifremer, confirment les observations faites par Surfrider Foundation Europe années après années.



*Ci-dessus : Biomédias sur les berges de la Seine (92).
© SOSMaldeSeine*

Figure 12 : Dispersion des pollutions aux biomédias signalées en 2010
© Surfrider Foundation Europe



Les points rouges représentent les signalements de présence de médias filtrants, les points verts affichent les sites de pollution connus.

Trois sources majeures de pollution ont été recensées : une station d'épuration municipale sur la Seine à Paris, deux entreprises situées sur les berges de la rivière Oria au Pays Basque. L'origine de la pollution du Miño, un fleuve à la frontière entre le nord du Portugal et l'Espagne n'a pu être identifiée à ce jour.

08

POLLUTIONS PAR LES BIOMÉDIAS

De nombreuses pollutions aux biomédias ont pu être observées depuis 2007 sur une large partie des rivages et littoraux européens. Certains sites présentant des pollutions majeures ont fait l'objet d'un suivi et d'enquêtes visant à remonter jusqu'à l'origine des déversements dans le milieu. La liste présentée dans ce rapport est non exhaustive mais balaye un large territoire.

8.1. FRANCE

8.1.1. CORBEIL-ESSONNES

Cette pollution constitue une étape clé de notre étude puisqu'elle a été la première observation d'envergure permettant de mettre en évidence le lien direct entre les biomédias retrouvés sur les plages et leur utilisation dans les STEP.

Informations générales :

RÉGION : Ile de France/Essonnes (91)

COMMUNE : Corbeil-Essonnes

STATION : Station d'épuration communale, inaugurée dans les années 1960 rénovée entre 2007 et 2011 par Vinci Environnement / SOGEA construction

EXPLOITANT : SIARCE (Syndicat Intercommunal d'Aménagement, de Réseaux et de Cours d'Eau)

PROCÉDÉ : R3F (Vinci) avec des Biochips et K1

QUANTITÉ DE BIOMÉDIAS EN SERVICE : 3 000 m³

CAPACITÉ NOMINALE : 96 000EH - 15 000 m³/j

REJET DES EAUX TRAITÉES : Seine

Biomédias retrouvés : type Kaldnes K1 - Vinci



Exposé du dysfonctionnement :

L'incident a eu lieu au moment de la mise en eau de la STEP après des travaux de rénovation. Dans la nuit du 11 au 12 février 2010. Les biomédias ont colmaté les grilles de sorties des eaux vers le bassin suivant. Les fortes précipitations ont alors entraîné le débordement du bassin, et ce, plusieurs heures durant. Au total, ce sont près de 800 m³ de biomédias et 4 000 à 6 000 m³ d'eaux usées qui ont été déversés directement dans le fleuve. Très rapidement, les biomédias sont repérés par milliers sur les bords de Seine où d'importants volumes s'échouent aux abords de la station et en aval. Cet accident a nécessité l'interruption du fonctionnement de la station du 12 au 20 février 2010 (cf. annexe V).

Actions entreprises :

Les mesures d'alerte en cas de pollution n'ont pas été appliquées par les gestionnaires de la STEP qui ont minimisé le problème jusqu'à la publication d'un article dans le journal Le Parisien le 25 février 2010³³. Aucune action curative n'a été menée sur la Seine, entraînant

Ci-contre : Biomédias retrouvés sur les berges de la Seine au barrage de Poses en juin 2010 © Laurent Colasse



la dispersion de la pollution depuis le long des berges jusqu'au milieu marin.

Conséquences :

Un mois plus tard, les biomédias sont retrouvés dans le parc naturel régional des Boucles de la Seine Normande et sont signalés par l'association Mal de Seine pour la première fois sur le littoral à Honfleur fin avril 2010.

Un an plus tard on compte encore 5 à 10 biomédias par mètre linéaire sur les plages de Calais et Sangatte (62) à plus de 200 km de l'estuaire de la Seine parc naturel régional des Boucles de la Seine Normande.

En 2017 on retrouve encore au moins une dizaine de biomédias de ce type pour 100 mètres de rivage sur tout le parc naturel régional des Boucles de la Seine Normande.

Une plainte a été déposée suite à l'accident de Corbeil Essonne impliquant des poursuites pénales. Le tribunal de grande instance d'Évry a rejeté la responsabilité des prévenus (le syndicat intercommunal d'assainissement, la société Vinci environnement et la société des eaux de l'Essonne) au titre de délits de pollution des eaux.



8.1.2. FAÇADE MÉDITERRANÉENNE

Informations générales :

RÉGION : PACA/Languedoc – Roussillon

COMMUNES : de Cassis à Six-Fours-les-Plages, Marseille, La Ciotat, Porquerolles, Giens, Frontignan, Le Grau du Roi, Port Leucate, Ramatuelle, Villefranche sur Mer, Palavas, Canet en Roussillon, Le Pradet, Valras...

Historique :

Depuis 2011, des biomédias s'échouent sur la côte Méditerranéenne. Les quantités retrouvées vont croissantes avec le temps, et les modèles se sont diversifiés, laissant penser à la possibilité de nombreuses fuites issues de plusieurs installations en France et très sûrement dans d'autres pays du pourtour méditerranéen.

Biomédias retrouvés : Hel-X, KNS, K1, K3, K5, Biochip

En 2012, un biomédias est extrait de l'intestin d'une tortue autopsiée par le C.E.S.T.Med (Centre d'Etudes et de Sauvegarde des Tortues marines de Méditerranée).

Depuis février 2014, la région de Marseille fait face à une nouvelle vague de pollution aux biomédias. Des



Ci-dessus : Biomédias sur la grande plage du butin à Honfleur en aval du Pont de Normandie. © Laurent Colasse

³³ <http://tinyurl.com/ydbhafgt>

modèles K5 de chez AnoxKaldnes™ sont retrouvés quotidiennement en grand nombre à Marseille et dans le Var par les bénévoles de Surfrider.

Origine supposée :

Aucune des stations contactées sur la zone n'a officiellement reconnu de rejet dans le milieu naturel.

Un spécialiste local imagine qu'une partie des déchets flottant arrivent d'Italie transportés par les courants de surface complexes du bassin méditerranéen.



8.1.3. NIVE D'ARNÉGUY

Informations générales :

RÉGION : Aquitaine, Pyrénées Atlantiques

COMMUNES : Arnéguy et aval

Biomédias retrouvés : Kaldnes K3

Exposé du dysfonctionnement :

Un déversement de biomédias a eu lieu à l'automne 2012, période à laquelle ils ont été observés massivement sur les berges. Les inspections de terrain n'ont pas permis d'identifier la source.

Actions entreprises :

Malgré notre signalement et l'implication d'associations locales, aucune mesure n'a été prise.

Conséquences :

À l'automne 2012, la plage de la Barre, puis les plages environnantes à Anglet et le sud des Landes se couvrent de biomédias de type K3. Les associations de pêcheurs basées sur la Nive signalent également les mêmes observations dès la fin de l'été. Le point de collecte le plus en amont se situe sur la Nive d'Arnéguy, dans le bourg même d'Arnéguy. On retrouve encore aujourd'hui les K3 sur le littoral Aquitain, preuve de l'importance de cette pollution, cinq ans après le rejet supposé.

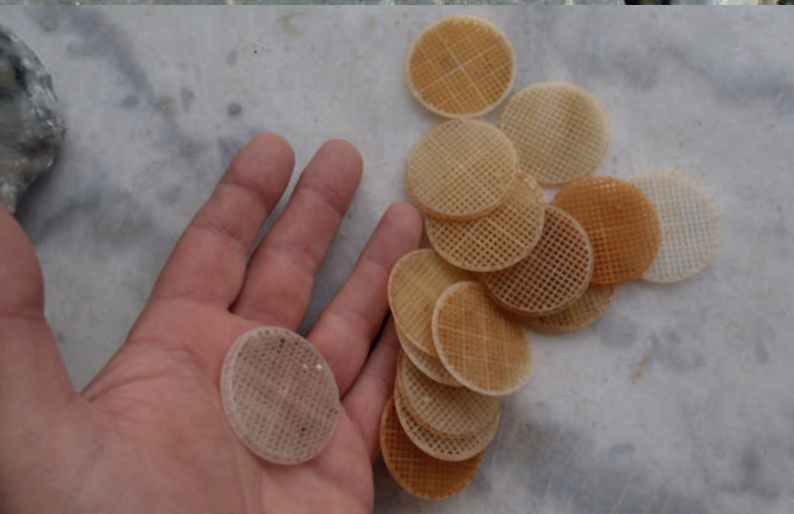


Photo du haut : Modèles K3 échoués sur les berges de la Nive en amont de Saint-Jean-Pied-de-Port (64)

Photo du bas : biochips ramassés dans le Var.

8.2. AILLEURS EN EUROPE



8.2.1. ORIA (ESPAGNE)

Informations générales :

RÉGION : Pays Basque/Guipuzcoa

REJET DES EAUX TRAITÉES : Fleuve Oría

STATIONS : 2 Stations d'épuration industrielles ont été localisées dans 2 entreprises à proximité du fleuve :

- Papelera del Oría (Villabona)
- Papelera Amaro (Tolosa déplacée à l'automne 2009 à Legorreta)

PROCÉDÉ : MBBR de DAS USA / ATM SA³⁴

Biomédias retrouvés : AMB et KNS

Exposé du dysfonctionnement :

L'entreprise installatrice du procédé d'assainissement reconnaît des avaries chez deux de ses clients. Deux événements distincts sont probablement à l'origine des pollutions observées (cf. annexe VI) :

- à l'hiver 2009/2010 : déversement de millions de biomédias par débordement d'un bassin.
- en novembre 2009 : accident lors du démantèlement d'une station durant le déménagement de l'entreprise.

Actions entreprises :

Aucune mesure n'a été prise malgré la mobilisation locale. L'entreprise Papelera Amaro a quant à elle fait faillite, ne permettant plus de poursuivre les actions de prévention à leur encontre.

Conséquences :

Au cours de l'hiver 2010, des dizaines de milliers de biomédias de type AMB se sont échoués sur les berges du Fleuve Oría, sur les plages basques puis des Landes avant de s'étendre à l'ensemble de la côte atlantique française et cantabrique (Espagne).

En 2017, les biomédias issus de ces deux pollutions continuent de s'échouer sur les plages de toute la façade Atlantique, provoquant à notre connaissance la pollution la plus importante observée à la fois dans le temps et en quantité sur l'ensemble du littoral français.



Ci-dessus : Biomédias de type AMB retrouvés sur toutes les plages de la façade Atlantique en Espagne et en France

³⁴ www.dasusa.com/industrial_wastewater.htm



Ci-dessus : Biomédias de type K1 retrouvés par les pêcheurs du Rio Miño

8.2.2. RIO MIÑO (FRONTIÈRE ESPAGNE / PORTUGAL)

Informations générales :

RÉGION : Galice / Pontevedra

REJET DES EAUX TRAITÉES : Rio Miño ou Minho

Biomédias retrouvés : type Kaldnes K1

Exposé du dysfonctionnement :

En février 2010, en Galice, des pêcheurs d'anguilles ont remonté de grandes quantités de biomédias dans leurs filets sur le fleuve Miño à la frontière entre l'Espagne et le Portugal. Les enquêtes menées par la police de l'environnement locale (SEPRONA), appuyées par Surfrider n'ont pas permis d'en identifier l'origine.

Entre avril et juillet 2013, une association de protection de l'environnement (ANABAM cf.7.2.4) a retrouvé de grandes quantités de biomédias sur les plages proches de l'embouchure du rio Miño. Il s'agit du même modèle de biomédias qu'en 2010 mais l'arrivée soudaine en



grande quantité laisse penser à un nouvel incident survenu au cours de l'été 2013 comme le souligne le journal local La Voz de Galicia³⁵. En janvier 2014, les pièces plastique se ramassent par centaines au mètre carré sur les communes de A Guarda, A Pasaxe, Caminha, Goian et jusqu'à Tui.

³⁵ <http://tinyurl.com/ycxsouop>

8.2.3. PLAYA DE NEMIÑA, EMOUCHURE DU RIO CASTRO (ESPAGNE)

Informations générales :

RÉGION : Galice, province de la Coruña

REJET DES EAUX TRAITÉES : au niveau de l'embouchure de la rivière Castro, rejet (à priori) dans la mer.

STATIONS :

- Plusieurs STEP collectives pourraient rejeter leurs eaux dans la rivière mais aucun biomédia n'a été retrouvé en amont de l'embouchure.
- Présence d'une importante ferme piscicole (élevage de truites) à l'embouchure de la rivière et dont certains rejets se font directement dans le milieu marin.

BIOMÉDIAS RETROUVÉS : K1

Exposé du rejet :

Mi-novembre 2017 des bénévoles signalent la présence de biomédias en grande quantité sur la plage de Nemiña sur la commune de Muxia en Galice (Espagne). Les 16 et 17 novembre 2017, ils ramassent plus de 900 biomédias du même type (K1) ainsi que quelques échantillons d'un autre modèle. Les semaines suivantes 150 à 200 biomédias sont collectés en moyenne sur la plage. Le 4 janvier 2018, 288 biomédias sont retrouvés sur un transect de 50 mètres. Plus de 698 biomédias sont comptabilisés sur la longueur de la plage.

L'absence de biomédias en amont de la rivière et la présence en si grande quantité de ces pièces plastiques sur la première plage impactée par le panache de la rivière permettent de soupçonner un rejet important d'une installation située à proximité immédiate de la plage. L'absence de biomédias sur les plages voisines peut s'expliquer par la courantologie de la zone et l'exposition de la plage. Les biomédias retrouvés



semblent neufs (ils n'ont pas été altéré par une présence prolongée dans le milieu marin) ce qui laisse penser à un rejet récent dans l'environnement.

Actions entreprises :

Les bénévoles sur place ont alerté la mairie de Muxia, les forces de l'ordre ainsi que la presse. Leurs démarches sont pour l'instant restées sans réponses de la part de la collectivité et ont trouvé peu d'écho auprès de la police et de la presse. Des investigations sont en cours au sein de Surfrider Foundation Europe pour savoir si les entreprises situées directement à proximité sont utilisatrices du procédé d'épuration ou bien si une STEP locale a connu un dysfonctionnement.



Ci-dessus : Biomédias collectés sur la plage Nemiña.

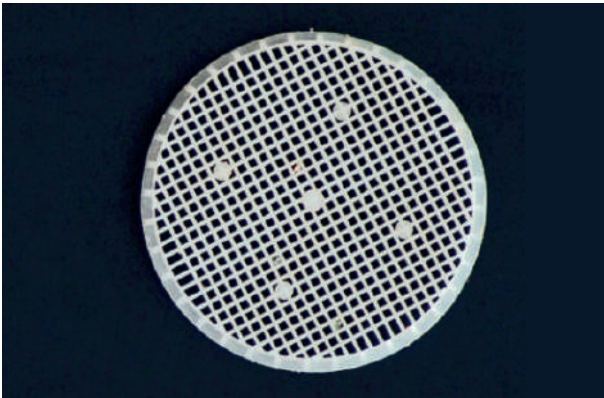
Ci-contre (en haut) : L'embouchure du rio Castro, la plage de Nemiña et en arrière plan la ferme piscicole. © Turismo Galicia

Ci-contre (en bas) : Biomédias collectés sur la plage de Nemiña



8.2.4. SUISSE

En 2012, plusieurs pollutions ont frappé le lac Léman. Les enquêtes menées par les bénévoles de Surfrider ont permis de recueillir de nombreuses informations sur les causes et conséquences de ces incidents. Trois sources ont ainsi pu être distinguées (cf.annexe IV).



8.2.4.1. Saillon

Informations générales :

CANTON : Valais

COMMUNE : Saillon

STATION : STEP communale créée en 1982 et rénovée en 2007

INSTALLATEUR : Techfina / Alpha Umwelttechnik (affiliée à Veolia Eau).

PROCÉDÉ : MBBR – Veolia

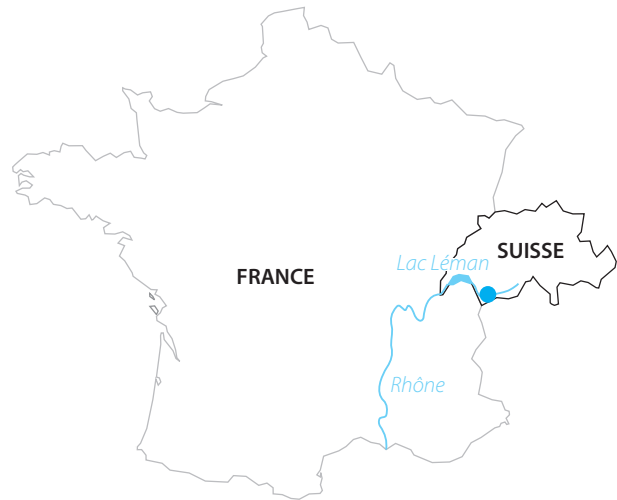
CAPACITÉ NOMINALE : 6 000 EH - 1 200 m³/j

REJET DES EAUX TRAITÉES : Salentse (affluent du Rhône)

Biomédias retrouvés : type Biochips (Veolia Eau)

Exposé du dysfonctionnement :

En janvier 2012, suite à la programmation de la diminution de l'apport en air assurant le brassage des biomédias, les tamis de sortie se sont colmatés, occasionnant le débordement de 3 à 5 m³ de biomédias.



Actions entreprises :

- Rétablir les paramètres d'aération tels que définis dans la notice d'utilisation de la STEP.
- Mise en place de systèmes d'aération spécifiques autour des grilles de sortie des réacteurs pour éviter le colmatage.
- Ajout d'une sonde et d'un système d'alerte permettant de réguler les arrivées d'eau en amont du bassin en cas d'importante arrivée d'eau.

Conséquences :

La station fait l'objet d'une rénovation intégrale.



Ci-dessus : Bassin biologique de la STEP de Saillon (Suisse)
© Surfrider Léman



8.2.4.2. Saint Prex

Informations générales :

CANTON : Vaud

COMMUNE : Saint Prex

STATION : STEP intercommunale de St Prex, Etoy et Buchillon. Mise en service de la station en 1977 et équipée de biomédias depuis avril 2012

INSTALLATEUR : Techfina

CAPACITÉ NOMINALE : 16 000 EH

REJET DES EAUX TRAITÉES : lac Léman

Biomédias retrouvés :

Modèle BWT 15 de Biowater Technology (JS Umwelttechnik)

Exposé du dysfonctionnement :

À la suite d'un orage violent intervenu le 17/18 Septembre 2012, une augmentation importante du débit en entrée de station a eu lieu. L'intervention manuelle peu réactive sur une chicane du déversoir visant à réduire l'arrivée d'eau a provoqué une vague dans le bassin décanteur. Ceci a eu pour effet de pousser les biomédias vers la grille de sortie d'eau, causant ainsi un colmatage et entraînant le débordement du bassin.

Une seconde défaillance a eu lieu au niveau des capteurs d'oxygène du bassin d'aération. Les eaux orageuses aérées ont perturbé les capteurs qui ont alors commandé une diminution des apports d'air dans le bassin, renforçant le colmatage.

De plus, l'enquête menée sur place par un bénévole a permis de mettre en évidence que le gestionnaire de la station ou la commune n'ont pas suivi la procédure d'alerte du canton.

Actions entreprises :

Aucune mesure n'a été prise pour endiguer la pollution lors de l'évènement orageux.

Des modifications techniques ont toutefois été apportées aux bassins par la suite :

- modification de la chicane de "détournement" aujourd'hui automatisée en fonction du débit entrant à la STEP.
- Mise en place de capteurs de niveau d'eau permettant de détecter différents niveaux de la montée des eaux et abaissant le débit entrant. Ce système actionne un sursoufflage des surpresseurs pour éviter le colmatage des grilles.



Ci-dessus : Biomédias retrouvés sur les rives du lac Léman, commune de Saint Prex © Frank Odenthal

- Installation de tubes en inox percés et soudés horizontalement à la grille de sortie afin de permettre le passage de l'eau même en cas de colmatage.

L'installateur ainsi que le fournisseur de biomédias se sont engagés, à l'issue de cette pollution, à inclure, dans leurs protocoles, des précautions d'usages permettant de prévenir tout nouvel incident dans la STEP.

En décembre 2013, soit plus d'un an après l'incident, la municipalité de St Prex a communiqué sur le sujet lors du conseil communal, révélant les améliorations techniques effectuées depuis la fuite et visant à prévenir tout nouveau débordement. (cf. Annexe IV).

Conséquences :

Des milliers de pièces ont été ramassées sur l'ensemble des rives du Léman.

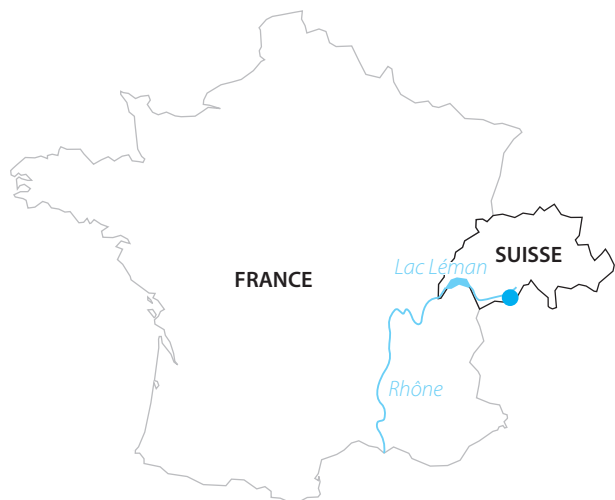
Moins nombreux aujourd'hui, les biomédias continuent malgré tout de s'échouer sur le pourtour du lac Léman, signe de l'impact fort que peut avoir ce genre de pollution sur l'environnement.

Ces mêmes biomédias, caractéristiques de la pollution du Léman, ont également été retrouvés lors des Initiatives Océanes sur les côtes Méditerranéennes, témoignant une nouvelle fois de la dissémination de la pollution et du rôle clé que constitue le réseau hydrographique quant à la dispersion des biomédias.

Jugées insuffisamment performantes par les institutions locales, les STEP du canton de Vaud, font aujourd'hui l'objet d'une régionalisation visant à regrouper le traitement des eaux usées de plusieurs communes au sein de nouvelles STEP moins nombreuses mais plus modernes et plus efficaces.



Ci-dessus : Biomédias déversés à la sortie de la STEP d'Evolène
© Frank Odenthal



8.2.4.3. Evolène (Suisse)

Informations générales :

CANTON : Valais

COMMUNE : Evolène

STATION : STEP communale mise en service en décembre 2010

INSTALLATEUR : Techfina/Alpha Umwelttechnik (Véolia Eau)

PROCÉDÉ : MBBR de Véolia Eau

CAPACITÉ ÉPURATOIRE : 6 000 EH - 1 800 m³/j

REJET DES EAUX TRAITÉES :

Le Borgne (affluent du Rhône)

Biomédias retrouvés : type Biochips

Exposé du dysfonctionnement :

Le 29 mars 2012, l'arrivée massive d'eaux orageuses oxygénées a provoqué une augmentation de la charge hydraulique dans le bassin contenant les biomédias. S'en est suivi une baisse de régime des surpresseurs d'air et donc une baisse de l'agitation des biomédias conduisant au colmatage des grilles de sorties du bassin. La montée du niveau d'eau a alors causé le déversement d'environ 3 à 5 m³ de biomédias via une conduite annexe.

Actions entreprises :

À ce jour, aucune mesure spécifique n'a été établie. Seul le nettoyage habituel des plages par les communes se poursuit.

Conséquences :

Les biomédias issus de ce déversement continuent de s'échouer sur les plages du Lac Léman.

8.2.5. AUTRES OBSERVATIONS

D'autres observations ont permis de localiser des pollutions aux biomédias sur le territoire européen, mais les sources sont non identifiées à ce jour.

Des quantités variables (quelques dizaines à plusieurs centaines) de biomédias ont ainsi pu être observées sur les territoires suivants de manière ponctuelle ou récurrente :

- Cornouailles (Angleterre) depuis janvier 2014
- Charlottenlund (Danemark) en novembre 2014
- À l'île de Jersey en novembre 2016
- Haute-Corse, plage de Bodri en février 2017
- Pays Bas, Zandvoort (plage de Bloemendaal) en juillet 2016
- Italie, San Remo en avril 2014
- Espagne, Valencia en septembre 2014

*Ci-dessous : Modèles K5 à Charlottenlund au Danemark
© www.plasticchange.org*



8.3. AMÉRIQUE DU NORD

Outre-Atlantique, la problématique a également touché de vastes zones littorales. Les travaux menés par les comtés ont permis de recueillir de nouveaux témoignages sur ce type de pollution et sur leur gestion sur le continent américain.

8.3.1. GROTON (USA)



Informations générales :

ETAT : Connecticut

COMMUNE : Groton

INSTALLATEUR : Degrémont

STATION : STEP communale mise en service en 2008

CAPACITÉ ÉPURATOIRE : 19 000 m³/j

PROCÉDÉ : IFAS

REJET DES EAUX TRAITÉES : Thames River

Biomédias retrouvés : Modèle K3

Exposé du dysfonctionnement :

Le 30 mars 2010, des pluies torrentielles ont frappé la région de Groton. L'afflux d'eau de pluie à la station d'épuration a entraîné sa saturation et la rupture d'un panneau métallique qui devait contenir préventivement les biomédias.

Conséquences :

Près d'un million de biomédias se sont ainsi retrouvés dans l'environnement. Repris par la rivière et les

courants marins ils ont ensuite été retrouvés sur les rivages voisins et jusqu'à 50 kilomètres plus loin, sur les rivages de Long Island.

Actions entreprises :

Cette pollution est intervenue quelques semaines avant une opération mondiale de nettoyage des plages. Le directeur des travaux publics de la ville de Groton a alors compté sur cette opération pour résoudre le problème.

8.3.2. HOOKSETT (USA)



Informations générales :

ETAT : New Hampshire

COMMUNE : Hooksett

STATION : STEP mise en service en Novembre 2010

INSTALLATEUR : Krueger (Veolia)

EXPLOITANT : Hooksett Sewer Commission

PROCÉDÉ : IFAS

CAPACITÉ ÉPURATOIRE : 2,2 millions de galons par jour (8 328 m³/j)

REJET DES EAUX TRAITÉES : Merimack River

Biomédias retrouvés :

Modèle BioChip M

Exposé du dysfonctionnement :

A la suite d'importantes précipitations, 4 à 8 millions

de disques BioChip se sont déversés dans la rivière Merrimack le 6 mars 2011. Rapidement les rivages littoraux du New Hampshire et du Massachusetts sont touchés et des zones de baignades sont fermées par mesures préventives. Près de 19 communes sont ainsi touchées mais celles-ci ne sont averties de l'origine de la pollution que 5 jours plus tard.

Actions entreprises :

Dans l'état du New Hampshire, le déversement accidentel de polluants dans le milieu naturel constitue une infraction pénale. Le 21 Mars 2011, les services environnementaux du New Hampshire ordonnent à la

commune de Hooksett le nettoyage des « débris » sous 10 jours et la communication d'un rapport de ce nettoyage sous 30 jours.

La commune entreprend alors des actions de nettoyage à hauteur de 130 000 \$. L'entreprise Enpro Services est alors missionnée pour ce nettoyage.

Conséquences :

Plus de 85 sites littoraux et 50 sites en rivières ont été nettoyés. Le coût total estimé de ce nettoyage est de 1,5 à 2 millions de dollars. Ce nettoyage a permis de limiter géographiquement et temporellement l'impact de cette pollution.

*Ci-dessous : Biochips collectés sur les berges de la rivière Merrimack
© Massachusetts Department of Environmental Protection*



8.3.3. MAMARONECK (USA)



Informations générales :

ETAT : New York

COMMUNE : Mamaroneck

CAPACITÉ ÉPURATOIRE : 78 000 m³/j

PROCÉDÉ : IFAS (Veolia)

REJET DES EAUX TRAITÉES : Mamaroneck River

Biomédias retrouvés : Modèle K3

Exposé du dysfonctionnement :

Au mois de mars 2011, au cours de la mise en place du procédé IFAS, des pertes de biomédias se sont produites à 3 reprises. La plus importante, est survenue en mars 2011. 400 m³ de biomédias, soit plusieurs millions d'éléments, s'échappent de la station d'épuration nouvellement construite de Mamaroneck à la suite de fortes précipitations. Les mesures de protection face à ce débordement se sont avérées insuffisantes.

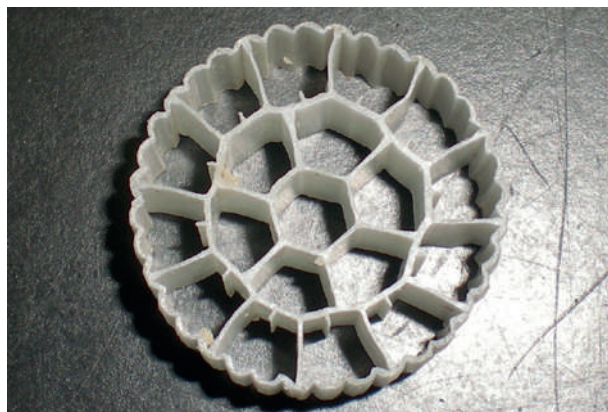
Actions entreprises :

2 ou 3 jours après l'apparition de la pollution, les agents du département environnement du comté de Mamaroneck se sont chargés du ramassage des biomédias sur le littoral jusqu'à ce qu'on ne les retrouve plus de manière importante. Des travaux ont été réalisés afin de modifier les grilles planes en sortie des bassins, à l'origine des débordements.



Ci-dessous : Biomédias ramassés à Sunken Meadow Beach, une plage de la côte nord de Long Island dans les environs de New York le 3 octobre 2011

8.3.4. TERREBONNE - MASCOUCHE (CANADA)



Informations générales :

PROVINCE : Québec

VILLES : Terrebonne et Mascouche

EXPLOITANT : Régie des Eaux de Terrebonne-Mascouche

REJET DES EAUX TRAITÉES : Rivière des Mille-Îles, affluent du Saint-Laurent

Biomédias retrouvés : Biomédia de type K3

Exposé du dysfonctionnement :

Au mois de mai 2011, au Canada, des quantités importantes de biomédias sont ramassées sur les plages de la Gaspésie dans l'estuaire du Saint Laurent du côté de Métis-sur-Mer. Ils sont de différents types, signe de sources multiples.

La régie d'assainissement des eaux de Terrebonne-Mascouche (près de Montréal) admet avoir déversé environ 100 m³ de biomédias le 30 novembre 2010.

Actions entreprises :

Quelques mois plus tard, le ministère de l'Environnement, averti du problème, a sollicité la régie qui a alors organisé une campagne de récupération et installé une grille à la sortie des émissaires des stations d'épuration pour empêcher tout nouveau déversement.

Les médias filtrants

Nous les récupérons

Un incident est survenu aux installations de la Régie d'assainissement des eaux Terrebonne-Mascouche. La collaboration des municipalités situées en bordure du fleuve Saint-Laurent est demandée pour récupérer les médias filtrants.

Leur utilité : Ces pièces de 2,4 cm de diamètre sont utilisées pour purifier les eaux usées des stations d'épuration. Elles servent également sur les bateaux de croisière ou sont ajoutées aux bassins de traitement des eaux usées afin d'augmenter la capacité d'épuration dans un minimum d'espace. En de rares occasions, des médias filtrants se sont retrouvés accidentellement sur les berges d'un cours d'eau à proximité. Les médias filtrants ne présentent pas de risque pour la santé des humains. Toutefois, leur récupération est nécessaire afin de limiter les effets qu'ils pourraient avoir sur l'écosystème.

Si vous en retrouvez, nous vous prions de les acheminer à l'adresse suivante : Régie d'assainissement des eaux Terrebonne Mascouche, 3060, rue Saint-Charles, Terrebonne (Qc) J6V 1A1
courriel : info@raetm.ca

Régie d'assainissement des eaux TERREBONNE MASCOUCHE

VIE MUNICIPALE

VOUS TROUVEZ DES MÉDIAS FILTRANTS?

De fortes pluies ont causé d'importantes inondations qui ont provoqué une perte de capacité d'épuration. Les médias filtrants ne présentent pas de risque pour la santé des humains. Toutefois, leur récupération est nécessaire afin de limiter les effets qu'ils pourraient avoir sur l'écosystème.

La RAETM s'appuie donc sur la collaboration des municipalités riveraines du fleuve Saint-Laurent, des organismes environnementaux et des citoyens pour collecter les médias filtrants retrouvés.

Les médias filtrants sont des pièces de 2,4 cm de diamètre qui sont utilisées pour purifier les eaux usées de certaines stations d'épuration. Elles servent également sur les bateaux de croisière ou sont ajoutées aux bassins de traitement des eaux usées afin d'augmenter la capacité d'épuration dans un minimum d'espace. Les bactéries et les matières en suspension se fixent sur ces pièces de quelques millimètres, ce qui augmente la

Vous trouvez des médias filtrants ?

Nous les récupérons

Si vous en trouvez, acheminez-les à l'adresse suivante :

Régie d'assainissement des eaux Terrebonne-Mascouche
3060, rue Saint-Charles
Terrebonne (Québec) J6V 1A1
Courriel : info@raetm.ca

Ci-dessus : extraits des bulletins municipaux des Îles de la Madeleine et de la commune de Saint Simon invitant le grand public à collecter les biomédias échoués et à les renvoyer à la Régie d'Assainissement des Eaux de Terrebonne Mascouche

Conséquences :

Aujourd'hui, l'enquête du Ministère de l'Environnement est toujours en cours et des poursuites sont envisagées.

D'importants déversements ont de nouveau été observés en août 2015 dans la Baie des Chaleurs, en Gaspésie (Québec). Le Québec est une zone géographique très fréquentée par les mammifères marins. La diffusion de ces supports plastique dans l'environnement constitue un risque majeur pour la survie de certaines espèces pouvant les ingérer en grande quantité et causer obstructions intestinales, blocages respiratoires, etc...

8.4. BILAN DES POLLUTIONS OBSERVÉES

Sur 14 pollutions majeures observées et présentées ci-avant, 8 ont pu être clairement rattachées à des défaillances de stations d'épuration. L'ensemble des incidents, ayant touché les STEP et entraîné un déversement de biomédias dans le milieu naturel, se sont produits à la suite de fortes précipitations entraînant des colmatages, des débordements voire, mettant en difficultés les process de gestion des installations.

Les aléas climatiques et le manque de prise en compte de l'impact de l'éventuel déversement de biomédias constituent ainsi l'une des principales vulnérabilités des bassins des stations d'épuration.

Sur la dizaine de pollutions majeures observées en Europe aucune n'a fait l'objet d'alerte efficace de la part des gestionnaires des stations d'épuration, conduisant de ce fait à une diffusion massive des biomédias dans l'environnement.

Les observations sur le continent américain montrent au contraire une plus grande réactivité des services environnementaux avec un encadrement légal de ce type de pollution, obligeant les gestionnaires à agir rapidement en cas d'incident. Cette meilleure prise en compte de la problématique a en effet entraîné des actions en justice et la mise en place d'actions de ramassages visant à réduire l'impact des déversements sur le milieu naturel.

Les mesures réglementaires et de gestion au niveau européen semblent donc insuffisantes, tout comme la sensibilisation quant à la gestion des réseaux en période orageuse. Les phases de lancement des procédés à biomédias apparaissent quant à elles approximatives et à l'évidence, sans anticipation des risques.

En Europe aucune pollution n'a fait l'objet d'alerte efficace de la part des gestionnaires des stations d'épuration, conduisant de ce fait à une diffusion massive des biomédias dans l'environnement.



Ci-dessus : Panneau d'information incitant les promeneurs à la prudence en cas de découverte de biomédias sur les berges de la rivière Merimack. © Massachusetts Department of Environmental Protection

D'autres types de supports de prolifération bactériologique peuvent être à l'origine de pollutions issues de stations d'épuration par des déchets en plastique.

8.5. LES BIOBEADS

Les biomédias mentionnés dans ce rapport ne sont pas les seules pièces de plastique utilisées comme support de prolifération bactériologique dans le traitement des eaux pouvant se retrouver dans le milieu marin. En effet, depuis quelques années sont apparus sur les plages de la région de Cornouaille (Angleterre) et jusqu'aux côtes françaises de la Manche ainsi que de la Belgique et des Pays Bas, des billes de plastique noires appelées « biobeads ».



*Ci-dessus : Exemple de biobeads retrouvés sur les littoraux.
© Claire Wallerstein*

Ces biobeads sont des Granulés de Plastique Industriels³⁶. Ils mesurent environ 3,5 mm - 4 mm et sont composés de polyéthylène (pour la majorité recyclé). Contrairement aux granulés de plastiques industriels qui ont une forme uniforme et lisse, les biobeads sont cylindriques mais de forme biscornue, ridée. La majorité des biobeads retrouvés sur les plages sont noirs mais ils peuvent également être bleus, blancs, gris, verts ou violets.

Les biobeads ou « BAFF (biological aerated flooded filter) medias » sont utilisés pour la filtration des eaux usées dans les stations d'épuration utilisant le système des boues activées. Leur forme biscornue et ridée permet d'améliorer et d'augmenter la surface colonisable par les bactéries. D'après les recherches effectuées par Cornish Plastic Pollution Coalition³⁷, devenu un véritable expert sur cette problématique, 46 stations d'épuration collectives utiliseraient les biobeads et le système BAFF en Angleterre. 9 des 600 stations d'épuration collectives de la division du sud-ouest de l'Angleterre (lieu où ont eu lieu la majorité des pertes et où les biobeads se retrouvent en quantité importante dans les milieux naturels) sont équipées de ce système.

À partir des années 90, les BAFF ont été largement utilisés dans les lieux où il y avait besoin d'augmenter la capacité épuratoire et où la surface utilisable pour l'implantation d'infrastructures était limitée. La maintenance de ce système est chère et compliquée.

Les biobeads sont introduits en grande quantité à une profondeur de 2,6 m et flottent tassés ensemble dans des réacteurs mesurant 9,5 x 9,5 m. Des systèmes de mailles en acier de 3 mm sont placés au-dessus des réacteurs. Elles sont censées confiner les biobeads qui mesurent entre 3,5 et 4 mm. Selon les estimations de la Cornish Plastic Pollution Coalition, chaque réacteur contiendrait 5,4 milliards de ces granulés plastique ce qui implique que dans une station d'épuration de la taille de celle de Plympton (Plymouth) de 85 000 équivalent habitants, 43,24 milliards de biobeads seraient utilisés (il y a 8 réacteurs à la STEP de Plympton).

³⁶ Les granulés plastiques industriels sont des petites billes, cylindres ou pastilles de plastiques de la taille d'une lentille. Ils sont fabriqués et utilisés dans l'industrie pour la confection de tous nos objets en plastique. Des millions sont perdus chaque année et se retrouvent dans les cours d'eaux et le milieu marin où on peut les confondre avec les sédiments.

³⁷ Cornish plastic pollution coalition est un regroupement de 30 organisations environnementales, groupes de personnes, scientifiques experts du milieu marin effectuant des collectes de déchets sur les plages... qui luttent contre la pollution plastique en Cornouaille. Ce groupement représente les intérêts de plus de dizaine de milliers de personnes. www.facebook.com/yourshoreplastic

Comme les biomédias, ces granulés plastiques flottants peuvent s'échapper des systèmes d'épuration et polluer les milieux aquatiques. Une fois dans l'environnement et sur les plages, il est quasiment impossible de les récupérer à cause de leur petite taille mais également car ils se confondent avec les sédiments. La pollution peut être importante (plusieurs mètres cubes) et diffuser dans le milieu marin sur de longues distances. Les biobeads comme tout autre microplastique ont un impact important sur le milieu.

En Angleterre, la Cornish Plastic Pollution Coalition observe depuis des années ces billes de plastiques noires en quantité importante. Par exemple, en mars 2017, plusieurs millions de biobeads ont été ramassés sur un transect de 100 mètres sur la plage de Tregantle (grâce à l'utilisation d'une machine permettant la séparation du sable et des microplastiques). Sur la plage de Chapel Porth, en juin 2017, 587 Granulés de Plastique Industriel (GPI) ont été ramassés dont 55 % étaient des biobeads.

Ces biobeads sont observés en France depuis 2009 par l'association Robins des Bois et de manière récurrente, depuis le Cotentin, la baie de Seine, la baie de Somme et le détroit de Calais par l'association SOS Mal de Seine qui a été chargée par le Ministère de réaliser l'évaluation initiale du milieu marin pour les Granulés Plastiques Industriels. Ils n'ont pas observé de biobeads en amont sur les fleuves côtiers. Une forte accumulation a été mesurée au sud de Boulogne-sur-mer (75 g de biobeads par litre de sable). Le docteur Van Franeker, spécialiste de l'oiseau marin fulmar très impacté par les microplastiques, en a également observé depuis la Belgique jusqu'à l'île de Texel aux Pays-Bas.

Comment les biobeads arrivent-ils dans les milieux aquatiques ?

Comme les biomédias, les biobeads peuvent se retrouver dans les milieux aquatiques à la suite de

dysfonctionnements dans les STEP utilisatrices mais pas seulement.

En 2010, « South West Water » a reconnu un déversement majeur de biobeads (environ 5 milliards³⁸) dans sa station de Newham près de Truro. Ce déversement a eu lieu après qu'une des mailles en acier retenant les biobeads se soit fissurée laissant ainsi s'échapper les biobeads. Ils ont également connu un problème en 2015 lors de la mise à l'eau de la station de Modbury.

« Wessex water » a subi un dysfonctionnement d'une de ses stations conduisant à un déversement de 50 millions de billes.

Tous les accidents majeurs relatés par les compagnies des eaux seraient liés à des failles dans les systèmes de rétentions des biobeads.

En plus de ces incidents majeurs, il semblerait que des biobeads soient rejetés dans les milieux aquatiques de manière récurrente mais en plus petites quantités. La compagnie des eaux « South West Water » a déclaré devoir recharger régulièrement en biobeads les réacteurs de la STEP de Plympton. Le système BAFF est en fonctionnement depuis 23 ans dans cette station qui a dû à deux reprises recharger un total de 16 % des biobeads. La compagnie des eaux ne s'était pas encore interrogée sur les raisons pouvant conduire à une perte de biobeads car dans les brochures commerciales de l'entreprise « FLI WATERS »⁴ il est mentionné que des pertes à hauteur de 1 % des biobeads sont possibles (même si dans des conditions normales d'exploitation, il ne devrait y avoir aucune perte).

Par ailleurs, des recherches sont menées pour savoir s'il existe un lien de corrélation entre des phénomènes météorologiques exceptionnels et la perte de biobeads. De la même manière, les experts s'interrogent sur



Ci-dessus : Biobeads sur une plage de Cornouaille en 2015 après d'importantes précipitations. © Rob Wells

d'autres causes pouvant conduire à des rejets de biomédias comme par exemple l'abrasion des billes (les billes étant plus petites, elles pourraient passer entre les mailles) ou des pertes dans les boues d'épuration vendues par la suite aux agriculteurs (les biobeads s'agglomèrent à cause de la biomasse et finissent par couler).

Il convient de préciser que la présence de biobeads dans les milieux aquatiques peut également être liée à une mauvaise gestion des billes sur le site. D'une part, des problèmes de stockage ont été répertoriés. Par exemple, en avril 2017 la vandalisation du site de Plympton a entraîné la dégradation de plusieurs sacs souples contenant des milliards de biobeads. Les sacs étaient ouverts et stockés à l'extérieur près de la rivière. Plusieurs dizaines de milliers de biobeads ont été retrouvés sur les berges de la rivière et en aval du site. D'autre part, la manipulation des biobeads sur les sites (notamment au moment du remplissage) devraient faire l'objet d'une formation pour le personnel afin d'éviter qu'ils tombent au sol et rejoignent les réseaux d'eaux et

les émissaires. Des bonnes pratiques devraient également être communiquées à l'ensemble de la chaîne de production, transport etc.

Les spécialistes se questionnent encore sur la présence de ces biobeads sur les plages. En plus des dysfonctionnements ci-dessus relatés, il existe des interrogations sur leur provenance : perte de conteneurs, autres utilisateurs non identifiés (aquariophilie, traitement des effluents industriels...), déversement venant de plus loin que l'Angleterre et s'échouant sur les plages au gré des courants, remobilisation de biobeads issus d'un déversement ancien suite à des événements météorologiques exceptionnels.

Cornish Plastic Pollution Coalition collabore aujourd'hui avec les compagnies des eaux anglaises pour endiguer les pertes de biobeads. Une des solutions envisagées serait notamment d'éliminer progressivement le système BAFF et d'utiliser les biomédias pour remplacer les biobeads.

Il convient de préciser qu'un autre procédé similaire à ceux présentés dans ce rapport a été identifié. Il s'agit d'un système qui utilise des sphérules de polystyrène expansé (PSE) : BIOSTYR™, pour le traitement des eaux usées. Ce système a été imaginé par Veolia Water Technology. South West Water utilise notamment les Biostyr™ dans une de ses plus grandes STEP. Une des plus importantes compagnies des eaux anglaises (United Utilities) utilise également ce procédé dans de nombreuses STEP.

On peut déjà s'en inquiéter vu l'extrême abondance de ces sphérules blanches et légères de polystyrène expansé (PSE) dans les milieux aquatiques.

³⁸ Si on place 5 milliards de biobeads bout à bout, on pourrait tracer une ligne entre la Cornouailles et la Nouvelle Zélande.

09

DYSFONCTIONNEMENTS

Les diverses pollutions recensées par Surfrider ont, comme nous l'avons vu au chapitre précédent, mis en évidence la vulnérabilité des installations face aux aléas climatiques. En outre, les mesures d'alerte en cas d'incidents propres à l'utilisation de biomédias sont négligées.

La comparaison des différents incidents a alors permis de dresser une liste des principaux dysfonctionnements observés. Cette analyse permettra de mieux comprendre les causes de dysfonctionnements et d'aboutir à des préconisations permettant d'éviter tout rejet de biomédias dans le milieu naturel.

9.1. ORIGINE DES DYSFONCTIONNEMENTS

D'après l'état de l'art, qu'il s'agisse d'enquête de terrain ou de la littérature sur le sujet, il est avéré que la principale source de fuite de biomédias dans le milieu naturel est liée au débordement du bassin dans lequel ils se trouvent (cf. annexe I).

Avant de présenter les causes possibles de ces débordements, il est nécessaire de rappeler comment sont généralement constitués les bassins de traitement biologique pour mettre en lumière les points de déversements possibles (cf. figure 13).

Nombre de bioréacteurs permettant le traitement biologique ne sont pas des contenants hermétiquement

clos. Ils présentent plusieurs canalisations d'arrivée et de sortie de fluides, permettant :

- l'arrivée d'eaux non traitées dans le bassin,
- l'introduction dans le bassin de réactifs chimiques favorisant le traitement des eaux,
- la sortie des eaux traitées,
- l'évacuation du trop-plein d'eau du réservoir.

En cas de dysfonctionnement et de montée du niveau d'eau dans le réacteur, chacune de ces conduites peut entraîner une sortie des biomédias dans le milieu naturel. Par ailleurs, les bassins n'étant pas toujours couverts, des débordements peuvent avoir lieu par les bords mêmes du réservoir.

9.2. DESCRIPTION DES CAS OBSERVÉS

9.2.1. COLMATAGE DES GRILLES DE SORTIE DES BASSINS DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE

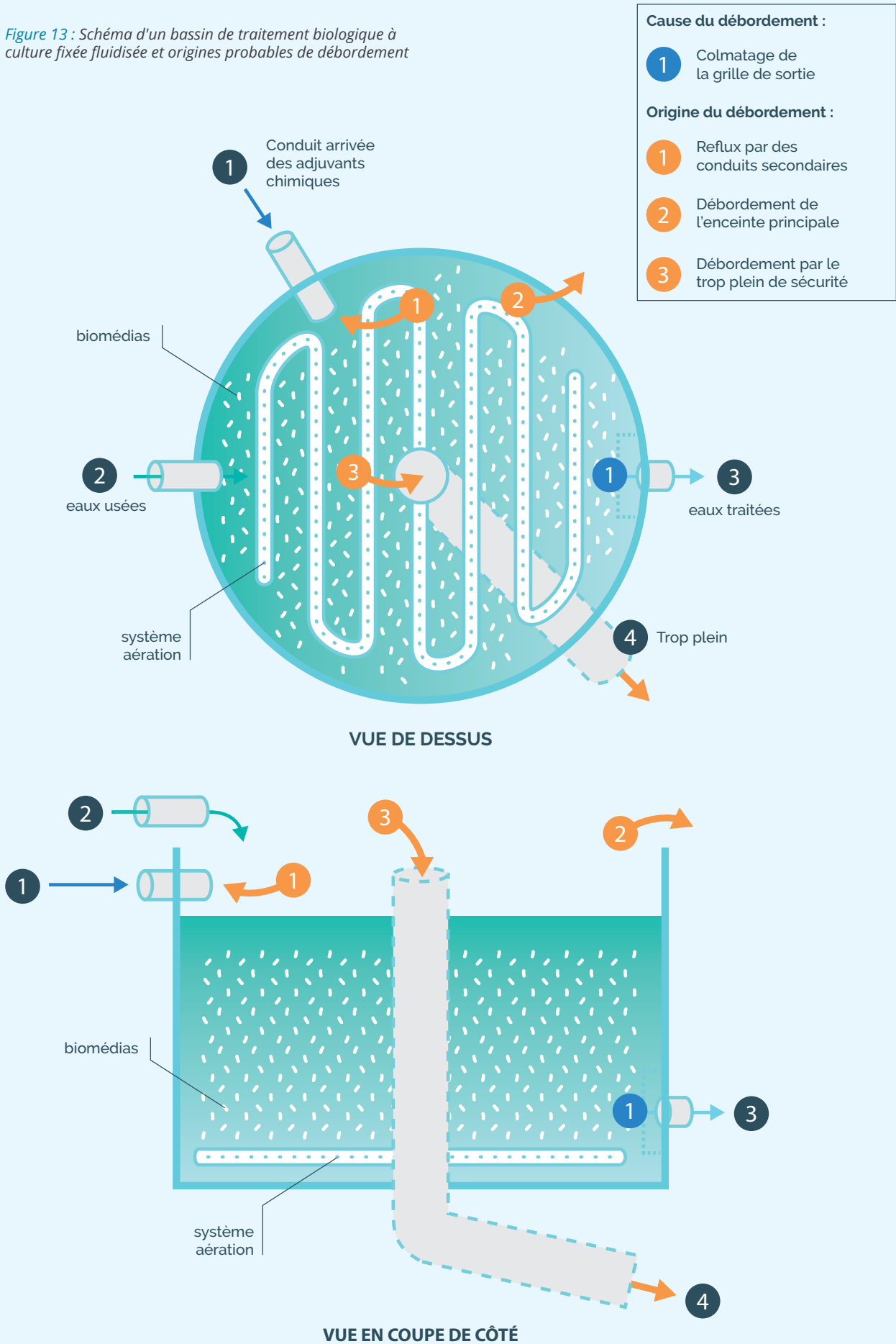
Le colmatage des grilles d'évacuation des eaux traitées figure au premier rang des dysfonctionnements rencontrés et peut avoir plusieurs origines.

Le colmatage correspond à l'obstruction, par les biomédias, des grilles protégeant la sortie du bassin. Le flux d'eau sortant entraîne les supports plastique qui

viennent se coller contre les grilles. L'obstruction ainsi formée réduit le flux de sortie du bassin, créant un différentiel entre le débit entrant et le débit sortant du bassin. Ceci provoque une montée du niveau d'eau dans le réservoir, jusqu'à débordement.

À Evolène (cf. 8.2.3.3), en Suisse, en 2012, des biomédias sont même passés par des gaines électriques suite à une élévation du niveau de l'eau. Ce dernier exemple reste cependant, et heureusement, exceptionnel.

Figure 13 : Schéma d'un bassin de traitement biologique à culture fixée fluidisée et origines probables de débordement





Ci-dessus : Grille plane partiellement colmatée © D.R.

Différentes causes entraînant le colmatage ont pu être identifiées :

La station d'épuration n'est pas adaptée :

Des biomédias sont ajoutés dans les bassins afin d'augmenter leur capacité de traitement mais les grilles de sorties plates ne sont pas remplacées par des grilles cylindriques.

Les biomédias ne sont pas agités :

Absence ou panne des systèmes d'aération, d'hélices de brassage ou d'inversion de flux visant à remobiliser les biomédias à proximité des grilles de sortie.

Mauvaise stratégie de gestion du procédé :

Le responsable de station choisit de baisser l'agitation en dessous des indications du constructeur par soucis d'économie d'énergie. Les biomédias ne sont pas suffisamment agités³⁹ et colmatent les grilles de sortie d'eau.

Dysfonctionnement des capteurs :

Des capteurs présents dans le bassin permettent de détecter le taux d'oxygène. Lorsque le taux est important, ces capteurs engendrent une diminution de

l'aération du bassin et une baisse de l'agitation des biomédias. Lorsque cette agitation devient trop faible, les grilles se colmatent. Cette situation peut se produire lorsqu'un épisode orageux apporte des volumes d'eau importants et riches en oxygène.

Choix d'un support de prolifération non adapté à l'usage souhaité :

Certains cas d'études ont permis d'observer la plus grande propension des modèles BioChip à se coller entre eux et former des paquets lorsqu'ils ne sont pas mélangés à d'autres modèles permettant de les dissocier.

9.2.2. AÉRATION TROP IMPORTANTE

Lorsque l'aération du bassin est trop importante, à la suite de mauvais réglages, à une erreur humaine ou à des intempéries, les supports plastique piègent des bulles d'air dans leurs alvéoles.

Leur densité s'en voit fortement diminuée et ils remontent en surface. Ils peuvent alors s'échapper par débordement si le niveau d'eau est élevé. Cela peut surtout se produire dans les installations privées, artisanales.

9.2.3. PANNE DES SYSTÈMES DE SÉCURITÉ

Des sondes situées à différents points clés du circuit d'assainissement permettent de mesurer les flux et d'ouvrir des circuits secondaires en cas de problème. Leur panne peut là aussi entraîner des débordements et la fuite de biomédias.

9.2.4. MISE EN EAU D'UNE NOUVELLE STATION D'ÉPURATION

Lors de la mise en eau d'une station d'épuration, des problèmes peuvent se poser. En effet, les calculs théoriques peuvent diverger des conditions réelles sur le terrain ou de la réalisation du projet et des fuites peuvent survenir (voir témoignage en Annexe I-B).

Exemple : Mamaroneck (cf. 8.3.3)

³⁹ Voir la partie 8.2.3 pollution en Suisse.



Ci-dessus : Ajout de biomédias dans un bassin © D.R.

9.2.5. LIMITES DU RÉSEAU UNITAIRE

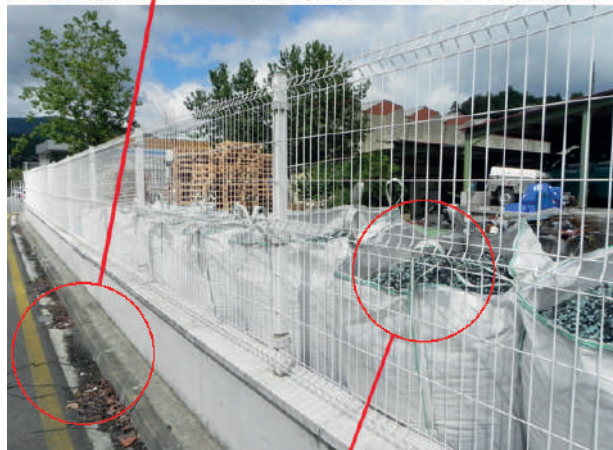
Dans beaucoup de communes, le système de collecte des eaux reste unitaire. Pendant les périodes de fortes précipitations, les réseaux envoient parfois vers les stations d'épuration des quantités d'eau trop importantes provoquant le débordement des bassins et la fuite des biomédias dans le milieu naturel. Exemple : Groton (Connecticut - USA) (cf 8.3.1)

9.2.6. MAUVAIS STOCKAGE DES BIOMÉDIAS

Avant la mise en fonctionnement d'une station avec le procédé à biomédias, le stockage même des biomédias peut être source de déversement. En effet les biomédias peuvent être transportés et livrés dans des sacs à gravats de type "big bags" ouverts d'environ 1 m³.

Au cours des manoeuvres, le renversement d'un sac n'est pas à exclure et le stockage à l'air libre sans précaution, peut aussi causer, sous l'action des aléas météorologiques (pluie et vent) le débordement ou déversement des sacs de stockage.

Exemple : fleuve Oria (cf. 8.2.1)



Ci-dessus : stockage en extérieur dans des contenant non clos et pertes de biomédias dans l'espace public © Surfriider Côte Basque

La perte de biomédias n'est généralement pas due à une cause unique, mais au cumul de défaillances et/ou de conditions exceptionnelles

9.2.7. POLLUTIONS DIFFUSES

Certains modèles de biomédias sont retrouvés toute l'année en petites quantités sur les rivages et littoraux. Il peut s'agir de reliquats de déversements majeurs pouvant être retrouvés des années plus tard à l'image de ceux retrouvés sur les côtes de la Manche suite à la pollution de Corbeil-Essonnes, mais aussi de fuites plus ponctuelles.

Les micro-stations fabriquées par les particuliers pour le traitement de l'eau de bassins d'ornement (baignade ou élevage de poissons ornementaux) sont aussi une source de pollutions potentielles. Ces installations, parfois réalisées sans compétence dans le domaine, ne sont pas soumises à réglementation et ne présentent aucune garantie de bon fonctionnement (cf. annexe 3).



Ci-dessus : A Saillon en Suisse bassins biologiques non couverts à l'origine de la fuite de biomédias dans l'environnement. © Surfrider Léman



Ci-dessus : Systèmes de filtration à biomédias, fabriqués à partir de poubelles de jardin © D.R.

10 PRÉCONISATIONS

L'utilisation croissante des procédés recourant aux biomédias, les cas avérés de dysfonctionnement et les pollutions constatées nous ont amenés à produire une série de préconisations répondant à ces observations et visant à les prévenir. Nous avons conduit ce travail en mettant à profit l'expertise que nous avons développée sur le sujet ainsi que de multiples échanges avec les différentes parties prenantes.

10.1. STATIONS D'ÉPURATION COLLECTIVES ET INDUSTRIELLES

Le débordement du bassin de traitement dans lequel sont utilisés les biomédias constitue, comme nous l'avons exposé au chapitre 9, la principale cause de dispersion dans l'environnement. Ces débordements peuvent avoir lieu lors de fortes précipitations, par colmatage de grilles ou encore du fait de pannes techniques, voire de défaut de manutention ou de gestion humaine.

10.1.1. EMPÊCHER LES BIOMÉDIAS DE SORTIR DE LA STATION D'ÉPURATION

Etanchéifier l'ensemble des conduites

En cas de débordement, l'évacuation des eaux chargées de biomédias peut se produire par les bouches d'arrivée d'eau, par celles d'introduction de réactifs chimiques, de sortie des eaux traitées ou bien par la conduite d'évacuation du trop-plein d'eau éventuel du réservoir ainsi que les bords mêmes du réservoir.

Il conviendra alors de s'assurer que chacune des voies d'évacuation potentielle soit hermétique au passage des biomédias. L'ajout de grilles au maillage de taille inférieur au diamètre des biomédias utilisés, de systèmes de surverses ou de bassins tampons évitant le débordement sont autant de solutions envisageables.

Sécuriser les parois extérieures du réservoir

Si le niveau d'eau vient à monter dans le bassin jusqu'à passer par-dessus bord, il faut empêcher les biomédias de partir avec le liquide. Il pourrait s'agir d'une grille sur le pourtour du bassin, de maillage inférieur à la taille des biomédias, afin de les retenir en cas de débordement tout en permettant la surverse du liquide.

Il ne peut s'agir d'un simple filet qui pourrait se soulever sous la pression des biomédias accumulés en surface.

Utiliser des grilles cylindriques

Le flux de liquide quittant le bassin entraîne fortement les biomédias vers la conduite de sortie. Ils viennent s'accumuler devant l'orifice de la canalisation. Il est donc impératif de remplacer systématiquement toute grille plate par une grille cylindrique ne permettant pas aux supports plastique de se figer sur la grille et de la colmater.

Les grilles circulaires ne doivent pas être placées trop proches les unes des autres, à proximité d'autres appareillages ou contre le fond du bassin pour éviter que les biomédias viennent se coincer entre deux structures ou entre une grille et le fond de la cuve.

La fixation de la grille doit être réalisée par un cordon de soudure plutôt que par des points de soudure qui risquent de se casser et de laisser passer des biomédias.



*Ci-dessus : Grille cylindrique
© FNADE*

Contrôler le rejet dans l'environnement

Il est préférable de sécuriser le rejet dans l'environnement pour pallier toute défaillance en amont qui aurait permis aux biomédias de traverser les étapes de la filière d'assainissement en aval du bassin biologique. On pense notamment à l'installation de grilles à l'entrée de la conduite de rejet et d'un bassin tampon en sortie.

Détecter les anomalies

Un équipement de contrôle automatisé par capteurs permettra d'identifier rapidement un éventuel problème et d'anticiper, tout problème de colmatage, de débordement, voire de reflux et donc de dispersion de biomédias dans l'environnement. En cas d'anomalie, le système peut modifier l'insufflation d'air à proximité de la grille pour décolmater et augmenter la puissance d'aération du bassin pour assurer la remise en suspension des biomédias. Si cela ne suffit pas et que le niveau continue de monter jusqu'à atteindre un niveau jugé critique, le système peut provoquer l'arrêt de l'alimentation en eau du réacteur.

10.1.2. ÉLIMINER LE COLMATAGE

Choisir un support bactérien adapté

Les biomédias en forme de chips plates offrent une plus forte surface de colonisation bactérienne (environ le double par rapport au modèle K1) permettant une diminution importante des volumes de bassin. En contrepartie, leur forme favorise la formation d'empilements venant obstruer les grilles de sortie des effluents. De plus, les interstices extrêmement petits du support présentent de forts risques de colmatage et de modification de ses propriétés. Pour réduire ce phénomène, ils peuvent dans certains cas être utilisés sous forme de mélange avec d'autres modèles de formes différentes, dans le respect des préconisations d'usage. On peut citer en exemple le mélange observé dans certaines stations qui associent des modèles BioChip plats avec des modèles K1 de petite taille.

Le modèle K1 a l'avantage de posséder des interstices relativement importants qui se colmatent rarement, de casser les bulles moyennes en bulles plus petites pour obtenir un meilleur taux de transfert d'oxygène (donc d'optimiser les coûts d'aération), de se mettre plus facilement en mouvement grâce à de petites ailettes

disposées sur la périphérie extérieure. Ce modèle est de plus compatible avec le brassage mécanique (moins gourmand en énergie) utilisable pour des réacteurs anoxiques et anaérobies dans lesquels l'aération doit être limitée.

Bien gérer l'aération du bassin

Une juste diffusion d'air est capitale pour un fonctionnement homogène du bassin biologique. En effet, la mise en suspension des biomédias se fait par injection d'air en fond d'ouvrage à partir de canalisations en inox percées produisant des bulles relativement grossières (on parle de "moyennes bulles") qui sont fractionnées par l'action des biomédias tout au long de leur remontée. La densité dégressive des rampes d'un bout à l'autre de l'ouvrage provoque des courants en spirale au sein du réacteur pour optimiser le brassage des médias et donc la mise en contact de la pollution et de la biomasse épuratrice. Si l'efficacité du brassage n'est pas optimale, les biomédias peuvent suivre un passage préférentiel créé par la traversée de l'effluent dans le bassin et venir s'accumuler sur la grille de rétention en sortie du réacteur.

L'aération permet aussi le décolmater des biomédias en décrochant le biofilm excédentaire sur les supports qui gardent à la fois leurs propriétés épuratoires et mécaniques.

Lors de la conception du système d'injection d'air, il est impératif de prévoir un système d'insufflation d'air dédié au décolmater de la grille. C'est une garantie supplémentaire qu'il ne se forme pas un amas de matières plastique dans cette zone.

La consommation énergétique d'une station MBBR, est généralement 1,3 à 1,5 fois supérieure à celle d'une station à boues activées libres. Pour optimiser les coûts énergétiques liés à l'usage de l'aération, on peut préférer des agitateurs mécaniques aux rampes d'air dans des réacteurs fonctionnant en anoxie ou en anaérobie. Cependant, une protection autour des pales de l'agitateur et le choix d'un biomédia adapté sont essentiels.

10.1.3. SE DOTER DE BONNES INFRASTRUCTURES

Favoriser les stations fermées

Couvrir les bassins contenant les biomédias, ou lorsque

cela est possible, les placer dans des bâtiments clos réduit le risque de fuite dans le milieu extérieur. Une éventuelle fuite serait limitée à l'intérieur de la pièce.

Utiliser des bassins adaptés

Augmenter le rendement d'un bassin existant de boues activées par un simple ajout de biomédias peut s'avérer un choix peu judicieux : la forme même du réservoir, son volume, son système d'aération et les grilles de sortie de bassin n'ont pas été conçus pour fonctionner avec ce nouveau procédé et les risques de dysfonctionnement sont accrus.

Transport et stockage

Les biomédias doivent être transportés dans des contenants fermés pour éviter des pertes pendant les manoeuvres de chargement et de déchargement. Les sacs de type « sacs à gravats » ou « big bag » ouverts sont donc à proscrire.

Les sites de stockage, depuis le site de production jusqu'à la zone d'exploitation devraient être abrités des intempéries. Le stockage en intérieur est donc indispensable, dans un local hors d'eau et sous clé. La responsabilité de l'utilisation des biomédias stockés doit être clairement définie et leur utilisation consignée (date, volume, type).

10.1.4. RÉUSSIR LA MISE EN EAU

Former et encadrer le personnel

Des exemples d'incidents répétés montrent que la mise en eau des bassins de traitement biologique est une phase sensible, propice aux dysfonctionnements. Il est important que les exploitants et les techniciens qui auront la charge et la responsabilité du bon fonctionnement quotidien de l'installation soient correctement formés et accompagnés pendant la phase de lancement.

Respecter les préconisations

Plusieurs incidents observés sont directement liés à une méconnaissance du procédé et des risques : les biomédias et les réglages de la station recommandés par le constructeur ne sont pas toujours suivis. Selon les cas, il peut s'en suivre une agitation trop faible, entraînant un risque de colmatage ou une agitation trop importante pouvant provoquer le lessivage des biomédias en surface.

Une bonne application des préconisations « constructeur » pourrait suffire à éviter les incidents liés aux mauvais réglages. Il serait donc important que les constructeurs mettent davantage en garde les gestionnaires des systèmes d'épuration quant aux risques liés à l'utilisation de biomédias.

Cependant, en pratique, il peut s'avérer que les calculs théoriques d'oxygénation, de brassage, de flux entrants ou sortants, de volume de biomédias introduits, soient légèrement erronés ou non optimaux. Il peut être nécessaire de les corriger sous la conduite et la responsabilité de l'entreprise qui a procédé à l'installation.

10.1.5. GAGNER EN EXPERTISE

Informier le personnel

Il est important que les personnes qui auront la charge et la responsabilité du bon fonctionnement quotidien de l'installation soient correctement formés. Le règlement et le process doivent faire l'objet d'un affichage ou être consigné dans une documentation accessible et régulièrement mise à jour.

Communiquer avec des experts référents

Un contrat d'entretien et la possibilité de communiquer en temps réel avec une personne référente au sein de l'entreprise qui a conçu le bassin biologique sont primordiaux.

Toute modification dans les paramétrages et le fonctionnement de l'équipement doit être consignée dans un document qui permettra de comprendre l'incidence des changements sur le fonctionnement du bassin biologique.

10.1.6. PRÉVOIR LES VARIATIONS DE CHARGES

Anticiper les fortes pluviométries

L'entretien et la vérification du bon fonctionnement des sondes de mesure de niveau d'eau dans les bassins doivent être réguliers et renforcés avant les mois à forts risques orageux.

Une surveillance des installations par des moyens humains, en plus des procédures automatisées, peut

s'imposer lors d'un aléa météorologique exceptionnel généralement prévisible.

Développer les bassins d'orages

En réseaux unitaires, la construction de bassins d'orages en amont des STEP peut aussi permettre de mieux réguler les arrivées d'eaux et ainsi éviter les effets de vagues dans les bassins.

Adapter les réacteurs aux effluents à traiter

Par exemple, un réacteur spécifique doit être dédié au traitement de l'ammoniaque. Les bactéries dites "nitrifiantes" se développant assez lentement, il faut anticiper les fortes et rapides variations de charge saisonnière en ajoutant de l'ammoniaque avant même que la charge supplémentaire saisonnière ne soit présente. Pour éliminer le nitrate formé suite au traitement de l'azote ammoniacal (dénitrification), la mise en oeuvre d'un réacteur spécifique en anoxie est nécessaire, sans rampe d'aération, mais avec un brassage mécanique.

Dans les stations subissant de fortes variations de charge saisonnière, il est également possible de construire plusieurs réacteurs de taille plus modestes. Plus coûteuse à la construction, cette configuration permet de maintenir certains réacteurs en état de veille avec des phases d'aération très courtes lorsque la capacité totale de traitement de la station n'est pas nécessaire. Cela permet a contrario de disposer d'une « puissance d'épuration » pour les périodes de haute saison.

10.1.7. RÉDUIRE LES APPORTS EN EAU AUX STEP

Développer les réseaux séparatifs

Séparer les eaux de pluies des eaux usées domestiques permet d'éviter les surcharges d'effluents arrivant à la station d'épuration, notamment lors d'épisodes orageux. Au sein de la station, un réseau séparatif a pour effet de limiter les risques de débordement par trop plein. Cela permet également de réduire les perturbations des sondes d'aération lors d'arrivée massive d'eau à forte teneur en oxygène.

Limiter l'imperméabilisation des sols aux eaux pluviales

Un aménagement urbain permettant l'infiltration naturelle des eaux de pluies dans le sol contribue

grandement à la réduction des apports en eau à la STEP. Cette infiltration peut être effectuée par préservation de parcelles ou par la mise en place de bassins d'infiltration. Le développement de ces mesures préventives permettra de réduire le risque de dysfonctionnement des STEP et donc celui de déversement de biomédias.

10.1.8. BIEN GÉRER UN INCIDENT

Trop souvent le personnel technique, les responsables de la station et les élus ne communiquent pas sur un incident en cours ou récent. Ils limitent d'autant les possibilités de récupération des biomédias qui se dispersent rapidement dès qu'ils ont rejoint le milieu aquatique naturel.

La définition de plans de prévention efficaces, accompagnés de plans de dépollution réactifs (pose de filets de surface temporaires dans un cours d'eau, collecte manuelle des biomédias échoués...) et leur affichage sur le site même de la station permettront d'augmenter la sensibilité des utilisateurs face à cette problématique et de réagir rapidement en cas d'incident.

10.1.9. CONTRAINDRE LES POLLUEURS

Dans les cas de pollution par les biomédias, il est souvent difficile d'identifier avec certitude les responsables du rejet. En l'absence de constatation de la pollution par des agents assermentés, les poursuites pénales sont rarement engagées et ce malgré les plaintes des associations de protection de l'environnement.

En France, des poursuites pénales pour des délits de pollution de l'eau ont été engagées à l'encontre du syndicat intercommunal d'assainissement et de restauration de cours d'eau, la société Vinci environnement ainsi que la société des eaux de l'Essonne suite à l'accident survenu à Corbeil-Essonnes (cf 8.1.1).

Bien que la pollution par les biomédias soit avérée et continue à avoir des conséquences sur l'environnement, les juges ont déclaré non coupables les prévenus au motif qu'il n'est pas établi que les biomédias soient nuisibles et que ceux-ci ne constituent pas une « substance » au sens du code de l'environnement. De plus, la raison du rejet des biomédias n'avait pas pu être établie ce qui ne permet pas d'imputer des fautes ou une imprudence aux prévenus.

10.2. STATIONS ARTISANALES INDIVIDUELLES

10.2.1. INFORMER LE PUBLIC

Les biomédias sont facilement disponibles en jardinerie ou sur les sites de vente en ligne spécialisé mais ne sont accompagnés d'aucune recommandation d'usage laissant ainsi l'utilisateur seul face à une technologie méconnue. Ce manque d'informations officielles conduit à la réalisation d'installations artisanales variées dont la fiabilité n'est pas toujours satisfaisante.

La production de guides d'utilisation accompagnés de recommandations d'usages est essentielle à la bonne information du public et des vendeurs. Ces guides permettront d'améliorer les performances des installations tout en réduisant le risque de pollution.

Ils pourraient contenir des informations concernant une liste des points de contrôle à vérifier avant la mise en marche du système et indiquer le dosage de biomédias selon la nature et le volume d'effluent à traiter.

Des préconisations sur la mise en place d'un système de sécurité anti-débordement ou l'affichage d'un numéro d'urgence en cas d'incident pourraient permettre de limiter les déversements en milieu naturel.

Elles doivent obligatoirement accompagner les produits vendus sous la forme de notice d'utilisation, être diffusées sur les lieux de vente et sur les sites internet spécialisés.

L'ensemble de ces recommandations seront également diffusées sur les forums spécialisés afin d'améliorer la sensibilité du grand public sur cette problématique.

10.2.2. FAVORISER L'IMPLANTATION DE STATIONS FERMÉES

A défaut de s'équiper d'une micro-station fermée, il faut inciter les particuliers à suivre des recommandations



Ci-dessus : Biomédias naturels constitués de sécrétions calciques de vers © Reef Builders

similaires à celles des STEP, notamment concernant la couverture des bassins de filtration et l'installation du système d'assainissement dans un endroit clos.

10.2.3. FAVORISER LES SUPPORTS NATURELS

Il existe de nombreux autres supports, non plastique permettant de traiter de manière efficace les eaux de bassins d'agrément. Les roches volcaniques, telles que la pouzzolane, constituent de bons supports bactériens naturels adaptés aux petites installations « artisanales » privées.

10.2.4. DÉCLARER LES INSTALLATIONS

Il pourrait par ailleurs être envisagé que ces installations privées soient elles aussi soumises à déclarations et que des contrôles puissent être effectués par les Services Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC).

11

CONCLUSION

Partout où il y a besoin d'épurer l'eau, il y a une chance de trouver des biomédias, que ce soit dans les stations d'épuration publiques ou industrielles, dans le domaine du vin, de la pisciculture, de l'élevage ou même chez des particuliers.

Depuis 2010, les nombreuses collectes de biomédias sur les littoraux, les témoignages, les enquêtes et l'implication forte de nombreux bénévoles nous permettent de mieux comprendre l'origine des pollutions.

La côte Aquitaine, de par les courants marins qui la touchent, constitue une zone d'échouage majeure. Au vu de l'importante dispersion de ce type de pollution dans le milieu naturel et particulièrement en milieu océanique, leur origine est difficile à tracer.

C'est pourquoi, il est essentiel d'agir à la source, dès la phase d'utilisation des biomédias. Pour cela, une bonne prise en compte des risques environnementaux liés à l'utilisation de biomédias, dès la création des bassins d'assainissement, est primordiale. Cela passe avant tout par une sensibilisation, notamment des exploitants de stations d'épuration pour qui l'impact des pollutions par les biomédias ne doit pas être négligé du fait de leur coût et du risque encouru par les opérateurs en cas de pollution caractérisée dont il serait reconnu responsable.

Notre étude a révélé le manque de réactivité et de responsabilité des exploitants de STEP lors d'incidents entraînant le déversement de biomédias. Au niveau européen, les actions de nettoyage suite aux pollutions sont exceptionnelles. En conséquence, les biomédias issus d'incidents survenus il y a plus de 5 ans continuent de marquer notre environnement et nos littoraux. Les biomédias rejetés en quantité minime mais régulièrement dans les cours d'eaux, contribuent d'ailleurs à alimenter cette pollution en permanence.

Sur le continent nord-Américain au contraire, les déversements de biomédias ont été considérés avec davantage d'intérêt allant parfois jusqu'à d'importantes amendes pour atteinte à l'environnement. Parallèlement, des opérations de nettoyages ont été imposées aux exploitants de stations d'épurations ayant connu des dysfonctionnements. Ces solutions bien que curatives ont permis de responsabiliser les exploitants tout en réduisant l'impact des pollutions.

L'utilisation de biomédias dans les procédés d'assainissement est en pleine expansion augmentant de ce fait le risque d'incidents. C'est pourquoi, information, prévention, mise en place de protocoles d'alerte et de mesures supplémentaires peu coûteuses permettraient d'éviter une grande partie des pertes de biomédias et réduiraient ainsi le risque de pollutions liées à leur dispersion dans l'environnement.



Ci-dessus : Biomédias issus de la STEP de Saint Prex (Suisse) et échoués sur les berges du lac Léman © Frank Odenthal

12

BIBLIOGRAPHIE

Artica, M. I. (1979).

Hydrological studies and surface currents in the coastal area of the bay of biscay.

Lurralde : investigacion y espacio (2), 37-75.

Canler, J. P. (2013).

Les procédés MBBR pour le traitement des eaux usées.

Cas du procédé R3F.

Charria, G., Lazure, P., Le Cann, B., Serpette, A., Reverdin, G., Louazel, S., . . . Morel, Y. (2013).

Surface layer circulation derived from Lagrangian drifters in the Bay of Biscay.

Journal of Marine Systems, 60-76.

Jianping. (2003).

The denitrification treatment of low C/N ratio nitrate-nitrogen wastewater in a gas-liquid-solid fluidized bed bioreactor.

Chemical Engineering Journal, 155-159.

Kargi, F., & Karapinar, I. (1997).

Performance of fluidized bed bioreactor containing wire-mesh sponge particles in wastewater treatment.

Waste Management, 65-70.

Laurent, J. (2006). **Etude du fonctionnement d'un réacteur à lit fluidisé et à alimentation séquentielle.**

Le Cam, H., & Baraer, F. (2013).

Climatologie Marine

SRM GDG.

Lavín, A., Moreno-Ventas, X., Ortiz de Zarate, V., Abaunza, P., & Cabanas, J. (2007).

Environmental variability in the North Atlantic and Iberian waters, and its influence on horse mackerel (*Trachurus trachurus*) and albacore (*Thunnus alalunga*) dynamics.

Journal of Marine Systems, 64(3), 425-438.

Nicolella, C., Van Loosdrecht, M., & Heijnen, J. (2000).

Wastewater treatment with particulate biofilm reactors.

Journal of Biotechnology 80, 1-33.

Perret, J., & Canler, J. (2012).

Document technique n°38: les procédés MBBR pour le traitement des eaux usées : cas du procédé R3F. IRSTEA, AERMC.

Pingree, R., & Le Cann, B. (1989). **Celtic and Armorican slope and shelf residual currents.**

Progress in Oceanography, 23 (4), 303-338.

Pollard, R., Groffiths, M., Cunningham, S., Read, J., Pérez, F., & Rios, A. (1996).

Vivaldi 1991—a study of the formation, circulation and ventilation of Eastern North Atlantic Central Water.

Progress in Oceanography Vol.37, 167-192.

Venu Vinod, A., & Venkat Ready, G. (2005).

Simulation of biodegradation process of phenolic wastewater at higher concentrations in a fluidized-bed bioreactor.

Biochemical Engineering Journal, 1-10.

13

ANNEXES

ANNEXE I

Comptes rendus des rencontres avec les exploitants

I.A. Entretiens avec deux responsables d'exploitations piscicoles	112
I.B. Témoignage d'un technicien de station d'épuration utilisatrice du procédé	118
I.C. Visite de la STEP de Quéven	119

ANNEXE II

Liste des principaux biomédias retrouvés sur les littoraux au cours de l'étude

122

ANNEXE III

Extraits de discussions sur un forum du site internet Nishikigoi-bassin.fr dédié à l'élevage de carpes Koï par des particuliers

125

ANNEXE IV

Pollution du Léman

IV.A. Communication de la Municipalité de Saint Prex au Conseil communal du 11 décembre 2013	126
IV.b. Entretien avec les responsables de l'installation et de la gestion de la STEP de Saint Prex à propos de la perte de biomédias	126
IV.C. Courrier du service de la protection de l'environnement du canton du Valais à l'entreprise Techfina à propos des pollutions du Léman	130
IV.D. Courrier réponse de l'entreprise Techfina au service de la protection de l'environnement du canton du Valais à propos des pollutions du Léman	132

ANNEXE V

Pollution de la Seine

V.A. Communiqué de presse du gestionnaire de la STEP de Corbeil Essonnes	134
V.B. Article du journal Le Parisien à propos de la pollution de la Seine	134
V.C. Premier article rédigé par deux étudiantes en journalisme	135
V.D. Deuxième article rédigé par deux étudiantes en journalisme	136

ANNEXE VI

Pollution de l'Oria

VI.A. Rapport d'enquête du syndicat de gestion des eaux Añarbe pour la mairie de San Sebastian à propos de la présence de médias filtrants sur les plages locales	138
VI.B. Article du journal El Diario Vasco du 10 avril 2010	147

ANNEXE VII

Liste d'articles de presse consacrés aux pollutions de l'environnement par les biomédias

148

ANNEXE I

I.A. ENTRETIENS AVEC DEUX RESPONSABLES D'EXPLOITATIONS PISCICOLES

Les mêmes questions ont été posées à :

- **Philippe Benoît, directeur d'exploitation des écloserie de Guyenne (entreprise Sturgeon) à Saint-Seurin-Sur-l'Isle (33660).** Entretien réalisé en juillet 2013

- **Emmanuel Bonpunt, responsable de L'Esturgeonière au Teich (33470).** Entretien réalisé en novembre 2013

Pourquoi avez-vous choisi les biomédias ? Quels sont les avantages ? Le prix est-il avantageux ?

Philippe Benoît

« C'est un très bon procédé, rien à voir avec le reste. C'est facile d'emploi, de nettoyage, avec une grande durée de vie. (Avant M. Benoît utilisait un autre procédé - Biogrog - qui était moins pratique).

C'est un procédé souvent utilisé en pisciculture marine.

Ce système permet d'économiser l'eau, en utilisant seulement 10 % d'eau neuve par jour, c'est-à-dire que seulement 1 à 2 m³ par heure sont puisés dans la rivière (ce qui est faible). Alors qu'un procédé classique (où l'eau est pompée et part direct en sortie de bassin) renouvelle 100 % d'eau par heure.

Par contre la pompe et l'aération occasionnent une importante demande énergétique. Il faut donc un rendement optimal et donc trouver les bons réglages. »

De plus, un point important : le système est facilement et rapidement démontable. Le jour où il y aura une volonté de changer l'installation, ce sera pratique. C'est un argument qui a beaucoup compté dans son choix. Les médias filtrant sont chers à l'achat.

« Avec un autre procédé j'aurais vieilli beaucoup plus vite ! Car dans les autres, ça s'encrasse, il faut nettoyer souvent, faire gaffe en permanence à la qualité de l'eau, c'est éreintant »

- Emmanuel Bonpunt

Emmanuel Bonpunt

Au début des années 2000, M. Bonpunt voulait agrandir son exploitation. Il a alors fallu penser à un nouveau système de filtration de l'eau. Un ami lui a parlé de ce procédé venant du Danemark et après une visite dans des exploitations danoises, il a décidé de tester les « curlers ». L'agrandissement et la réflexion ont duré 4 ans, durant lesquels 3 techniques ont été testées : Zéolithe, Biogrog et biomédias. Pour les deux premiers procédés, il faut remplir les bassins totalement avec le média, ce qui est contraignant. Il faut, de plus, nettoyer régulièrement les supports. L'avantage principal des biomédias est qu'ils se nettoient tout seul (grâce au mouvement dans le bassin, ils s'entrechoquent et les bactéries mortes se décollent), aucun entretien particulier n'est nécessaire.

Même le coût énergétique pour l'aération n'est, pour lui, pas un point négatif puisque les dépenses sont à peu près équivalentes aux autres procédés. En effet, l'énergie dépensée (eau, électricité et fatigue physique) pour nettoyer les pierres zéolithes et biogrog est du même ordre de grandeur.

Avez-vous eu des aides financières (de l'agence de l'eau ou autre) ?

Philippe Benoît : Il a eu des aides pour l'ensemble de



Ci-dessus : Biomédias utilisés à L'Esturgeonnière (33470) © Copyright Surfrider Foundation Europe

l'écloserie. Et c'est vrai que ce procédé permettant une importante économie d'eau (100 fois moins d'eau puisée) a pesé dans la balance.

Emmanuel Bonpunt

L'Esturgeonnière a obtenu des aides pour la partie filtration roseaux de l'exploitation

Depuis combien de temps utilisez-vous des biomédias ?

Philippe Benoît

Depuis 10 dans le site d'exploitation de Sturgeon, depuis 4 ans à l'écloserie de Guyenne.

Quand l'eau est de bonne qualité (et notamment non calcaire), ça tient vraiment longtemps. M. Benoît est un des premiers utilisateurs en France.

Emmanuel Bonpunt

Le système est fonctionnel depuis 2006.

Comment avez-vous connu ce système de filtration ? Y'a-t-il un catalogue de matériel de filtration, un commercial est-il venu vous voir ?

Emmanuel Bonpunt

Un ami lui a parlé du procédé au Danemark. De plus, les professionnels reçoivent des catalogues avec toutes sortes de matériel : Aquaculture ; COFA (Coopérative

Française de l'Aquaculture) ; Aqualor etc...

Quels modèle(s) utilisez-vous ?

Philippe Benoît

Après avoir essayé un autre modèle qui ne le satisfaisait pas, M. Benoît a choisi les KNS à l'aide du bouche à oreille, de ses propres expériences et d'une visite professionnelle au Danemark où il a pu échanger avec d'autres exploitants.

Emmanuel Bonpunt

M. Bonpunt utilise deux modèles différents. Sur la photographie ci-dessus : médias pour un lit fixe pour une filtration biologique et mécanique, aération des bassins d'une demi-heure par jour seulement pour les nettoyer. Modèle Bioélément RK de chez RKPLAST. A droite : médias pour un lit fluidisé. Modèle Curler Advance X-1 de chez Inter Aqua.

Quels sont vos fournisseurs ?

Philippe Benoît

M. Benoît n'a pas souhaité nous dire quel était son fournisseur.

Emmanuel Bonpunt

C'est la société Acui-T qui a fourni les curler à M. Bonpunt. Le coût initial est de 500 €/m³. Avec 180 m³ commandés, l'Esturgeonnière a bénéficié d'une réduction à 473 €/m³.

Avez-vous testé d'autres fournisseurs ?

Philippe Benoît

Le directeur de l'écloserie de Guyenne n'a pas testé d'autres fournisseurs et nous a de plus précisé qu'il ne voulait pas de biomédias Kaldnes car selon lui, les ailettes se cassent.

Emmanuel Bonpunt

M. Bonpunt ne voulait surtout pas de copies chinoises (de moins bonne qualité). D'autre part la marque Kaldnes (la plus répandue aujourd'hui) n'était pas en vente directe et pas en aussi grande quantité à l'époque de la mise en place de son installation. Pour finir Acui-T, la société qu'ils ont choisi, leur a fait les plans pour le système de filtration, leur facilitant ainsi la tâche.

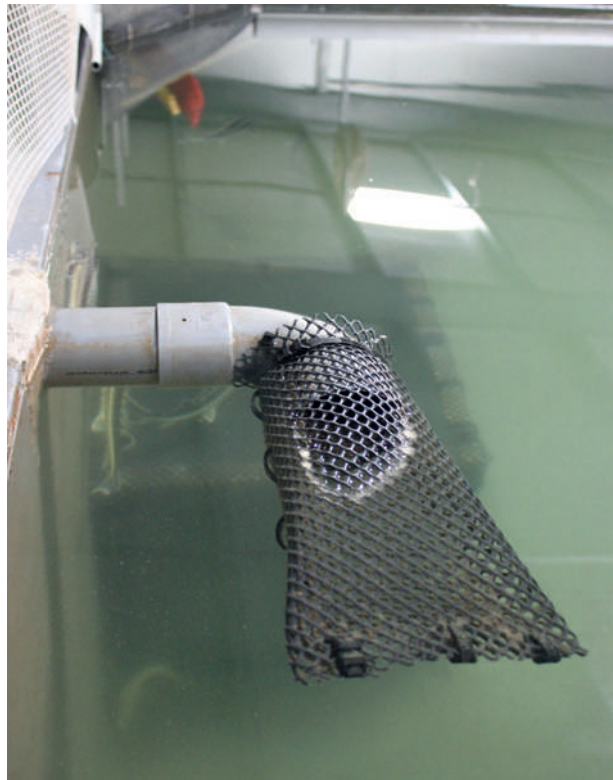
Comment marche votre système ?

Des fuites sont-elles possibles ?

Philippe Benoît

« Pas de fuite possibles. L'eau est pompée dans la rivière puis passe par un filtre à tambour (tamis qui servent à enlever les plus grosses particules). Ensuite, l'eau est envoyée au filtre biologique (où se trouvent les médias filtrants) pour descendre la teneur en ammoniac puis passe dans le filtre UV pour stabiliser la quantité de bactéries. »

De temps en temps un média filtrant peut s'échapper mais M. Benoît a placé des grilles pour les stopper en sortie de bassin. Les médias filtrants sont alors facilement récupérables. L'installation se trouve dans un bâtiment fermé. La seule condition qui pourrait expliquer un rejet de son exploitation (rejet minime de l'ordre de 3-4 pièces plastique) serait que le filet protégeant le conduit de rejet en rivière ne soit plus en place (erreur humaine ou accident).



A l'écloserie de Guyenne, *en haut* : cuves de filtration biologique
Ci-dessus : Filets pour éviter le reflux de biomédias.

Dans son autre exploitation, M. Benoît a eu des biomédias qui s'échappaient régulièrement du bassin. Ils s'agglutinaient sur le filet toujours au même endroit et risquaient de partir dans le milieu naturel. La solution a été d'incliner les filets de rétention, empêchant ainsi tout agglutinement et tout risque.

Emmanuel Bonpunt

Le circuit est fermé. L'eau de la rivière est pompée à 300 mètres de l'exploitation (300 L/s). L'eau va dans un forage géothermique pour être réchauffée (le forage était déjà présent, il est loué), puis l'eau est dégazée.

Il y a ensuite une filtration mécanique à 60 µm, une filtration biologique de 2 types (selon le modèle de curler) et pour finir un autre filtre mécanique à 45 µm. S'ajoute à cela, à l'écart de l'exploitation principale, une écloserie de 90 m³.

En bout de chaîne, l'eau passe par une station de recyclage puis finit son parcours par le bassin planté de roseaux.

Quelles sont les caractéristiques techniques des installations ?

Philippe Benoît

Pas de réponse de la part de Philippe Benoît considérant qu'il s'agit là de données confidentielles issues d'un long travail sur les meilleures conditions d'utilisation adaptées à son exploitation.

Le nombre de biomédias est calculé en fonction du poids d'aliments (granulés) donné aux poissons. Chaque exploitation a sa recette. De plus cela change selon le système. Cela coûte plusieurs centaines d'euros/m³.

Emmanuel Bonpunt

M. Bonpunt utilise 180 m³ de biomédias. Les modèles dont il se sert présentent une surface de colonisation



A l'Esturgionnière, en haut : Cuves de filtration biologique
Ci-dessus : filtre mécanique

bactérienne de 800 m²/m³. Son exploitation est capable de filtrer 1 000 m³ d'eau/h.

Le procédé présente-t-il des inconvénients ?

Philippe Benoît

Le responsable de Sturgeon ne voit pas d'inconvénient à ce procédé.

Emmanuel Bonpunt

« Contrairement à ce qu'on pourrait penser, l'énergie dépensée n'est pas réellement un problème pour l'Esturgeonnière. En effet, actuellement nos dépenses énergétiques relèvent d'une consommation de 12 kW/h.

Avant, avec la filtration sur lit fixe, le nettoyage nécessaire au dé-colmatage à air et à eau de 7 h/j, la consommation était de l'ordre de 37 kW/h.

Pour une journée, la dépense énergétique est donc de $(12 \text{ kW/h}) \times (24 \text{ h d'utilisation par jour}) = 288 \text{ kW/j}$ pour le lit fluidisé. Contre $(37 \text{ kW/h}) \times (7 \text{ h d'utilisation par jour}) = 259 \text{ kW/j}$ pour le lit fixe. La filtration sur lit fluidisé n'a donc pas augmenté les dépenses énergétiques de manière importante.

Dans les derniers bassins de notre système de filtration, les voies d'aération ont tendance à se boucher pour une raison inconnue. Il y a moins de mouvement dans le bassin et les médias filtrants finissent par colmater la sortie d'eau. Il faut donc utiliser un nettoyeur haute pression régulièrement pour nettoyer et éviter cela. »

Enfin, le modèle curler Advance X-1 de chez Inter Aqua se décompose en paillettes quand il y a manutention au nettoyeur haute pression. Il est envisageable que les paillettes se retrouvent dans le milieu naturel bien que cela n'ait pas été observé.

Un entretien particulier du système est-il nécessaire ?**Philippe Benoît**

M. Benoît désinfecte les biomédias une fois par an mais il s'agit là de mesures destinées au maintien de la bonne santé des poissons et non d'entretien du matériau en soit.

Emmanuel Bonpunt

Les biomédias se nettoient tout seul. Cela se fait grâce au mouvement dans le bassin. Les pièces plastique s'entrechoquent et se débarrassent ainsi des bactéries mortes.

Avez-vous eu des problèmes et des pertes ?**Philippe Benoît**

À l'écloserie de Guyenne, il n'y a pas eu de problème à la mise en place du procédé. Il y a simplement eu quelques semaines de « tâtonnement », le temps de stabiliser le système d'aération pour brasser les biomédias mais cela n'a pas entraîné pas de perte.

Il est à noter que ponctuellement, une pièce ou deux s'échappent.

M. Benoît nous a affirmé avoir des pairs ayant du faire face à un colmatage. Cela dépend, d'après lui, de la qualité de l'eau pompé. À Saint-Seurin-Sur-l'Isle, l'eau est de très bonne qualité, très peu calcaire.

Emmanuel Bonpunt

« Il y a eu un accident en 2006 (au début de l'utilisation du procédé), 200 à 300 litres de « curlers » sont partis dans le milieu naturel. Il suffit d'une petite panne à un endroit du système pour qu'il y ait perte car l'eau arrive continuellement dans le circuit. »

Des problèmes peuvent-ils survenir en cas d'orages et d'arrivée massive d'eau ?**Emmanuel Bonpunt**

« Non, le circuit de l'Esturgeonnière peut supporter 20 à 30 % d'eau en plus. Après la perte de 2006, des grilles ont été posées pour éviter que les biomédias ne sortent du système. »

Y-a-t'il besoin de changer les biomédias au bout d'un certain temps ? S'abîment-ils avec le temps ?

Philippe Benoît

Non, Sturgeon utilise des biomédias depuis 4 et 10 ans sur ses deux exploitations. Ceux-ci sont en très bon état.

Emmanuel Bonpunt

Non, à l'Esturgeonnière, les curler Advance X-1 de chez Inter Aqua se désagrègent légèrement mais cela ne nécessite pas de renouveler le stock.

Comment vous débarrassez-vous des bactéries mortes ?

Emmanuel Bonpunt : Les boues sont traitées directement à l'Esturgeonnière par filtration mécanique.

Pensez-vous changer de procédé un jour ? Êtes-vous prêt à investir dans un système plus performant ?

Philippe Benoît

Pour M. Benoît, le procédé des biomédias est ce qu'il se fait de mieux pour le moment, et ce sera le cas pour encore quelques temps.

Dans le futur, si un nouveau procédé plus performant voit le jour, il sera prêt à changer.

Emmanuel Bonpunt

Pour M. Bonpunt également, c'est le meilleur système du moment. L'exploitant ne voit d'ailleurs pas ce qui pourrait être inventé de plus performant.

Est-ce qu'un filtre du genre plantation de roseaux serait applicable au domaine de la pisciculture ?

Philippe Benoît

« Dans l'idéal il faudrait utiliser des filtres roseaux ou un filtre pour traiter les effluents du filtre à tambour mais les rejets ne dépassent pas la limite autorisée. »

Emmanuel Bonpunt

À l'Esturgeonnière, il y a une filtration par roseaux plantés à la fin du système qui participe au respect des normes de rejet.

Est-ce un procédé répandu en pisciculture ?

Philippe Benoît

Non le procédé n'est pas encore très répandu. Il y en a beaucoup en Europe du Nord, notamment au Danemark.

Emmanuel Bonpunt

En France non, au Danemark et autres pays du Nord de l'Europe, toutes les exploitations utilisent ce système, notamment en raison des conditions climatiques.

Connaissez-vous d'autres piscicultures qui en utilisent ?

Philippe Benoît

« Une en Charente Maritime, des piscicultures de truites au Danemark, la pisciculture Charles Murgat à Beaufort en Isère, L'Esturgeonnière. »

Emmanuel Bonpunt

La Pisciculture Picton en Charente.

I.B. ENTRETIEN AVEC UN TECHNICIEN DE STATION D'ÉPURATION

Nous avons eu l'opportunité de nous entretenir avec un technicien ayant participé pendant plusieurs mois à la mise en route d'une station d'épuration utilisant des biomédias.

Ce témoignage n'a été autorisé que sous réserve d'anonymat.

Avez-vous déjà entendu parler de la pollution des plages par ces cylindres de plastique ?

« Oui je suis au courant. J'ai entendu parler de deux pertes de biomédias par des stations en région Rhône Alpes. »

En savez-vous plus sur ces incidents ?

« En fait, ce procédé est encore peu utilisé en France, particulièrement dans les stations d'épuration (STEP) de collectivités. Et dans bien des cas, les essais de fonctionnement se font en direct lors de la mise en eau. On ajuste en fonction des résultats observés. Les relargages de biomédias ont généralement lieu, à ma connaissance, lors de la mise en route, par manque de connaissance du process. »

C'est inévitable ?

« Je ne sais pas. Mais ce qui est sûr, c'est que plusieurs types d'incidents récurrents apparaissent dans les publications scientifiques et techniques dédiées au sujet.

En premier lieu, le colmatage des grilles. Le flux de l'eau sortant crée un phénomène d'aspiration et de nombreux biomédias vont se trouver plaqués sur les grilles, les obstruant partiellement. L'eau sortant moins vite, le niveau monte dans le bassin et on peut aller jusqu'au débordement.

Par ailleurs, si le brassage n'est pas assez efficace, les biomédias ont tendance à remonter en surface. Au moindre débordement, ce sont des milliers de supports plastique qui s'échappent. On en retrouve alors partout autour des bassins. D'autres aboutissent dans le clarificateur et le décanneur avant de rejoindre le tuyau de rejet et la nature.

Le débordement peut aussi être consécutif à un dysfonctionnement des sondes de détection de flux. Je m'explique : si le niveau d'eau monte brusquement dans un bassin (en cas de fortes pluies par exemple), une sonde doit déclencher la mise en oeuvre d'un circuit secondaire pour évacuer le trop entrant et éviter ainsi le débordement. Si la sonde ne fonctionne pas, le bassin déborde et les biomédias s'échappent ! »

Certains installateurs vendent le procédé en expliquant qu'il permet de doper l'efficacité d'une station d'épuration sans nécessité de travaux d'aménagement, simplement en ajoutant des biomédias.

« J'ai effectivement entendu parler d'un cas où l'on a voulu réutiliser un ancien bassin de clarification pour de la filtration biologique avec biomédias. Et il y a eu des problèmes de colmatage, parce que la grille de sortie n'était pas équipée d'une barre d'aération envoyant de l'air pour décoller les biomédias accumulés sur cette grille. »

Dans la station d'épuration que vous avez mise en route, y a-t-il eu des problèmes particuliers ?

« Pas en terme de débordement parce que c'est une station couverte. »

Quels sont les biomédias utilisés dans cette station ?

« Des modèles K1 de Kaldnes et des « chips » (biomédias plats). Ils nous ont été livrés dans des sacs de 5 à 10 m3 en provenance d'Espagne. »

Les installateurs ont-ils intérêt à laisser s'échapper des « camemberts de plastique » dans la nature ?

« Non, au contraire. Cela coûte très cher d'équiper une station. Ce n'est dans l'intérêt de personne d'en perdre. »

Autre chose ?

« J'ai entendu dire que des tankers, les navires qui transportent des hydrocarbures, utilisent des biomédias pour nettoyer leurs cuves. Mais je n'en sais pas plus. »

I.C. VISITE DE LA STEP DE QUÉVEN

En octobre 2015, Surfrider a visité la STEP de Quéven et rencontré Jean-François Mainguy, responsable de la régie des eaux de l'Agglomération du Pays de Lorient.

Qui gère la STEP ?

« La compétence assainissement appartient aujourd'hui à la communauté d'agglomération du Pays de Lorient. »

Combien de personnes y travaillent ?

« Il y a deux employés de maintenance qui entretiennent quotidiennement les installations et un superviseur de secteur. »

Présentation de la station de Quéven

« La station d'épuration sur le site actuel de Radenec existe depuis 1976. Une modernisation a eu lieu en 1991 avec l'adoption du système Kruger (Biodénitro). La capacité de la station était alors de 15 000 EH.

La station a de nouveau évolué en 2011/2012. Trois nouveaux bassins ont été réalisés :

- un bassin tampon permettant de réguler le flux entrant dans le réacteur biologique (R3F).
- un bassin biologique (R3F) contenant 170 m³ de biomédias pour l'abattement du carbone.
- un bassin d'aération, très efficace pour l'abattement du phosphate.

Avec le développement des communes de Quéven et Gestel et celui de l'industrie agro-alimentaire sur la commune, la station précédente arrivait en limite de capacité (16 943 EH).

Une demande forte émanait alors des industriels pour augmenter leurs autorisations de déversement dans le réseau collectif. L'augmentation de la capacité de la station pouvait alors permettre de répondre à cette demande tout en gardant une marge importante pour le développement d'habitations sur la commune et le rattachement d'éventuels nouveaux entrepreneurs industriels. »



Qui est à l'origine de cette rénovation ?

« C'est donc la municipalité en place à cette période qui a lancé un appel d'offre visant la rénovation de la station. »

Quelles étaient les principales contraintes liées à la rénovation ?

« La localisation de la STEP existante convenait à la commune. Ils étaient satisfaits du fonctionnement de celle-ci mais souhaitaient adapter les systèmes existants afin d'augmenter la capacité de traitement sans agrandir l'étendue de la STEP. »

Quel a été le procédé retenu pour l'évolution de la station ?

« Le procédé retenu est le R3F, installé par SOGEA (Vinci). »

Avez-vous eu des aides financières pour réaliser ces travaux ?

« L'extension a été subventionnée par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne pour un montant de 1 126 135 € ; le conseil général du Morbihan à hauteur de 936 550 €, la commune de Gestel 282 257 €. Et 2 159 044 € ont été pris en charge par la commune de Quéven. »

Y a-t-il eu interruption du traitement au cours de la réalisation des travaux ?

« Non, une partie des effluents du sud de la commune a été redirigée vers Lorient. Le traitement pouvait par ailleurs continuer dans les bassins existants tant que l'évolution n'était pas raccordée. »

Comment avez-vous eu connaissance du procédé utilisant les biomédias ?

« La commune a passé un appel d'offre. C'est à cette occasion que Vinci a proposé ce système d'épuration. »

D'autres procédés membranaires ont été présentés mais leur entretien, coûteux, n'a pas présenté d'intérêt pour la commune. »

Qu'est-ce qui vous a motivé à adopter ce procédé ?

« Les évolutions apportées ont permis de multiplier par deux la capacité épuratoire de la station pour un coût relativement réduit, passant ainsi d'une capacité de traitement de 15 000 à 30 000 EH. »

Ce système permet par ailleurs de répondre à la demande des industriels, grâce à un système tolérant bien les variations de charges et permettant une bonne dégradation de la matière carbonée.

Le bon rapport coût/efficacité a également été un argument majeur en faveur de cette technologie. »

Qui a été l'installateur ?

« C'est SOGEA qui a réalisé l'installation. »

Quels ont été les travaux menés sur la station afin de l'adapter au procédé R3F ?

« Ajout de trois bassins et rénovation de certains éléments des autres bassins. »

Avez-vous été accompagnés lors de la mise

en place du procédé ?

À l'image d'un service après-vente, SOGEA est resté disponible au cours des phases de lancement afin d'optimiser les réglages de la station et assurer l'atteinte des performances attendues. Aujourd'hui, l'équipe de la STEP de Quéven n'a plus vraiment besoin d'eux. »

Avez-vous rencontré des difficultés lors de la mise en eau de la station ? Si oui lesquelles ?

« Oui, dans les premiers mois, des phénomènes de mousse ont notamment eu lieu. Le bassin ne fonctionnait pas correctement, des débordements de mousse se sont produits. Une grande inquiétude planait quant à l'efficacité du procédé. »

Ne trouvant pas l'origine du problème, le R3F a dû être vidangé. Les biomédias ont été récupérés par aspiration. Une certaine quantité a pu s'échapper hors du bassin. Il est très probable que sous l'action du vent et de la pluie un certain nombre se soit retrouvé dans le milieu.

L'anomalie a été détectée au cours des inspections. Cela provenait d'une erreur de programmation informatique entraînant des phases de non agitation de quelques minutes la nuit. La programmation a été corrigée et depuis, aucun problème de fonctionnement du R3F n'a été enregistré. »

Quel est le volume de biomédias présents dans le bassin ?

« 170 m³. Lors de l'installation du procédé, les biomédias ont été transportés dans des big bags et fournis par SOGEA. »

Quel est le type/modèle ?

« BMX1 »

Avez-vous testé d'autres modèles ou fournisseurs ?

« Non ce sont les mêmes depuis le début »

Y a-t-il un entretien particulier à apporter à ce système ?

« Non aucun, les biomédias n'ont pas besoin d'être changés, ni nettoyés. »

La consommation énergétique liée à l'agitation des biomédias est souvent pointée du doigt. Avez-vous fait un comparatif avant/après ?

« L'agitation est garantie par trois pompes à air dont une de sécurité. Nous n'avons pas fait de comparatif mais il est certain que notre consommation a augmenté... »

Quel est le bilan d'exploitation ?

« La station précédente tournait à plein régime, avec un système efficace (Kruger) ayant occasionnellement permis de passer trois fois la capacité du bassin de dénitrification. Le système fonctionnait dans des conditions optimales mais les limites étaient proches et ne laissaient que peu de marge à des variations de charge. Les réglementations devenant quant à elles plus strictes.

Aujourd'hui, l'une des entreprises a amélioré son prétraitement et ne produit presque plus d'effluents. Contrairement aux attentes la population s'est stabilisée. Il en résulte que la station fonctionne actuellement à moins de 30 % de ses capacités, réduisant de manière conséquente l'efficacité épuratoire du système par manque de nutriments pour le biofilm bactérien.

Pour maintenir les bactéries dans les bassins R3F et d'aération, les effluents, circulant via le bassin tampon, sont séparés et vont d'une part dans le R3F et d'autre part dans le bassin d'aération. Le système est donc loin d'être optimisé et à l'heure actuelle, l'ancien procédé utilisé serait suffisant à lui seul et ce à moindre coût... »

Avez-vous connu des dysfonctionnements ?

« Oui lors de la phase de démarrage du procédé. Le bassin tampon permet de maintenir un flux régulier

d'effluents entrant dans le R3F. Cela empêche a priori tout débordement par montée en charge du réseau.

Au vu des capacités de traitement de la station et de la faible arrivée d'effluents, cette situation est pour l'heure, peu probable. »

Avez-vous déjà observé le colmatage des grilles ?

« Pas de colmatage puisqu'une « passoire cylindrique » sur laquelle de l'air est injecté empêche le passage des biomédias dans les autres bassins. »

Avez-vous une estimation du nombre de biomédias perdus ?

« Non difficile à estimer. Il n'y a pas eu de déversement « catastrophique » mais il est certain qu'une partie a pu se retrouver au sol et donc potentiellement pu être transportée par le vent et la pluie. »

Avez-vous connaissance de pertes de biomédias dans d'autres stations ? Êtes-vous au courant que cela peut se produire ?

Il ne semble pas trop au courant d'autres cas, mais pas étonné que cela puisse se produire puisqu'eux même ont rencontré des problèmes.

Quelles sont les modifications essentielles pour adapter une STEP à l'utilisation des biomédias ?

« A Quéven il n'y a pas eu d'adaptation du matériel existant à effectuer puisque le R3F a été ajouté en parallèle des filières de traitement existantes. Mais des aménagements tels que des grilles et des protections des bordures de bassin sont essentielles.

Les pourtours du bassin R3F sont rehaussés par des « bordures » en plastique évitant la sortie des biomédias par débordement ou lors de leur agitation par les bulles d'air. Toutefois, certains biomédias peuvent quand même se retrouver projetés en l'air sous l'effet des bulles d'air. »

ANNEXE II

TYPES DE BIOMÉDIAS COLLECTÉS SUR LES LITTORAUX AU COURS DE L'ÉTUDE

1. Modèle inconnu (Ø 8 mm, ép. 3 mm)

Copie probable de KNS

2. KNS (Ø 8 mm, ép. 8 mm)

Plus communément appelé Bio carrier KNS et vendu sur la plupart des sites de matériel pour élevage de carpes Koï en bassins d'agrément domestiques. Régulièrement utilisés en mix avec des AMB Biomédia par la société ATMSA qui équipe l'industrie papetière du nord de l'Espagne. Présence permanente et consé- quente depuis l'automne 2009 sur la côte Atlantique et depuis 2012 en Méditerranée.

3. Modèle inconnu (Ø 8 mm, ép. 6 mm)

Copie probable de KNS

4. Curler Advacne Bio-Media (Ø 10 mm, ép. 8 mm)

Modèle développé par la société danoise Interaqua. Utilisé uniquement en aquaculture.

7. K1 (Ø 6 mm, ép. 8 mm)

L'un des deux modèles de référence créé par AnoxKaldnes™ et maintenant copié par nombre de fabricants. Présent dans les stations installées par Veolia et vendu sur tous les sites d'aquariophilie. C'est le modèle répandu dans la Seine en février 2010 par la station de Corbeil-Essonnes. C'est également ce modèle qui a été retrouvé lors de la pollution du rio Miño à la frontière nord entre l'Espagne et le Portugal en février 2010.

6. BMX1 (Ø 6 mm, ép. 8 mm)

Modèle produit par Vinci Environnement, ce biomédia est notamment utilisé dans le procédé R3F.

7. 8. AMB Biomedica (Ø 13 mm, ép. 9 mm)

Modèle fabriqué par DAS USA aux Etats-Unis et

distribué par ATM SA en Espagne (Navarre). Présent sur toute la façade Atlantique en Espagne et en France. Provenance supposée : pollution de l'Oria en 2009.

9. Modèle inconnu (Ø 18 mm, ép. 8 mm)

Modèle au design proche des K2 créé par Anox Kaldnes. Peu utilisé.

10. K3 (Ø 25 mm, ép. 10 mm)

Avec le K1 et les biochips, c'est l'un des modèles leader du marché créé par AnoxKaldnes™. Il est aujourd'hui vendu et installé par Veolia et vendu sur les sites aquariophiles. Il existe de nombreuses copies. C'est le modèle issu de la pollution de la Nive d'Arnéguy à l'été 2012.

11. K5 (Ø 25 mm, ép. 4 mm)

Modèle de la gamme proposée par AnoxKaldnes™. Ce modèle se retrouve en grande quantité sur les plages méditerranéenne depuis février 2014.

12. BWT 15 (Ø 15 mm, ép. 4 mm)

Développé par Biowater Technology. Ramassé en quantité importante sur les berges du lac Léman (Suisse).

13. BioChip M (Ø 45 mm, ép. 2 mm)

Créé par AnoxKaldnes™. Aujourd'hui vendu et installé par Veolia et vendu sur les sites d'aquariophilie. Trouvé en quantité importante sur les berges du lac Léman (Suisse).

14. BioChip P (Ø 45 mm, ép. 3 mm)

Modèle similaire au BioChip M.

15. Gamme Hel-X® (Ø 13 mm, ép. 13 mm)

Produits par l'entreprise Stöhr GmbH & Co.KG. Présence depuis 2011 en Méditerranée.

16. Gamme Hel-X® (Ø 17 mm, ép. 17 mm)

Produits par l'entreprise Stöhr GmbH & Co.KG. Présence depuis 2011 en Méditerranée.



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



9



10



11



12



13



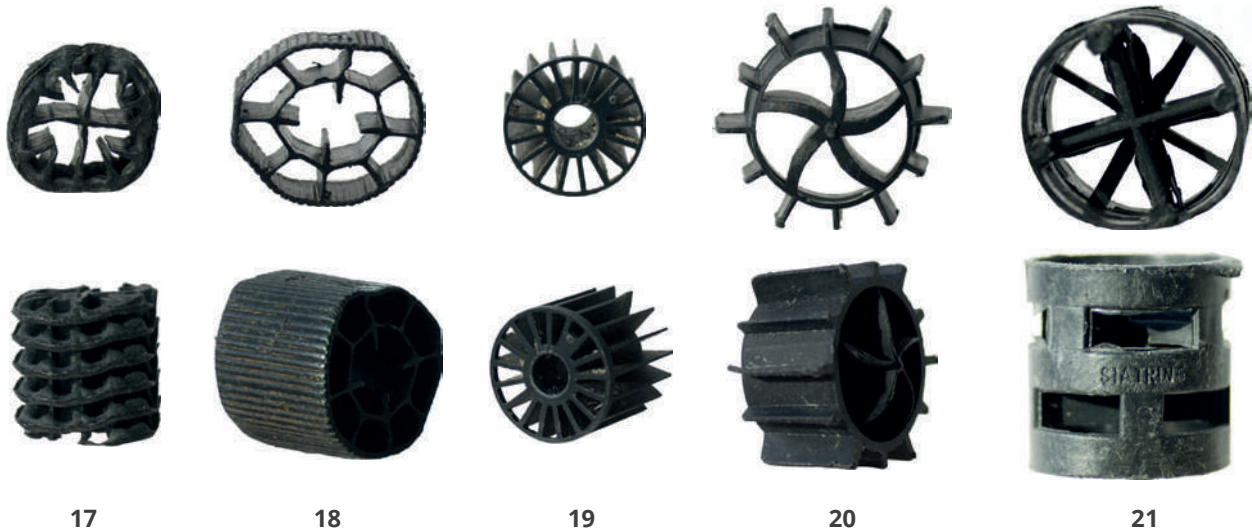
13



15



16

**17. Gamme Hel-X® (Ø 15 mm, ép. 15 mm)**

Produit par l'entreprise Stöhr GmbH & Co.KG. Présence depuis 2011 en Méditerranée.

18. Meteor 450 (Ø 22 mm, ép. 15 mm)

Créé par Suez / Degrémont pour le marché américain. Trouvé sur les plages d'Aytre et Molliets.

19. Modèle inconnu (Ø 15 mm, ép. 15 mm)

Utilisé à la pisciculture L'Esturgeonnière (33470)

20. Biofill type C (Ø 28 mm, ép. 20 mm)

Créé par la société BioFill. Trouvé sur les plages du Pays Basque et du sud des Landes.

21. Plastic Pall Rings (Ø 25 mm, ép. 25 mm)

Créé par la Pall Ring Company

22. Plastic Pall Rings (Ø 28 mm, ép. 28 mm)

Créé par la Pall Ring Company

23. Biofill type A (Ø 70 mm)

Créé par la société BioFill. Trouvé sur les plages du Pays Basque et du sud des Landes en petite quantité. D'après certaines sources, ce modèle serait trouvé depuis une quinzaine d'années en Bretagne.

24. Bioringen Filter Media (Ø 48 mm, ép. 30 mm)

Nom du modèle incertain, marque inconnue. Modèle disponible sur la plupart des sites d'aquariophilie allemands. Trouvé de façon anecdotique dans le sud-ouest.

ANNEXE III

EXTRAITS DE DISCUSSIONS SUR UN FORUM DU SITE INTERNET Nishikigoi-bassin.fr DÉDIÉ À L'ÉLEVAGE DE CARPES KOÏ PAR DES PARTICULIERS

Extrait de discussion n°1

« Sous la pression de l'eau, les bio balles se soulèvent, ce qui peut entraîner un colmatage de la sortie du vortex et un débordement »

Extrait de discussion n°2

« Tu mets des Kaldnes dans un compartiment du filtre, un mois après il y en a partout. Alors, il faut les super bloquer. En statique ils sont peut-être moins volages ? »

Extrait de discussion n°3

- « Oublie ça, les Kaldnes sont une super filtration mécanique, mais ils se colmatent et ça déborde. Crois moi, j'ai mon bassin qui a commencé à se vider, j'ai eu du bol... »

- « Ah, tu as viré tes Kaldnes en statique, je pensais que tu en étais content. Comment s'est passé le débordement ? L'eau a soulevé les Kaldnes ? »

- « Oui c'est ça, et lorsque il n'y avait plus de Kaldnes ça s'est arrêté. En plus ils n'étaient pas en statique mais en léger mouvement mais ça n'a pas suffi, il faut beaucoup de mouvement pour pas que ça colmate. »

Extrait de discussion n°4

« Donc, pour en revenir aux Kaldnes, pour qu'ils puissent atteindre un rendement optimum, ils sont mis en mouvement par les bulles des diffuseurs à air. J'ai alors rencontré une série de problèmes. Les Kaldnes font 11 ou 12 mm de diamètre. J'avais donc placé une grille verticale

avec des mailles de 10 mm sur le mur de séparation des cloisons pour les empêcher de passer dans la cuve suivante. Malgré le fait que certains passaient au travers de la grille - je me demande comment - et que d'autres remontaient le long de la grille, l'inconvénient majeur était que, poussés par le courant d'eau vers la cuve suivante, ils s'agglutinaient devant la grille et obstruaient le passage de l'eau. Ceci provoquait une baisse du niveau de l'eau dans les cuves suivantes puisque la pompe continuait... à pomper. J'ai essayé plusieurs types de grilles sans améliorer le résultat. J'ai alors choisi une solution radicale : j'ai construit une cage plus petite en largeur et longueur que la cuve du filtre de manière à ce que l'eau puisse passer aisément entre les parois de la cuve et la cage. »



Capture d'écran de la page d'accueil du site <http://nishikigoi-bassin.xooit.fr/index.php>

ANNEXE IV

IV.A. COMMUNICATION DE LA MUNICIPALITÉ DE SAINT-PREX AU CONSEIL COMMUNAL DU 11 DÉCEMBRE 2013

Communication no 37/12/2013

Objet: rejet de supports à la station d'épuration

Madame la Présidente, Mesdames et Messieurs les Conseillers,

Lors de la mise en service du lit fluidisé en extrémité des décanteurs primaires en avril 2012, nous avons été confrontés à un débordement.

En effet, l'équipementier a rempli à moitié un premier bassin d'eau avant d'y déverser les supports plastique (ou chips). Or les chips neuves ne coulent pas facilement et, au vu de la quantité importante à déverser dans le bassin, elles ont été éparpillées dans la STEP (surtout dans le décanteur primaire). Une partie de ces chips plastique s'est ensuite retrouvée dans l'environnement.

Avec ces lits fluidisés, en cas d'augmentation soudaine du débit d'eau, les chips peuvent alors être entraînées et plaquées sur la grille de sortie, pouvant la colmater et donc provoquer un débordement des bassins.

C'est ce qui est arrivé les 27 et 28 septembre 2012, où le débitmètre d'entrée est monté à près de 200 l/s (avant déversement).

Nous avons d'abord cru que l'incident s'était cantonné à l'enceinte de la STEP et, ce n'est qu'après coup, que nous avons constaté qu'une certaine quantité de chips s'était déversée dans l'environnement.

Entre temps, nous avons effectué un certain nombre d'améliorations techniques, afin de s'assurer qu'il n'y ait plus de débordement à l'avenir. Nous avons donc fait tout notre possible pour remédier au plus

vite à ces problèmes de débordement. Les modifications réalisées devraient permettre de ne plus avoir, à l'avenir, de rejet de ces supports plastique dans l'environnement.

IV.B. ENTRETIEN AVEC LES RESPONSABLES DE L'INSTALLATION ET DE LA GESTION DE LA STEP DE SAINT-PREX À PROPOS DE LA PERTE DE BIOMÉDIAS

Compte-Rendu de la réunion du mercredi 23 Octobre 2013 à Saint-Prex en présence de M. Villey (bureau d'étude GED), le Directeur de Techfina, le Responsable de la STEP de Saint-Prex, Gael Bost, bénévole Surfrider Léman

Pourquoi avez-vous choisi ce procédé plutôt qu'un autre ?

La STEP de Saint-Prex avant travaux avait une capacité de traitement de 10 000 équivalent habitant. La croissance de la commune nécessitait d'agrandir la capacité de la STEP. L'objectif était de passer de 10 000 éq/hab à 15 000 éq/hab. Pour cela, la solution retenue est une transformation du bassin de décantation primaire. le tiers du bassin de décantation primaire a donc été modifié afin d'accueillir un bassin pour le lit fluidisé (médiads filtrants type Biowater Technologie BWT15). Cette transformation permet de soulager la biologie actuelle en apportant plus de souffle à la biologie existante (boues activés après le bassin de décantation primaire). Le bassin de médiads filtrant permet donc de «dégrossir» l'épuration de l'eau dans ce bassin afin de soulager le bassin de boues activées.

Au total, cette modification permet donc de passer de 10 000 à 15 000 éq/hab. Attention, cela ne signifie pas que ce bassin permet de traiter à lui seul 5 000 éq/hab. Il faut bien comprendre que le bassin a été ajouté à une STEP existante et que ce seul bassin permet simplement une sorte de «pré-traitement» de l'eau.

Par ailleurs, ce procédé a été retenu car c'était le plus simple et le plus facile (travaux et coût limités, mise en place et entretien facile). Une autre alternative aurait pu être un traitement physico-chimique mais aurait coûté bien plus cher.

Quelle est l'efficacité par rapport à d'autres procédés ?

Les médias filtrants, il faut plutôt dire les «lits fluidisés» sont 4 à 5 fois plus efficaces qu'un bassin à boues activées et nécessitent beaucoup moins de place. Dans le Canton de Vaud, la politique menée il y a plusieurs années était d'avoir des STEP proche du public. C'est pourquoi quasiment chaque commune du canton de Vaud a sa propre STEP. Et toutes ont été construites en boues activées jusqu'à présent pour la quasi-totalité des STEP. Mais en 2004, la Confédération a décidé d'interdire l'épandage des boues en agriculture. Alors que le Canton de Vaud est très agricole, la gestion des boues par épandages était alors un traitement simple. Mais avec cette interdiction, cela a bouleversé le fonctionnement des STEP du Canton qui, du coup, doivent répondre à ce nouveau besoin, jusqu'ici traité par épandage. Il a donc fallu réagir. La Confédération a ainsi demandé à ce que chaque STEP gère ses propres boues. Depuis 2010, les STEP ont commencé à se regrouper de plus en plus, c'est pourquoi le changement et les modifications des STEP est toujours un problème d'actualité.

Quels sont les coûts engendrés ?

Une station neuve par rapport à la demande formulée par la commune aurait coûté bien trop cher. L'agrandissement a été fait en construisant une dalle et deux murs. Pour l'entretien, le coût est de 100 000 euros par an pour cette STEP.

A partir de combien d'équivalent habitant est-il préconisé d'utiliser le procédé des médias filtrants ?

Ce n'est pas du tout cela qui est pris en compte pour

Les médias filtrants, il faut plutôt dire les «lits fluidisés» sont 4 à 5 fois plus efficaces qu'un bassin à boues activées et nécessitent beaucoup moins de place.

déterminer si l'on va choisir les «médias filtrants» ou une autre solution. Cela dépend si c'est une nouvelle construction ou une modification d'une STEP existante. A chaque fois, il est nécessaire de proposer la solution la plus pertinente (la plus simple à mettre en oeuvre et donc avec le moins de travaux et aussi la moins onéreuse).

Il faut considérer :

- le nombre d'équivalent habitant à atteindre,
- le terrain disponible (zone géographique) : s'il y a de la place, on privilégie les boues activées dans 99 % des cas,
- les limites budgétaires,
- la qualité du rejet que l'on doit atteindre (en fonction des pays ou des cantons, les limites des rejets peuvent varier).

Il y a donc généralement trois solutions :

- les boues activées. Le procédé le moins onéreux à mettre en place et d'entretien le plus facile. Mais il nécessite d'avoir beaucoup de surface disponible.
- le lit fluidisé (bassin de médias filtrants). C'est le procédé intermédiaire, plus cher que les boues activées mais prend bien moins de place. Il est aussi plus efficace (4 à 5 fois pour un bassin de même dimension).

- la biofiltration qui fonctionne à contre-courant et, par conséquent, gourmand en énergie mais c'est le moyen le plus efficace aujourd'hui. Il en existe différentes sortes (pouzzolane, billes de polystyrène etc...). Donc

c'est actuellement le «top» de l'épuration, le procédé qui prend le moins de place mais qui nécessite néanmoins un équipement plus lourd que les autres et une facture énergétique plus importante également.

Combien de biomédias filtrants par bassin ?

Le taux maximum de remplissage est de 60 % de la taille du bassin.

Que s'est-il passé pour qu'il y ait déversement dans le milieu naturel ?

Un orage violent a occasionné une augmentation du débit en entrée. La chicane du déversoir est manuelle. Le temps d'intervention a été trop long pour détourner le flux entrant, ce qui a entraîné la formation d'une sorte de «vague» dans le bassin décanteur qui a poussé les médias filtrants au fond puis a fait déborder le bassin. De plus, en cas d'orage violent, l'eau est plus chargée en oxygène. Les capteurs d'oxygène ont perçu cette augmentation, ils ont envoyé l'information aux surpresseurs qui ont diminué l'afflux d'air dans le bassin. En diminuant le brassage, ils ont favorisé le colmatage et le débordement du bassin des boues activées.

Qui a alerté du problème ?

Il y a un capteur de niveau d'eau dans le bassin qui a déclenché une alerte visuelle (flash clignotant qui a alerté le technicien présent, à savoir, le responsable de la STEP).

Quelle a été la réaction de la première personne à être intervenue ?

Intervention sur la chicane d'entrée : baisse manuelle du débit d'entrée de la STEP.

Combien de médias filtrants ont été perdus ?

« A vrai dire, vous me l'apprenez, je ne pensais pas que des pièces en plastique étaient partis dans le Léman ou alors quelques pièces seulement. Je pensais qu'ils étaient repartis en arrière, dans le bassin de décantation ou alors

Les biomédias, une fois dans le bassin, plus besoin de les sortir, ni de les laver, ni de les changer, ils sont là «à vie» tant que la STEP existe...

restés stagnés au fond du bassin de boues activées. »

La station a elle été modifiée depuis ?

- Il y a eu modification de la chicane de «détournement», aujourd'hui automatisée en fonction du débit entrant.
- Installation de capteurs de niveau d'eau : plusieurs capteurs repèrent la montée des eaux et provoquent la réduction du débit tout en actionnant un sur-soufflage des surpresseurs pour éviter le colmatage.
- Installation de tubes en inox percés soudés horizontalement à la grille de sortie permettant le passage de l'eau même en cas de colmatage.

L'un de vous avait-t-il été prévenu des risques de colmatage/débordement/déversement ?

(Réponse du directeur de Techfina) A Evolène c'est l'exploitant de la STEP lui-même qui a apporté des modifications en perçant un trou dans l'un des bassins, nous n'étions même pas au courant de cet aménagement, c'est à cause de cela que les médias filtrants sont sortis. Sans leur intervention, ils seraient restés dans le bassin.

A Saillon, c'est le canton qui nous a appris le déversement dans le milieu naturel. La STEP ne nous a jamais contacté après l'incident pour nous demander quoi faire. Et apparemment, ce serait une de leur décision de baisser l'arrivée d'air des surpresseurs dans le but de faire des économies alors que le débit prévu est calculé et ne doit pas être modifié à moins de colmatage



Ci-dessus : Tentative de récupération de biomédias échappés de la station d'épuration d'Evolène © Frank Odenthal

où il doit être plus fort.

Pour résumer, ces incidents, on vient juste de les connaître et donc de les prendre en compte. Effectivement maintenant nous faisons attention à chaque projet et avons dû modifier des projets en cours pour palier à cette problématique de ce procédé.

Connaissez-vous d'autres utilisateurs des médias filtrants que les STEP communales ?

Dans des entreprises de conditionnement de légumes, de conditionnement de la viande et en ce moment même en test pour la pisciculture.

Existe-il une formation particulière pour gérer une STEP utilisant des biomédias ?

(Réponse du directeur de Techfina) Notre fournisseur nous a présenté ce nouveau procédé, nous a longuement expliqué son fonctionnement, mais ne nous a pas prévenu des risques de débordement. Est-ce qu'ils

ne voulaient pas nous le faire savoir ou est-ce qu'ils n'en avaient pas connaissance ? Je ne sais pas. Toujours est-il qu'aujourd'hui, c'est nous qui travaillons avec le fournisseur à la recherche et à la mise en oeuvre de solutions pour les STEP concernées par ce procédé.

(Réponse du bureau d'étude) Dans les formations d'ingénieur en assainissement, il y a sûrement des formations sur ce nouveau procédé mais depuis le temps qu'on n'a pas mis les pieds dans une école, je ne peux pas vous le garantir...

Quelle est la durée de vie d'une STEP ?

Concernant l'équipement : 25 ans. 50 ans pour le bâtiment. Pour les médias filtrants : plus de 50 ans ! Une fois dans le bassin, plus besoin de les sortir, ni de les laver, ni de les changer, ils sont là «à vie» tant que la STEP existe. Et puis aujourd'hui le problème ne s'est jamais posé puisque c'est un procédé très récent.

IV.C. COURRIER DU SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU CANTON DU VALAIS À L'ENTREPRISE TECHFINA À PROPOS DES POLLUTIONS DU LÉMAN



Département des transports, de l'équipement et de l'environnement
Service de la protection de l'environnement
Section protection des eaux
Departement für Verkehr, Bau und Umwelt
Dienststelle für Umweltschutz
Sektion Gewässerschutz

TECHFINA SA

M. Jean-Luc Staub
Av. des Grandes-Communes 8
1213 Petit-Lancy/Genève

Notre réf. Marc Bernard / Pierre Mange

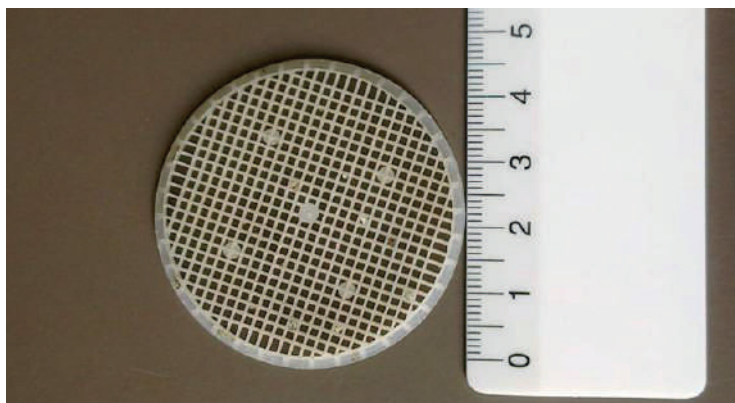
Votre réf. /

Date 03 août 2012

Pollution du Lac Léman par des supports de biologie fixée

Monsieur Staub,

Nous avons été sollicités en date du 2 août 2012 par le Canton de Vaud qui remarque depuis environ 2 mois, dans le lac Léman, principalement le Haut Lac, mais également jusqu'à Lausanne, la présence de milliers de « filtres » en plastique flottant sur la surface de l'eau (diamètre de 4,7 cm / épaisseur de 2 mm, cf. photo). Un même constat est effectué par divers professionnels du lac (pêcheurs, SIGE, écoles nautique, gardes ports, garde-pêche) en patrouillant sur le lac.



Le Canton de Vaud nous questionne quand à la provenance de ces éléments flottants et nous demande notre concours afin de faire stopper ces déversements importants.

Vous n'êtes pas sans ignorer les pertes de supports des lits fluidisés Kaldnes qui ont été constatés sur les STEP de Saillon (1^{er} janvier 2012) et d'Evolène (29 mars 2012).

En tant que fournisseur d'équipement pour les deux STEP susmentionnées, et afin de pouvoir répondre à nos collègues vaudois, nous nous permettons de vous demander de nous fournir les éléments suivants :



Bâtiment Mutua, Rue des Creusets 5, 1950 Sion
Tél. 027 606 31 70 · Fax 027 606 31 54 · e-mail : marc.bernard@admin.vs.ch

1. la confirmation de la correspondance des disques retrouvés sur le lac avec ceux perdus sur les STEP de Saillon et d'Evolène ;
2. une évaluation des quantités perdues (volume, nombre d'éléments) sur chacune de ces STEP ;
3. la confirmation que ces déversements importants ont été jugulés ;
4. la description des mesures prises pour éviter de nouveaux déversements à venir.

Selon notre compréhension de la problématique, ces pertes de support ont dans les deux cas été entraînées par un colmatage des tamis en sortie des bassins à lit fluidisé, par suite d'aération insuffisante.

Nous avons constaté sur la STEP de Saillon combien l'aération de nuit doit être maintenue importante, même en l'absence de besoin avéré pour la biomasse, dans le simple but d'éviter un colmatage des tamis.

Pouvez-vous nous informer de quelle manière votre système d'épuration pourrait être modifié sur ces deux STEP afin de garantir le brassage nécessaire autour des tamis sans entraîner une consommation énergétique excessive pour l'aération de l'ensemble des bassins ?



Dans l'attente de vous lire, et en restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Monsieur Staub, l'expression de nos meilleures salutations.

Marc Bernard
Chef de section

Annexe

Copie à Etat de Vaud, Service des eaux, sols et assainissement, MM. Vioget, Strawczynski et Jaquerod, Ch. des Boveresses 155, CH-1066 Epalinges
 CIPEL, ACW – Changins, Route de Duillier 50, CP 1080, 1260 Nyon 1
 Administration communale de la commune d'Evolène, Case postale 83, 1983 Evolène
 Exploitant de la STEP d'Evolène, M. Escobar, 1983 Evolène
 Administration communale de la commune de Saillon, Rue du Bourg 19, 1913 Saillon
 Exploitant de la STEP de Saillon, M. Mendes, Traverse de la STEP, 1913 Saillon

IV.D. COURRIER RÉPONSE DE L'ENTREPRISE TECHFINA AU SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU CANTON DU VALAIS À PROPOS DES POLLUTIONS DU LÉMAN

											
Techfina S.A. 8, avenue des Grandes-Communes 1213 Petit-Lancy /Genève Téléphone +41(0) 22 879 80 00 Téléfax +41(0) 22 879 80 01 E-mail info@techfina.ch Chèques postaux 12-13843-2		<table border="1"> <tr> <td>de</td> <td></td> </tr> <tr> <td>à</td> <td></td> </tr> <tr> <td>le</td> <td>03 sept. 2012</td> </tr> <tr> <td>à</td> <td>M.B. -> P.H.</td> </tr> </table>		de		à		le	03 sept. 2012	à	M.B. -> P.H.
de											
à											
le	03 sept. 2012										
à	M.B. -> P.H.										
		Canton du Valais Service de la protection de l'environnement A l'att. de M. Marc Bernard Bâtiment Mutua Rue des Creusets 5 CH – 1950 Sion									
V. réf.		N. réf. 1264/3247/JLS/jls									
		Petit-Lancy, le 31 août 2012									
Concerne : Pollution du Lac Léman par des supports de biologie fixée											
<hr/> Monsieur,											
Nous faisons suite à votre courrier du 3 août 2012 reçu le 14 août dernier concernant les pertes de supports de biologie fixée et vous prions de bien vouloir trouver ci-dessous nos éléments de réponses à vos diverses questions :											
<ol style="list-style-type: none"> 1. Les disques retrouvés en surface du lac correspondent effectivement aux supports livrés dans les STEP de Saillon, d'Evolène et de Lausanne (livraison Alpha Umwelttechnik). 2. Les quantités perdues par les STEP de Saillon et d'Evolène n'ont pas été évaluées. Pour cela, il faudrait vider l'eau des réacteurs pour estimer le volume de supports restant. 3. Ces deux déversements étaient des événements ponctuels dus chacun à un concours de circonstances particulières. Ces déversements ont été jugulés. 4. STEP d'Evolène : début avril 2012, des arrivées massives d'eaux claires parasites fortement chargées en oxygène dissous ont augmenté ponctuellement la charge hydraulique des réacteurs et ont entraîné une baisse du régime de marche des surpresseurs d'air (du fait que la demande en oxygène était moindre) donc une baisse de l'intensité de brassage. Cela a provoqué une augmentation du niveau d'eau dans les réacteurs biologiques et une perte de chips par le réacteur n° 3. Les chips ont rejoint l'exutoire par une conduite d'écoulement des eaux de surface raccordée sur ce réacteur pour l'éventuel écoulement du FeCl3 lors des livraisons. Une grille provisoire a été installée par l'exploitant évitant toute perte de chips par cette conduite. La grille définitive est en cours de fabrication. 											
Z:\Affaires\3247 - Evolène\Correspondance\Lettre_Canton_Perte_Chips_31_08_2012.doc											
Genève - Winterthur - Metz											



5. STEP de Saillon : elle est en service depuis juin 2007 et a fonctionné sans problèmes hydrauliques jusqu'à l'événement de janvier 2012. Cet événement est probablement lié à la modification des consignes d'oxygène qui sont, normalement, de 2.5 mg/l pour l'abattement des composés organiques et 4.5 mg/l pour la nitrification. Ces valeurs, plus élevées que pour une boue activée, s'expliquent par la limitation de diffusion à travers le biofilm. En choisissant des consignes d'oxygène plus basses, le besoin d'air diminue d'une part en raison du meilleur transfert d'oxygène et d'autre part suite à la disparition des bactéries nitrifiantes. La première mesure consiste donc à rétablir les paramètres d'aération tels que nous les avons indiqués. L'exploitant a également installé des sondes de niveau dans les réacteurs. Lorsque le niveau monte, le régime des surpresseurs augmente et l'exploitant est averti.

Selon les données que nous avons reçues de la STEP de Saillon, pour 2009 par exemple, la charge effective est de 4'500 EH alors que la STEP est dimensionnée pour 3'000 EH. Ceci est en contradiction avec une concentration élevée d'oxygène dissous, même pendant la nuit. La faible consommation d'oxygène pourrait être liée à la perte de biomasse (pertes des chips) ou de la nitrification.

6. Afin d'assurer un bon brassage autour des grilles de sortie des réacteurs, on pourrait envisager l'installation d'une aération spécifique des tamis fonctionnant selon la mesure de niveau effectuée dans les réacteurs.

Nous vous souhaitons bonne réception de la présente et tout en restant à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions d'agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

TECHFINA S.A.

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to be "Jean-Luc Staub".

Jean-Luc Staub

A smaller, more compact handwritten signature in black ink, appearing to be "Thierry Thum".

Thierry Thum

ANNEXE V

V.A. COMMUNIQUÉ DE PRESSE DU GESTIONNAIRE DE LA STEP DE CORBEIL ESSONNES

25 février 2010 – 16h30

Incident sur la Station d'Épuration
du SIARCE (Syndicat Intercommunal d'Aménagement,
de Réseaux et du Cycle de l'Eau) à Corbeil-Essonnes.

Dans la nuit du 11 février dernier, un incident survenu
à la station d'épuration du SIARCE a eu comme consé-
quence le débordement d'un bassin de traitement des
eaux usées.

Ce débordement a occasionné un déversement en
Seine d'eaux partiellement traitées et de capteurs de
dépollution : petits supports de 1 cm destinés à fixer
les bactéries de traitement des eaux usées (inertes et
sans conséquences pour l'environnement).

Dès le 11 février, les autorités de contrôles ainsi que la
Police de l'Eau ont été immédiatement informées.

Une expertise a été engagée pour déterminer les
causes réelles de cet incident et les mesures correc-
tives à prendre.

Parallèlement et à titre préventif, un renforcement des
moyens de surveillance et de contrôles supplémen-
taires ont été mis en place afin de parer à tout éventuel
nouveau dysfonctionnement.

V.B. ARTICLE DU JOURNAL LE PARISIEN À PROPOS DE LA POLLUTION DE LA SEINE

AUTEURS : Julien Solonel avec Benjamin Jérôme

DATE : 25.02.2010, 07h00

TITRE : Des rondelles de plastique polluent la Seine

INTRODUCTION : Elles sont sans doute des centaines

de milliers de pastilles blanches en plastique. Et,
depuis une semaine, elles flottent sur la Seine à Paris,
au départ de l'Essonne.

Il suffit de se poster quai François- Mauriac (XIIIe) et de
regarder l'eau couler pour les voir flotter à la surface.
Depuis plus d'une semaine, des milliers de rondelles en
plastique polluent la Seine, de l'Essonne aux Hauts-de-
Seine en passant par Paris. Appelés médias filtrants,
ces pièces de quelques millimètres de diamètre sont à
l'origine utilisées pour purifier les eaux usées dans les
stations d'épuration.

Elles ne devraient—naturellement — en aucun cas être
rejetées dans le fleuve.

*« J'ai repéré les premiers camemberts le 15 février, relate
Willy Goisbault, un charpentier de 32 ans, habitant une
péniche à Villeneuve-la- Garenne (92). J'ai laissé une pas-
soire dans le courant pendant vingt minutes, et j'en ai
ramassé plusieurs dizaines. Je dirais qu'il y a des centaines
de milliers de rondelles dans toute la Seine. »* Avec son
voisin Renaud, Willy alerte les services de la police de
l'eau (lire encadré). Ces derniers viennent en Zodiac le
19 février pour effectuer un prélèvement, et repêchent
des déchets jusqu'au cœur de la capitale. « Nous avons
constaté une pollution, et diligé une enquête. Nous
avons repéré plusieurs stations d'épuration en amont
de Paris qui pourraient en être à l'origine », confirme
Fabien Esculier, chef de la police de l'eau.

Mais les choses ne vont pas assez vite pour Renaud et
Willy, qui voient toujours les bouts de plastique défilier
sous leurs hublots. Les deux jeunes hommes, « animés
d'une conscience écologique », décident de prendre
les choses en main. Hier, ils ont remonté la Seine pour
définir l'endroit exact d'où viennent les déchets. « Nous
avons trouvé au moins une tonne de rondelles simi-
laires devant une usine en travaux du Syndicat inter-
communal d'assainissement et de restauration de
cours d'eau (Siarce), à Corbeil-Essonnes », indiquaient
hier les deux écolos qui comptent porter plainte pour

*Aux abords de la station
d'épuration, nous
tombons sur un tas
d'environ 3 mètres
de largeur sur une
hauteur de 70 cm...
Que des médias filtrants !
Ils sont là, à même la
berge, la première crue
les emportera surement...*

pollution, une fois l'information vérifiée. La police de l'eau doit confirmer aujourd'hui si l'usine de Corbeil est bien à l'origine de l'incident. Et lancera d'éventuelles poursuites juridiques. Mais Jean-François Bayle, premier vice-président du Siarce est dubitatif : « *Je n'étais pas au courant de cette pollution, je vais enquêter pour savoir si nous sommes concernés ou non par cet incident.* »

Pour Fabien Esculier, « *cet épisode de pollution ne nuit pas directement à la santé publique, mais aux autres usagers, ainsi qu'au paysage. S'il y a une quantité importante de déchets, nous devons les retirer de la Seine.* » Willy et Renaud, de leur côté, dénoncent « *une vraie dégradation de l'environnement. Des animaux peuvent ingérer ces déchets, qui vont ensuite se retrouver dans la chaîne alimentaire.* » Une chose est sûre : cette nouvelle forme de pollution ne touche pas que Paris. Depuis plusieurs mois, des témoignages font état de milliers de ces camemberts échoués sur les plages en Vendée, au Pays basque et jusqu'en Espagne.

V.C. PREMIER ARTICLE RÉDIGÉ PAR DES ETUDIANTES EN JOURNALISME

AUTEURS : Hélène Lauria et Audrey Salor

DATE : 02.05.2010

TITRE : Silence, on pollue !

INTRODUCTION : Depuis deux mois, entre 500 et 800m3 de camemberts en plastique vogueraient sur la Seine suite à un dysfonctionnement à la station d'épuration d'Evry. Un incident qui n'a pas fait grand bruit.

On ne les voit presque pas. On n'en a très peu parlé. Et pourtant, pas moins de 500 m3 de médias filtrants, capteurs de bactéries d'un centimètre de diamètre utilisés, entre autre, dans les stations d'épuration, se sont retrouvés dans la Seine.

Ils auraient pu passer inaperçus. C'était sans compter sur l'obstination de deux riverains. Willy Goisbault et Renaud François vivent sur des péniches à Villeneuve-la-Garenne. Mi-février, ils voient défiler des « *millions de petites bulles* » sur le fleuve pendant trois jours. Sur le site de l'association Surfrider Foundation, ils découvrent qu'il s'agit de médias filtrants. Inquiets, ils tentent d'en informer Greenpeace, puis France Nature Environnement (FNE) et le ministère de l'Ecologie. En vain. Dix jours après, les billes en plastique flottent toujours sous leurs hublots.

Conseillés par la Surfrider Foundation, ils remontent la Seine pour connaître la provenance de ces médias filtrants. Leur quête s'achève aux abords de la station d'épuration d'Evry (Essonne) gérée par le Syndicat intercommunal d'assainissement et de restauration des cours d'eau (Siarce) : « *Nous tombons sur un tas d'environ 3 mètres de largeur sur une hauteur de 70 cm... Que des médias filtrants ! Ils sont là, à même la berge, la première crue les emportera surement...* » explique Renaud.

« On a été mis au courant plusieurs jours après »

Quelques heures après la parution d'un article dans Le Parisien, le 25 février, le Siarce se fend d'un communiqué. Un incident se serait produit dans la nuit du 11 au 12 février, entraînant « *le débordement d'un bassin de*

traitement des eaux usées ». Une enquête de la brigade fluviale est en cours.

Pour Jacky Bonnemains, président de l'association Robin des Bois qui lutte pour la protection de l'environnement, cet incident « est de toute évidence causé par de la négligence ». Une plainte contre X a été déposée par l'ONG pour pollution des ressources aquatiques devant le Tribunal de Grande Instance d'Evry. Peine encourue : une amende de 75 000 euros et deux ans d'emprisonnement.

Si l'issue de l'affaire est encore incertaine, l'association Robin des Bois pointe « un manque de transparence notoire » dans la communication du Siarce. Le communiqué précise que la Police de l'Eau a été informée « immédiatement » des faits. Sébastien Mollet travaille pour l'office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA) à la mission Police de l'Eau. Il affirme : « nous n'avons pas été informé en temps et en heure de la pollution alors que normalement nous sommes les premiers destinataires de l'information ». Témoignage confirmé par Sylvain Cortade, chef du service interdépartemental de l'ONEMA : « On a été mis au courant plusieurs jours après l'accident par un article du Parisien ».

« Un chiffre colossal »

Autre incohérence : Jean-Jacques Azria, directeur de la communication et de la logistique du Siarce assure : « il n'y a pas plus de 3 m³ de médias filtrants qui sont sortis dans la Seine ». A la Police de l'Eau, autres sons de cloches. Une première source avance le chiffre de « 500 à 800 m³ de médias filtrants et 4000 à 6000 m³ d'eaux usées, un chiffre colossal ! ». Une seconde celui de « 800 m³ ». L'équivalent d'une piscine de 25 mètres sur 15.

Cette quantité n'est « absolument pas confirmée » par Jean-Jacques Azria, qui dénonce un « emballage sur cette histoire ». Emballage qui n'aurait peut-être pas eu lieu si la communication du Siarce n'avait pas été

aussi frileuse. Pour Jacky Bonnemains : « Ils vont quand même avoir du mal à se justifier ».

V.D. DEUXIÈME ARTICLE RÉDIGÉ PAR DES ETUDIANTES EN JOURNALISME

AUTEURS : Hélène Lauria et Audrey Salor

DATE : 02.05.2010

TITRE : Environnement : Un impact insidieux

INTRODUCTION : Danger pour la faune marine et très peu biodégradables, les médias filtrants se rapprochent de la mer.

Portés par les courants, les petits camemberts de plastique continuent leur course en toute impunité. Plus de deux mois après l'incident de la station d'épuration d'Evry. Selon Sébastien Mallet de la mission de la police de l'eau de l'office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA), « Aucune intervention directe n'a été menée pour retirer les médias filtrants de la Seine ». Seuls obstacles à leur progression : les barrages flottants gérés par le syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne.

Utile, mais insuffisant. Laurent Colasse, chimiste et président de l'association Mal de Seine, qui lutte contre la prolifération des déchets aux abords de la Seine, s'est intéressé au cheminement des médias filtrants. Début mars, il en découvre sur une berge de la commune de Bardouville (Seine-Maritime), à 310km du lieu de l'incident. Un mois plus tard, les médias filtrants ont atteint Yville-sur-seine, à 70km en amont de la mer.

A l'heure qu'il est, « il y en a déjà qui sont parvenus à l'embouchure de la Seine », soutient Laurent Colasse. Un aboutissement prévisible. Pour Jacky Bonnemains, président de l'association Robin des bois, qui pilote un groupe de travail sur les déchets en mer dans le cadre du Grenelle de l'environnement, « Ce type de pollution accède facilement à la mer, portée par les courants ». Une fois déversés en mer du nord, les déchets issus de la

*Il suffit de se poster
quai François-Mauriac
et de regarder l'eau
couler pour les voir
flotter à la surface.
Depuis plus d'une
semaine, des milliers
de rondelles en plastique
polluent la Seine...*

Seine poursuivraient leurs périples pour se concentrer à l'ouest du Danemark.

« Des conséquences indiscutables »

...Lorsqu'ils n'atterrissent pas sur nos côtes. François Verdet, responsable de l'antenne basque de l'association Surfrider Foundation, dresse un constat amer : « C'est dramatique. Les médias filtrants sont censés dépolluer l'eau et on les retrouve sur les plages. ». Pour lui, le tourisme est aussi victime de ce type de pollution. « Il fait vivre les régions. Pour les communes du littoral, nettoyer les plages nécessite des moyens financiers », déplore-t-il. Ces morceaux de polypropylène, matériau connu pour héberger des micro-polluants, auraient une durée de vie prévisionnelle de plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines d'années.

Jacky Bonnemais évoque des « conséquences indiscutables pour la faune ». Selon le président des Robin des bois, « on retrouve des médias filtrants dans l'estomac des mammifères marins et des oiseaux. Ca ne constitue pas une cause directe de leur mort mais un facteur d'aggravation de leur état sanitaire. Ils croient manger mais remplissent leur appareil digestif d'objets inestomageables ». Même son de cloche chez François Verdet : « Le plastique finit par se désagréger et par se diviser en particules microscopiques. Il intègre l'éco système et la chaîne alimentaire ».



*Ci-dessus : Biomédias échoués sur les berges de la Seine.
© Willy Goisbault et Renaud François*

ANNEXE VI

VI.A. RAPPORT D'ENQUÊTE DU SYNDICAT DE GESTION AÑARBE POUR LA MAIRIE DE SAN SEBASTIAN A PROPOS DE LA PRÉSENCE DE MÉDIAS FILTRANTS



NOTAS SOBRE LA PRESENCIA DE BIOSOPORTES (*CARRIER*) DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y BASTONCILLOS DE PLÁSTICO EN LAS PLAYAS GUIPUZCOANAS



Enrique Noain Cendoya
Presidente de Aguas del Añarbe-Añarbeko Urak, S.A.

Marzo de 2010



NOTAS SOBRE LA PRESENCIA DE BIOSOPORTES (*CARRIER*) DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y BASTONCILLOS DE PLÁSTICO EN LAS PLAYAS GUIPUZCOANAS

1. Introducción

Se redactan estas notas a solicitud del Alcalde de San Sebastián y Presidente de la Mancomunidad de Aguas del Añarbe, con motivo de la inquietud suscitada por la aparición, en fechas recientes, de un gran número de pequeñas piezas de material plástico en las playas donostiarras.

El pasado 22 de enero de 2010, por el técnico de la Unidad de Investigación Marina de Azti (Centro tecnológico en investigación marina y alimentaria), D. Raúl Castro Uranga, miembro de la Mesa del Agua de la Agenda 21 de Donostia-San Sebastián, se formula a los miembros de la citada Mesa (entre los que se encuentra Aguas del Añarbe) la pregunta de si se conocía la naturaleza de las pequeñas ruedas o discos de plástico que estaban apareciendo en las playas, y de las que adjuntaba una fotografía.

Por Aguas del Añarbe se contestó en esa misma fecha dando cuenta de cómo las pequeñas ruedas se habían identificado con precisión como soportes plásticos, biosoportes o "*carrier*" ("portador" o cargador) utilizados en la depuración de aguas residuales, tanto urbanas como -muy especialmente- industriales, sobre todo en las de reducido tamaño y cargas contaminantes muy altas.



Fotografía facilitada por R. Castro

2. Naturaleza y utilización de las piezas de plástico aparecidas

El objeto de esas ruedas de material plástico, con radios y aletas exteriores e interiores, es ofrecer una superficie muy elevada en proporción a su volumen; superficie en la que se hace fácil se adhieran comunidades de microorganismos (bacterias) que, al tapizar esas superficies de plástico, forman lo que se denomina una "biopelícula".

Es la tecnología de depuración denominada MBBR (*Moving bed biofilm reactor*-reactor de biopelícula de lecho móvil) la que utiliza esos biosoportes o *carrier*, "sembrándolos" o esparciéndolos en las propias aguas residuales, de manera que las bacterias formen sobre ellos un biofilm, a partir del cual el propio metabolismo de los microorganismos va eliminando o degradando la carga contaminante presente en las aguas para su propio desarrollo y crecimiento. La materia contaminante presente en las aguas residuales constituye, pues, el alimento o sustrato necesario para el crecimiento de la biopelícula.

En esas depuradoras (generalmente pequeñas o compactas, o que han necesitado una ampliación por aumento de la entrada de cargas contaminantes sin disponerse de



superficie para aumentar el volumen de su tratamiento biológico), el agua tratada sale al medio hídrico a través de un colector equipado de rejillas que retienen el biosoporte dentro del reactor.

En el supuesto de una rotura de esas rejillas de retención, se puede producir el escape masivo de los millares de biosoportos o *carrier* utilizados en el proceso de depuración. También puede ocurrir que las rejillas de retención se colmaten por completo con los *carrier* utilizados, subiendo el nivel de la arqueta o tanque final, que llega a llenarse por completo y a rebosar por el aliviadero, vertiendo igualmente las indeseadas piezas de plástico.

(Ver página informativa adjunta de la empresa Anoxkaldnes, diseñadora y fabricantes de piezas de este tipo)

3. Noticias sobre la aparición de los biosoportos en las playas vascas

El pasado jueves 11 de marzo de 2010 El Diario Vasco publicaba en su página 11 un reportaje (que se adjunta) sobre la aparición en las playas de la costa guipuzcoana de las piezas en cuestión que, de manera imprecisa, calificaba de "filtros".

El hecho de que el reportaje diera cuenta de su aparición en playas de Motriku, Orio, Getaria, Hondarribia, Zarautz... permitía apreciar ya el carácter generalizado del problema, a la vez que hacía suponer, junto con el hecho de que las corrientes más frecuentes en la costa cantábrica desplazan los elementos flotantes desde el oeste hacia el este, que el origen del problema podría encontrarse en Bizkaia o incluso fuera de la Comunidad autónoma Vasca, pudiendo proceder de Santander, Cantabria o Galicia.

Sin embargo, el hecho de que la depuradora más cercana que utiliza este proceso es, según se cree saber, la de Hendaya, así como la afirmación del técnico de Azti de que, en las fechas en que él dio cuenta del problema, las corrientes parecían discurrir en sentido contrario (de este a oeste), hizo simultáneamente sospechar de la citada depuradora hendayesa.

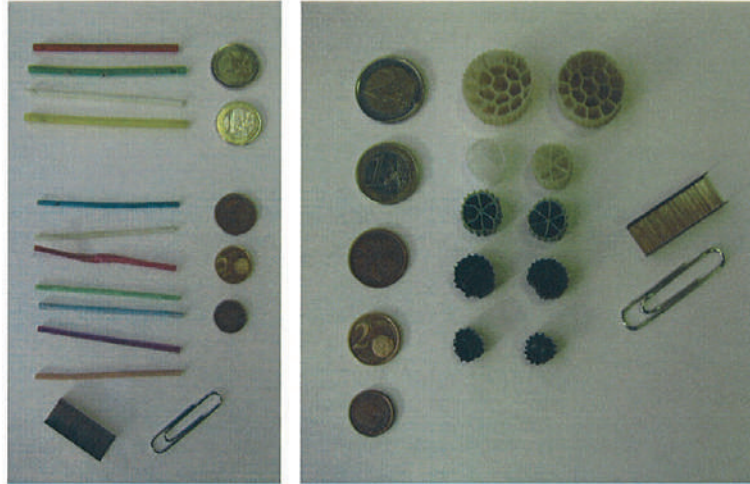
En todo caso, el mismo día en que El Diario Vasco publicaba su reportaje, Aguas del Añarbe envió al citado medio informativo una nota explicativa de la naturaleza de las piezas plásticas, aclarando terminantemente que no provenían del sistema de saneamiento y depuración del Añarbe.

4. Alarma del Alcalde de San Sebastián – Inspección ocular de las playas

Sin que desde entonces hubiera habido más noticias al respecto, el pasado sábado 27 de marzo por el Alcalde de San Sebastián se señaló a esta Presidencia la presencia masiva de piezas de plástico en la playa de la Zurriola, solicitando se investigara en todo lo posible su naturaleza y procedencia.

Ese mismo día, personal de Aguas del Añarbe procedió a una inspección ocular en las playas de La Zurriola (en bajamar) y La Concha (en pleamar). El que suscribe, por su parte, procedió a idéntica tarea en la mañana del domingo 28 de marzo en los extremos oriental y occidental de la playa de Ondarraitz de Hendaya.

añarbe
aguas Durak



En la playa de Ondarraitz pudo apreciarse la presencia de numerosas piezas de plástico. En compañía próxima de los biosoportos cilíndricos (las "rueditas") han aparecido también numerosísimos bastoncillos de material plástico de dos tamaños distintos y muy variados colores, que son de dos tipos, con diámetros de 3 y 4 mm y longitudes de 72 y 83 mm, respectivamente. Los más delgados tienen unas pequeñas estrías en ambos extremos, mientras los más gruesos tienen una ventanita o recorte de 2 x 3 mm en uno de sus extremos.

En lo que respecta a las ya tantas veces citadas rueditas, se trata de idénticos elementos a los detectados inicialmente por el técnico de Azti, Sr. Castro, apareciendo biosoportos de tres diferentes tipos y tamaños. Los mayores, presentes en escaso número, tienen un diámetro de 24 mm (probablemente una pulgada anglosajona); los de tamaño intermedio, que constituyen la abrumadora mayoría y son de color negro, verde pálido y blanco o translúcido, tienen un diámetro de 12,5 mm (equivalente a media pulgada); por último, han aparecido ejemplares -también muy escasos- de color negro y diámetro 9 mm.





Efectuado un somero y elemental ejercicio de contaje para cuantificar la densidad de los elementos aparecidos, puede decirse que en el extremo oriental de la playa de Ondarraitz (en las proximidades de las formaciones rocosas conocidas como "las gemelas") se han encontrado 42 ruedas o biosoportos cilíndricos por cada 100 metros lineales de la huella dejada por la pleamar, acompañados de 66 bastoncillos en idéntica longitud (40% de ruedas y 60% de bastoncillos).

Por contra, en el extremo occidental de la playa (proximidades del espigón derecho de la desembocadura del Bidasoa), la densidad encontrada ha sido de 34 ruedas por cada 100 metros lineales, y de 10 bastoncillos en idéntica longitud (77% de ruedas y 23% de bastoncillos).

Esa somera experiencia permite quizá aventurar la hipótesis de que la transmisión de los elementos flotantes está teniendo lugar de oeste a este, en la medida en que el espigón protegería en ese caso a la parte de playa más cercana del depósito de estos elementos, que se produciría con más facilidad y en mayor número en el extremo oriental de la playa, donde la conformación de la línea de costa presenta un cierto obstáculo a la corriente transversal.

Así, el total de elementos encontrados de los dos tipos es más elevado en el extremo oriental (108 en total) que en el occidental (44 en total). La notoria mayor proporción de bastoncillos en el extremo oriental pudiera quizá también deberse a una eventual mayor velocidad de traslación de estos elementos (más ligeros y estilizados) respecto a la de las ruedas.

En la playa de la Zurriola se ha apreciado una densidad en principio superior al de las ruedas encontradas en Hendaya, si bien no se ha llevado a cabo un contaje por unidad de longitud o superficie. El tipo, color y dimensiones de las ruedas o biosoportos cilíndricos es exactamente el mismo que el de los hallados en Hendaya

(Ver fotografías en la página siguiente)

Por su parte, la inspección ocular de la playa de La Concha no apreció elemento alguno de esta naturaleza, si bien ha de recordarse que se efectuó poco tiempo después de la pleamar y quedando muy poca anchura de arena libre.

5. Origen de los bastoncillos encontrados

En cuanto a los bastoncillos, y si bien en un principio se desconocía su origen, utilidad o uso, posteriores averiguaciones permiten aventurar, con alta probabilidad de acertar, las siguientes explicaciones:

Los de mayor tamaño, como se ha dicho, cuentan con ventanita o recorte en uno de los extremos y parecen ser, simplemente, el soporte de las "piruletas" o chupetes de la conocida marca "Chupa Chups", de consumo tan extendido entre la población infantil. Se cree saber que la muesca que ostentan en uno de sus extremos fue introducida en un determinado por razones de seguridad, para evitar que la bola de caramelo pudiera desprenderse (cuando todavía cuenta con un diámetro considerable) y producir un atragantamiento peligroso para los niños. Lo que se logra cuando, al conformar con caramelo fundido la bola del chupete, una parte se introduce por la ventanita o muesca asegurando la fijeza de la bola de caramelo al bastoncillo-soporte.



Por su parte, los restantes bastoncillos, de menor diámetro y con estrías en las dos caras de sus extremos, son, casi con total seguridad, parte de los bastoncillos que se utilizan para la higiene o limpieza de los oídos y las fosas nasales de niños y adultos. Los ligeros restos de algodón hallados todavía en alguno de los bastoncillos encontrados acreditan esa hipótesis.





6. El problema en Galicia y en Francia.

En la mañana del día de hoy, y al emprender averiguaciones acerca del problema, se ha podido comprobar cómo en la Comunidad Autónoma de Galicia la cuestión saltó a la prensa con el mayor relieve a partir del 16 de febrero pasado (ver copias anejas). Desde esa fecha, y hasta el 13 de marzo, han sido numerosos los reportajes y noticias al respecto, de cuya lectura cabe deducir la alarma social causada.

De hecho, se ha recurrido al parecer al SEPRONA (Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil), Comandancias Navales, Aquamuseum y otros organismos. Por su parte, la representante del BNG en el Congreso de los Diputados ha tramitado una iniciativa parlamentaria demandando al Gobierno la investigación del problema.

En otro ámbitos, la ONG Surfrider, de ámbito europeo, ha manifestado también que viene desarrollando una campaña al respecto (ver documentación aneja), acreditando que el problema se extiende a las costas francesas; habiéndose puesto de manifiesto también la presencia de elementos de este tipo en las riberas del Sena y en Irlanda.

7. Sondeo entre organismos e instituciones competentes

También en la mañana de hoy se ha procedido por Aguas del Añarbe a efectuar un sondeo informativo ante diversos organismos e instituciones competentes en la materia, en averiguación de los conocimientos o información que eventualmente pudieran poseer sobre la cuestión objeto de estas notas, obteniéndose los siguientes resultados:

AZTI: el técnico D. Raúl Castro, que proporcionó a Aguas del Añarbe las primeras noticias al respecto, no tiene nueva información relevante. Dirigió también en su momento la pregunta inicial al técnico de la Dirección General de Obras Hidráulicas de la Diputación Foral D. Félix Izco, que reportó incidencias de vertido de una empresa guipuzcoana, usuaria de estos elementos.

Delegación de Costas de Gipuzkoa: los guardas de Delegación han advertido la presencia de los biosoportos y han efectuado el oportuno parte a los técnicos de la Delegación, sin que haya habido después actuación alguna.

SEPRONA: careciendo la Comandancia de la Guardia Civil de Gipuzkoa de unidad del SEPRONA, los intentos de entrar en contacto (directamente y a través de la unidad de Navarra) con la unidad central del SEPRONA en Madrid han sido infructuosos.

SOS Deiak: han efectuado, a requerimiento de Aguas del Añarbe, numerosos contactos deduciéndose de los mismos que no conocen nada del asunto las siguientes instancias:

- Salvamento marítimo de Bilbao.
- Salvamento marítimo Finisterre.
- Salvamento marítimo central.
- SEPRONA de Cantabria.
- SOS Galicia.



ATM: Empresa privada dedicada al proyecto, construcción y suministro de plantas de depuración, particularmente industriales. Aguas del Añarbe ha podido contactar indirectamente con su técnico director, D. Andoni Urrutikoetxea. Ha dado cuenta de que dos empresas guipuzcoanas han tenido incidentes o averías en sus instalaciones de depuración que cabe decir, con casi total certeza, han supuesto el desbordamiento de sus balsas de tratamiento biológico por haberse tupido las rejillas de retención de este tipo de biosoportes. No se ha facilitado el nombre de las empresas en cuestión.

Agencia Vasca del Agua: confirman los dos vertidos antes aludidos, sin dar tampoco cuenta del nombre de las empresas implicadas. Uno de los incidentes fue investigado directamente por la Agencia, que tuvo conocimiento directo del mismo a través de su guardería. Los vertidos conocidos en Gipuzkoa tuvieron lugar en el mes de noviembre pasado, apareciendo a partir del mes de enero los residuos en las playas. Conocen episodios de este tipo en el Sena, en Irlanda y en el Reino Unido, y dan cuenta de la preocupación existente en el sector industrial fabricante y distribuidor de estas técnicas de depuración por lo repetido de estos incidentes.

8. Conclusiones

La desafortunada aparición de tan numerosos residuos plásticos en las playas parece deberse a la lamentable coincidencia en el tiempo de los siguientes hechos o factores:

1. Un comportamiento incívico de la población en general que arroja en la vía pública, en la playa, o en los ríos y cauces hídricos los bastoncillos de soporte de los caramelos infantiles conocidos como "Chupa Chups". Bastoncillos de materia plástica de larga vida como desechos en la naturaleza que son arrastrados por las lluvias y las aguas de los ríos y del mar hasta las orillas de las playas.
2. Idéntico comportamiento con los bastoncillos de higiene nasal y auricular utilizados, si bien extraña más su presencia en el mar por tratarse de un artículo utilizado mayoritariamente en el hogar.
3. Los episodios de vertidos incontrolados producidos en dos empresas guipuzcoanas por rebosamiento de sus tanques de tratamiento biológico al haberse tupido las rejillas de retención de los biosoportes utilizados en sus procesos de depuración; elementos también de naturaleza plástica, de larga vida como residuos y alta visibilidad.
4. Posible incidencia también de episodios de vertido acaecidos en cursos fluviales o en la costa de la Comunidad Autónoma de Galicia u otras que pudieran ser arrastrados hasta nuestras costas.
5. Si bien los orígenes 1º y 2º del problema detectado son de muy difícil (y en todo caso a largo plazo) solución, el origen 3º (y aún el 4º) resultan ser más ocasionales en el tiempo y no habrían de repetirse. Sin perjuicio de instar a las autoridades de la Agencia Vasca del Agua en Gipuzkoa la



más atenta vigilancia y sanción de estos episodios, parece de todo punto recomendable emprender una campaña ocasional de limpieza de las playas para retirar todo lo que hasta ahora se haya depositado en su arena, en la confianza de que, no repitiéndose a corto plazo nuevos incidentes de vertido, las aportaciones posteriores de estos residuos (los biosportes) vayan disminuyendo sensiblemente o puedan llegar a desaparecer.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Enrique Noain', is written over a horizontal blue line.

Enrique Noain Cendoya
Presidente

VI.B. ARTICLE DU JOURNAL EL DIARIO VASCO DU 10 AVRIL 2010

La costa de las rueditas de plástico

Miles de biosoportes usados en depuradoras invaden las playas de Gipuzkoa

Al menos dos empresas guipuzcoanas han tenido escapes de estas piezas en los últimos meses

■ JUANMA VELASCO

SAN SEBASTIÁN. Los paseos por la playa definitivamente ya no son lo mismo. Donde antes había conchitas, algas y, cerca de las rocas, tímidos cangrejos andarines, ahora hay hileras e hileras de rueditas de plástico mezcladas entre las ramas y otros objetos que arrastran la corriente. Las hay de varios colores. Unos días han aparecido en Mutriku, otros en Orio, en Hondarribia, en Zarautz... Hace no mucho le tocó el turno a la playa de la Zurriola de San Sebastián, que amaneció llena de miles de estas pequeñas piezas misteriosas. Más de uno se habrá preguntado, ¿de dónde sale tanta rueda invasora?

Pues bien, estas piezas de plástico son biosoportes que se utilizan en plantas depuradoras de agua, principalmente en industrias. Es una tecnología «en auge», aunque las grandes estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas de Gipuzkoa, como la EDAR de Loyola o la de Atarrekka de Hondarribia, no se sirven de este sistema.

Estos biosoportes se utilizan para el crecimiento de bacterias que se alimentan de la materia contaminante y depuran así el agua, que se suelta a los ríos. Habitualmente se encuentran en balsas cerradas en las que entra el agua sucia. Tras el proceso de limpieza, una rejilla permite salir el líquido depurado y retiene dentro los biosoportes. Pero puede haber averías. De hecho, la Agencia Vasca del Agua (URA) ha detectado al menos dos incidentes en empresas de Gipuzkoa que utilizan un sistema de depuración de este tipo y que han provocado el escape de miles de estos biosoportes. Uno de estos problemas tuvo lugar en noviembre, en el Oria.

No obstante, la aparición de estas colonias de rueditas es un fenómeno periódico en distintas playas de Gipuzkoa y no se descarta que provengan de otros puntos de la costa cantábrica, arrastrados por las corrientes.

Preocupación de Elorza

No en vano, el problema no se circunscribe a Gipuzkoa, ni a la costa vasca. Las noticias de las invasiones de estas piezas se extienden desde Galicia —donde han aparecido millones— hasta el Reino Unido, pasando por el Sena, en París.

Hasta ahora, las advertencias de la presencia de estas piezas habían llegado de grupos de surfistas y ecologistas que denunciaban la «contaminación» que provocaban. Pero el propio alcalde de Donostia, Odón Elorza, se hizo eco de la preocupa-



En el arenal. Decenas de ruedas sobre la arena de la playa de La Zurriola, en San Sebastián. ■ MICHELENA

ción tras comprobar la presencia «masiva de piezas de plástico» en la playa de la Zurriola, por lo que solicitó que se investigara su procedencia. Técnicos de Aguas del Añarbe se desplazaron al arenal de Gros y a la playa de Ondarraitz de Hendaya para comprobar la presencia de estas rueditas. Hicieron fotos y elaboraron un informe.

En el texto remitido al alcalde se explica que ya en enero de este año un representante del Azti-Tecnalia, centro tecnológico experto en Investigación Marina y Alimentaria, llevó a la Mesa del Agua de Donostia la preocupación sobre si se conocía la naturaleza de las piezas.

Los técnicos de Aguas del Añarbe contactaron con una empresa, con sede en Gipuzkoa, dedicada a la construcción y suministro de estas plan-

tas de depuración, quien le dio cuenta que «dos empresas guipuzcoanas han tenido incidentes o averías en sus instalaciones de depuración» que han provocado «el desbordamiento de sus balsas de tratamiento biológico por haberse tupido las rejillas de retención de estos».

En el informe se explica además que la Agencia Vasca del Agua confirmó los dos incidentes, que ocurrieron en noviembre, aunque los primeros residuos comenzaron a aparecer en enero en las playas. La agencia investigó uno de los dos incidentes. Asimismo, señalan que en URA dan cuenta de la «preocupación existente en el sector industrial fabricante y distribuidor de estas técnicas de depuración por lo repetido de los incidentes».

Fuentes de la Agencia Vasca del

Agua señalaron a DV que uno de los incidentes ocurrió en una empresa en el Oria a finales de noviembre. «Hubo un desbordamiento del depósito y en el agua que se escapó contenía estos soportes que se usan en estos reactores biológicos. La propia empresa se ocupó de retirar los soportes que encontró en el cauce del río, pero la corriente se llevó muchos río abajo».

Concentrados mar adentro

Desde URA destacan la dificultad de recoger estas piezas que, «como tienen la misma densidad del agua, ni flotan en la superficie ni se sedimentan en el fondo». Fuentes consultadas no descartan que haya bolsas de estas rueditas mar adentro.

El informe insta a la Agencia Vasca del Agua a la «más atenta vigilan-

cia y sanción de estos episodios» y que se emprenda una campaña de limpieza en las playas.

Una empresa que se dedica a la distribución de estos sistemas de depuración lo dice claramente: «Los plásticos no son biodegradables, pero son inocuos. El impacto ecológico es sobre todo visual».

Un experto en investigación marina asegura que los soportes «se concentran mar adentro». Lo que se ve en la costa podría ser sólo la punta del iceberg del problema. No hay que olvidar que estas piezas ni flotan ni se hunden.

«Además de las molestias para los humanos que usamos las playas, el mayor peligro es para la fauna, ya que los pueden ingerir tanto los peces grandes como los mamíferos marinos», añade el experto. No en vano, los biosoportes son piezas de plástico muy pequeñas con diámetros de entre 9 y 24 mm, detalla el informe de Aguas del Añarbe.

Según denuncian desde Surf Rider Fondation, una asociación que trabaja en todo el mundo por la salvaguarda del mar y del litoral, los fabricantes de estas pequeñas piezas «no han previsto un ciclo de reciclaje para tratar estos soportes una vez han sido utilizados».

Mientras el problema persiste, grupos de surfistas como Orioko Surf Taldea realizan batidas para recorrer las playas y limpiar la costa. «Un fin de semana recogimos 100 kilos de desecho, donde había muchas rueditas», señala uno de los surfistas. Todavía quedan muchas mar adentro y seguirán dando que hablar.

Bacterias que limpian las aguas contaminadas

Las rueditas de plásticos no son otra cosa que biosoportes que se usan en el tratamiento de aguas residuales que tengan un alto contenido en materia orgánica. Según explica una empresa que se ocupa a la distribución de estos sistemas de depuración, «se trata de un proceso biológico en el que se utilizan bacterias que

crecen en el agua. Los biosoportes de plástico se utilizan para que estos microorganismos crezcan adheridos a los plásticos, de forma que el rendimiento de la depuradora mejore». En cada planta hay miles de piezas a las que las bacterias se adhieren y se alimentan de la materia contaminada del agua. Eso sí, estos plásticos tienen que estar «siempre» dentro de la balsa o reactor biológico. «Es polietileno de alta densidad que ni se degrada ni se repone».

Desde esta empresa, explican que la aparición de estas ruedi-

tas en la costa se debe a «que por alguna mala operación haya habido un accidente y esos plásticos se han salido por una rejilla, algo que es difícil, o se hayan desbordado». Según explica, existen sistemas para evitar los desbordos. Esta tecnología de depuración está en auge y se utilizan principalmente en empresas, aunque también para depurar aguas de transatlánticos, piscicultura... «Es una tecnología muy buena, con muchas ventajas y beneficios y una calidad de agua depurada muy buena», añaden.

ANNEXE VII

LISTE D'ARTICLES DE PRESSE CONSACRÉS AUX POLLUTION DE L'ENVIRONNEMENT PAR LES BIOMÉDIAS

- Un insólito vertido en el Miño llena de miles de piezas plásticas las peneiras de los pescadores – **La Voz de Galicia**. 16.02.10
- Surfrider traque les « camemberts de la mer », de Paris au Portugal – **Eitb.com** 26.02.10
- Soir 3 Ile de France – **France 3**. 25.02.10
- Une usine de Corbeil soupçonnée de polluer la Seine – **Le Parisien**. 25.02.10
- El misterio de los quesitos de plástico – **Alaplaya.com**. 25.02.10
- Pescadores del Miño recogen una nueva remesa de plásticos – **La Voz de Galicia**. 20.02.10
- Aneis de plástico en praias e ríos: poluir para limpar? – **Adega**. 19.02.10
- La piezas de plástico que invaden el Miño provienen de una depuradora – **La Voz de Galicia**. 26.02.10
- Los plásticos del Miño tocan tierra – **La Voz de Galicia**. 23.02.10
- Embarras autour d'une pollution au plastique dans la Seine – **Rue 89**. 02.03.10
- Milaka plastikozko piezek Gipuzkoako hondartzak hartu dituzte – **Eitb.com**. 05.03.10
- Los filtros de plástico invaden la costa de Gipuzkoa – **Diaro Vasco**. 13.03.10
- Plainte contre X pour la pollution de la Seine aux rondelles plastiques – **Usinenouvelle.com**. 11.03.10
- Araztegiei plastikozko piezak itsasora isuri izana egotzi diete hainbat taldek – **11 Barri**. 15.03.10
- Des millions de camemberts en plastique dans l'eau – **France Info**. 16.03.10
- Invasion de roues plastiques à Contis Plage – **Contis Plage**. 18.03.10
- Etrange pollution aux « camemberts » dans les eaux des Seine – **Le Courrier des Yvelines**. 17.03.10
- Pollution sur la côte océane – **Sud Ouest**. 03.04.10
- La costa de las rueditas de plástico. **Diario Vasco**. 10.04.10
- Dossier « biomédias » – **19/20 France 3 Aquitaine**. 17.04.10
- Le mystère des petits « camemberts » à la mer – **Sud Ouest**. 18.04.10
- Le camembert en plastique... Un nouveau venu dans la pollution. **Le Sans Culotte 85**. 04.10
- Vertido de biosoportes en la costa Gipuzkoa – **ETB / Euskadi Directo**. 19.04.10
- Vous reprendrez bien un peu plus de camemberts? – **La Minute Verte / France Bleue Pays Basque**. 22.06.10
- El descontaminador contaminante – **www.surf30.net**. 02.07.10
- Pollution : c'est quoi ces ronds en plastique sur les plages? – **Blog Surf Prévention**. 15.07.10
- Ecologistas denuncian la contaminación del litoral por miles de biosoportes de plástico de depuradoras – **Europapress**. 20.08.10
- La Consejería dice que los plásticos de las depuradoras no son de Cantabria – **El Diario Montanes**. 21.08.10
- Aparecen miles de biosoportes de depuradoras en las playas – **El Diario Montanes**. 23.08.10
- El misterio de las rueditas de plástico – **www.naturalsurfing.com**. 04.10.10

Enquête Surfrider sur les media filtrants – <http://blog.surfrider.eu>. 12.10.10

Biofilters wash up on Atlantic beaches – www.driftsurfing.eu. 12.10.10

Les stations d'épuration à l'origine d'une pollution des eaux – [Ecologie-blog.fr](http://ecologie-blog.fr). 03.10.11

Ecologistas piden que se identifique a responsables de vertido de biosoportes – **EFE Verde**.

L'invasion des media filtrants : des stations d'épuration à l'origine de cette nouvelle pollution majeure des eaux – cdurable.info. 07.11.10

No alarms at Hooksett plant that dumped disks – **Union Leader**. 16.03.11

Millions of disks, tons of raw sewage spilled from Hooksett plant – **Union Leader**. 16.03.11

Cost of sewage disk cleanup mounts – **Union Leader**. 01.03.11

Disks that escaped from Hooksett treatment plant used to grow bacteria – **Nashua Telegraph**. 21.03.11

Hooksett Says It Plans To Pay For Disk Cleanup – **WMUR9**. 18.03.11

NH sewage plant sends disks down Merrimack – **Lowellsun**. 20.03.11

Treatment plant disks put beachgoers to work – **Union Leader**. 08.03.11

Public information: DES boots it on Hooksett spillk – **Union Leader**. 24.04.11

Beach Mystery Came From Mamaroneck Treatment Plant – **The Loop**. 16.07.11

Plastic circle invasion courtesy of Conn. sewer plant – **The Block Island Times**. 29.07.11

Les gardiens de la côte, une vigie citoyenne – **France 3 Aquitaine**. 08.03.11

Littoral : ces « gardiens de la côte » qui combattent la pollution – **AFP**. 29.07.12

François Verdet, un « gardien de la côte » devenu spécialiste de la pollution plastique – **20 Minutes**. 08.08.12

Peut-on se fier au label Pavillon Bleu ? – **France 2**. 14.08.12

La chronique des Gardiens de la Côte – **Radio Lazer**. 16.10.13

Kläranlagen verschmutzen Strände – **Der Tagesspiegel**. 30.07.13

Reaparece en A Guarda la plaga de las fichas de depuradora – **La Voz de Galicia**. 31.07.13

El Seprona investiga el vertido de piezas de plástico al Miño – **La Voz de Galicia**. 31.07.13

«Hay miles y del mismo modelo pero no creo que sean los del 2010» – **La Voz de Galicia**. 25.10.13

Ausgerechnet Kläranlagen spülen Plastik ins Meer – **VDI Nachrichten**. 29.10.13

Generation Change: Holding polluters to account – **Deutsche Welle (DW)**. 10.11.13

Klärwerke als Umweltsünder – **Neues Deutschland**. 04.12.13

Mystère des «chips» du lac résolu par des écologistes – **20 Minutes**. 09.01.14

El Miño se cubre de plásticos – **La Voz de Galicia**. 10.01.14

Denuncian unha vertedura de millóns de pezas de plástico ao río Miño – **Television de Galicia**. 05.01.16

Les Verts veulent éliminer les «biochips» des plages – **24 Heures**. 04.01.2016



