

Atteinte du Bon Etat des masses d'eau : place de l'assainissement.....	2
La déclinaison du programme de mesures dans les bassins versants.....	3
La mission de valorisation agricole des boues de Haute-Garonne	4
Campings et variations de charges en Filtres Plantés de Roseaux	5
Zones de Rejet Végétalisées – Atelier EPNAC ZRV.....	7
Traitement des Matières de Vidange : procédés Lits de Séchage de Boues Plantés de Roseaux (LSPR) et intensifs	9
Association Filtres Plantés et Lagunage – Cas de 2 installations de la Loire : Lentigny (950 EH) et Le Bessat (900 EH).....	10
SBR : un procédé adapté aux petites collectivités ?	11
Bassins d'Infiltration-Percolation et Filtres à Sable	12
Traitements tertiaires de désinfection : retours d'expérience sur le département du Finistère (29)	14
Recirculation sur un étage unique de FPR : limites de traitement et modes de fonctionnement.....	15

ATTEINTE DU BON ETAT DES MASSES D'EAU : PLACE DE L'ASSAINISSEMENT

Céline LAGARRIGUE (Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse)

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) propose une nouvelle méthodologie de protection des milieux aquatiques en favorisant un objectif de résultat plutôt qu'un objectif de moyen jusque là mis en avant (exemple DERU). Les objectifs fixés mettent en exergue un meilleur fonctionnement des milieux aquatiques et sont au nombre de 4 :

- le bon état des masses d'eau (MDO)
- le principe de non dégradation des MDO en bon état
- la réduction ou suppression des émissions de substances dangereuses
- l'équilibre quantitatif des MDO souterraines.

Se pose alors la question de la prise en compte des démarches plus globales telles que l'assainissement, dans ces objectifs de « bon état » territorialisés.

Le bon état est caractérisé par deux composantes : état écologique et état chimique. Les paramètres représentatifs des pollutions d'origine urbaines font partie de plusieurs composantes de l'état écologique (MO, nutriments). Sur le bassin Rhône-Méditerranée, le résultat des suivis des masses d'eau superficielle a mis en évidence une faible altération des masses d'eau du fait des pollutions urbaines.

Une large majorité des stations de mesure (> 99%) est en bon ou très bon état au titre de la pollution organique (DBO₅). Ceci est le résultat de nombreux efforts réalisés sur l'équipement des collectivités en stations de traitement efficaces et fiables (mise en œuvre de la DERU – échéance 98-2000).

Une large majorité de stations de mesure (80%) est en bon ou très bon état au titre de la pollution liée aux nutriments (N et P). Là aussi, l'évolution depuis 1990, met en avant les efforts des collectivités. Toutefois, certaines stations restent en mauvais état et constituent des territoires à enjeu dans l'objectif de reconquête du bon état.

Ces résultats montrent qu'assainissement et bon état écologique sont liés puisque les investissements réalisés dans le cadre de la DERU ont permis d'améliorer globalement l'état des masses d'eau. Ils montrent également la nécessité de poursuite des investissements surtout concernant la problématique « nutriments » (traitement plus poussé sur les milieux fragiles, gestion du temps de pluie...).

Pour la période 2010-2015, Les SDAGE et les Programmes de Mesures (PDM) sont des documents de planification pour l'atteinte des objectifs fixés par la DCE. L'assainissement fait partie des orientations fondamentales listées dans le SDAGE Rhône-Méditerranée (OF 5a).

Les mesures du PDM reprennent les trois axes d'amélioration : mise aux normes des stations de traitement au titre de la DERU (Mesure de base), traitement plus poussé et temps de pluie (mesures complémentaires). Au regard du PDM territorialisé, l'assainissement occupe une place assez peu importante comparativement aux autres thématiques : 4% contre 60 % des mesures correspondant aux actions sur le milieu. En terme de « pression », le PDM met davantage l'accent sur l'agriculture (63 % de mesures « pressions »). Toutefois, ces résultats sont à relativiser du fait que les mesures citées ici ne correspondent qu'aux mesures complémentaires. Il s'agit donc de mesures spécifiques à un ensemble de MDO et non issues de la mise en œuvre de la réglementation européenne. Pour l'assainissement, encadré largement par la DERU, la seule prise en compte des mesures complémentaires du PDM n'est pas suffisante.

La répartition des coûts globaux du SDAGE Rhône-Méditerranée donne une meilleure idée de la place de l'assainissement puisque sont chiffrées à la fois les mesures de bases (issues de la réglementation) et les mesures complémentaires. Pour un budget SDAGE global de près de 5,6 milliards d'euros, l'assainissement collectif constitue la problématique majeure (1,6 milliards d'euros – 28%). Les actions sur les milieux aquatiques représentent 25% des coûts globaux. Parmi les éléments chiffrés pour l'assainissement collectif, 75 % sont expliqués par des mesures sur les réseaux et la gestion des pollutions par temps de pluie. Cela met en évidence l'importance que ces thématiques prennent de plus en plus.

Ainsi, même si de nouvelles thématiques émergent mettant surtout en avant des actions sur les milieux aquatiques, l'assainissement tient toujours une place importante peut être davantage liée à la non dégradation des masses d'eau qu'à une véritable conquête du bon état. Les nombreux efforts déjà engagés ayant permis d'atteindre des niveaux d'altération faible.

Par ailleurs, les SDAGE et les PDM mettent en avant une poursuite des actions sur : une meilleure prise en charge des pollutions « pluviales », un traitement plus poussé dans les milieux fragiles. La poursuite des efforts en terme d'équipements notamment ceux des stations de capacité de traitement inférieure à 2000 EH est également planifiée.

LA DECLINAISON DU PROGRAMME DE MESURES DANS LES BASSINS VERSANTS

Bernard JAYET (Agence de l'Eau Adour Garonne) et Bertrand BROHON (DDTM 64)

La Directive Cadre sur l'Eau prône la gestion durable des ressources en eau et des milieux aquatiques. Elle prévoit la mise en œuvre cyclique de phases de connaissance (état des lieux), de définition de plans de gestion (SDAGE), d'actions (programmes de mesures (PDM)) et de programmes de surveillance. L'unité de rapportage est la masse d'eau, tout ou partie de cours d'eau, de plan d'eau, de frange littorale, de zone de transition ou de nappe d'eau souterraine définie en tenant compte de ses caractéristiques naturelles mais également des pressions anthropiques subies.

Des objectifs de résultats, associés à des échéances, sont fixés pour chacune d'entre elles.

Le Secrétariat Technique du Bassin Adour Garonne (Agence AG, DREAL de bassin et ONEMA), rédacteur du SDAGE, propose des approches méthodologiques originales afin de sérier les masses d'eau n'atteignant pas le bon état, concernées par des pressions résultant des activités humaines occasionnant des pollutions domestiques ou industrielles, ou des aménagements remettant en cause le bon fonctionnement physique et hydraulique des cours d'eau. Cette aide à la déclinaison du PDM et à la mise en œuvre des PAOT est basée sur le croisement de deux grands types de données : d'une part l'état écologique des masses d'eau et des très petites masses d'eau (TPME) superficielles au nombre de 2 700, et d'autre part les données relatives aux pressions les impactant.

Le processus de déclinaison du PDM dans le département des Pyrénées Atlantiques illustre concrètement comment passer de démarches monothématiques menées indépendamment les unes des autres à une réflexion transversale d'ensemble portant sur des territoires pertinents.

Les mesures du PAOT peuvent se traduire localement dans des programmes opérationnels à l'échelle de bassin versant tel que celui de l'Uhabia. Le contrat de bassin vise la maîtrise des pollutions domestiques et agricoles en vue d'une bonne qualité des eaux de baignade littorales, la préservation des fonctionnalités des milieux aquatiques, la lutte contre les inondations, ainsi qu'une gouvernance adaptée aux enjeux locaux.

L'effort de connaissance du comportement des milieux aquatiques récepteurs mais aussi des pressions anthropiques et de leur impact doit être permanent et au cœur du dispositif d'évaluation des actions mise en œuvre pour répondre aux objectifs de bon état des eaux.

LA MISSION DE VALORISATION AGRICOLE DES BOUES DE HAUTE-GARONNE

Michel SENTEX (SATESE 31)

Elle a été créée en 1995 dans un souci de rendre transparentes les pratiques d'utilisation agricole des boues et de les rendre acceptables dans un département fortement agricole mais dont les trois quart de la population sont concentrés à Toulouse.

Depuis 1998, la MVAB est un service du Conseil Général de la Haute Garonne intégré dans une direction technique : le Laboratoire Départemental de l'Eau.

Accrédité COFRAC et agréé par les Ministères de l'Environnement et de la Santé, le LDE 31 est un outil de grande référence en matière d'expertise, de prévention, de contrôle et de conseil en gestion de la qualité de l'eau, de sa production à son épuration.

Le Service Assistance Technique regroupe notamment le SATESE et la MVAB, complémentaires dans la connaissance des stations d'épuration, de la qualité des eaux rejetées, de la qualité des eaux superficielles et du devenir des sous produits de l'épuration.

La MVAB centralise toutes les données départementales concernant les épandages de boues d'épuration. Elle joue ainsi un rôle important de régulation et de prévention.

Son organisation lui a permis de favoriser la filière liquide en optimisant la gestion des épandages de boues liquides de nombreuses collectivités dans un but de rationaliser les coûts et de limiter les déplacements dans un souci de protection de l'environnement.

Contacts :

Mission de Valorisation Agricole des Boues

Laboratoire Départemental de l'Eau

76 chemin Boudou – 31140 LAUNAGUET

Michel SENTEX 05 62 79 94 36 – michel.sentex@cg31.fr

Maroussia HARO 05 62 79 94 75 - maroussia.haro@cg31.fr

Isabelle NYBELEN 05 62 79 94 75 – isabelle.nybelen@cg31.fr

CAMPINGS ET VARIATIONS DE CHARGES EN FILTRES PLANTES DE ROSEAUX

Marc BOUCHER (SATESE 24), Catherine BOUTIN et Stéphanie PROST-BOUCLE(Cemagref)

La présentation résume les éléments clés issus de 2 études complémentaires portant sur les Filtres Plantés de Roseaux soumis à différentes variations de charge :

- La 1^{ère} concerne l'activité des campings et elle a été conduite en très étroite relation avec le département de la Dordogne,
- La 2^{nde} concerne des activités touristiques, en général. Elle s'appuie sur 5 sites dont l'un a fait l'objet d'investigations plus précises par le Cemagref.

Campings

Les 4 campings traitent leurs eaux usées de manière individuelle et sont chacun équipés de stations de traitement des eaux de type Filtres Plantés de Roseaux à écoulement vertical (FPRv) dont les dimensionnements sont différents. Les investigations se sont déroulées pendant 3 ans, et l'un des sites a fait l'objet d'une instrumentation spécifique plus poussée au cours de la saison estivale 2009.

Cette étude décrit notamment les caractéristiques des eaux usées brutes. Nous confirmons la corrélation entre la charge hydraulique traitée et le taux d'occupation du camping. Les eaux usées, recueillies dans un réseau privé court, sont naturellement concentrées. Ces éléments qualitatifs et quantitatifs permettent de définir l'« équivalent campeur » selon une charge de pollution journalière d'environ 100 L d'eau consommée, 90 g de DCO, 35 g de DBO₅, 40 g de MES, 11 g de NK et 1,4 g de P_i. Il s'agit d'un effluent très fortement chargé en azote. Ce paramètre est produit très majoritairement par le corps humain et cette qualité d'eaux peut s'expliquer par une moindre activité ménagère.

Le fonctionnement de chaque station est analysé : au cours des 5-6 semaines de fréquentation maximale, la totalité du 1^{er} étage reçoit une charge organique d'environ 200 g DCO/m²/j et 25 g NK/m²/j (soit 2 à 3,5 fois plus que les charges classiques appliquées en FPRv en France). En dépit de ces fortes charges, l'élimination de la DCO reste constante (91 %) au cours de la saison. Lors du pic estival de fréquentation, la nitrification décroît fortement mais le rendement se maintient à environ 60 %.

L'étude démontre la robustesse des FPRv face à une augmentation progressive des charges appliquées et nous permet de définir un dimensionnement approprié, étage par étage, en accord avec les objectifs de qualité concernant le paramètre azote. Les comparaisons entre les 4 sites étudiés attestent de la nécessité d'une construction et d'une exploitation du système dans les règles de l'art. De tels niveaux de qualité ne peuvent être atteints qu'à conditions de respecter scrupuleusement les cycles d'alimentation/repos des filtres.

Toutefois, cette étude ne modifie en rien les règles de dimensionnement applicables aux petites collectivités. Par contre, elle propose un dimensionnement dédié aux activités de camping permettant d'atteindre une nitrification moyenne pondérée sur la totalité de la saison évaluée à plus de 75 %.

Variations de charges

L'analyse a porté sur 5 sites soumis à divers types de variations de charges :

- des festivals de très courte durée,
- des activités touristiques de durée de l'ordre du mois,
- des activités touristiques dans des villages classés.

L'analyse est conduite à partir de 16 bilans seulement dont 13 issus d'un seul site (dénommé site 1 par la suite) dont le village est très touristique.

Le fonctionnement de chaque station est analysé dans sa globalité ; le site 1 a fait l'objet d'une analyse fine étage par étage. Au cours des 6 semaines de fréquentation maximale, la totalité du 1^{er} étage reçoit une charge organique maximale de 160 g DCO/m²/j et 15 g NK/m²/j (soit 1,6 à 2 fois plus que les charges classiques appliquées en FPRv en France). En dépit de ces fortes charges, l'élimination de la DCO reste constante (94 %) au cours de la saison. Lors du pic estival de fréquentation, la nitrification reste stable et le rendement se maintient autour de 90 %. Ce constat a été conduit pour des charges hydrauliques modérées, ne dépassant jamais 65 cm de charge hydraulique sur le filtre en fonctionnant (soit à peine 2 fois plus que les charges classiques appliquées en FPRv en France).

La qualité du rejet démontre une nitrification poussée et atteste de la robustesse des filtres aux variations de charge estivale. Il en découle une possibilité de dimensionner les FPRv selon la durée de la pointe maximale estivale ($hab_{maximum}$), comparée à la population permanente ($hab_{permanent}$) :

1 : Pour des activités très ponctuelles, de type « festivals », d'une durée de moins de 10 jours, il est proposé de dimensionner le FPR pour la population permanente ; il est possible que le rejet subisse une légère dégradation azotée. Par contre, d'un point de vue hydraulique, il est important que tous les ouvrages tiennent effectivement compte de cette pointe (canalisation, bachees...) afin d'être réellement en mesure de l'encaisser.

2 : Pour les activités saisonnières d'une durée de l'ordre de 10 jrs à 2 mois, il est proposé d'accepter une surcharge organique limitée à 200 %. Le tableau ci-dessous fournit les dimensionnements selon les coefficient de variation de population $Coef_{variation}$ défini comme le ratio : $hab_{maximum} / hab_{permanent}$:

$coef_{variation} = hab_{maximum} / hab_{permanent}$	Population équivalente	Dimensionnement FPRv
< 2	$hab_{permanent}$	2m ² par $hab_{permanent}$
> 2	0,5 $hab_{maximum}$	2 m ² par (0,5 $hab_{maximum}$)

3 : Pour les activités saisonnières comprises entre 2 à 6 mois, il est proposé d'accepter une surcharge organique limitée à 160 %. Le tableau ci-dessous fournit les dimensionnements selon le coefficient de variation de population $Coef_{variation}$ défini comme le ratio : $hab_{maximum} / hab_{permanent}$:

$coef_{variation} = hab_{maximum} / hab_{permanent}$	Population équivalente	Dimensionnement FPRv
< 1,5	$hab_{permanent}$	2m ² par $hab_{permanent}$
> 1,5	0,65 $hab_{maximum}$	2m ² par (0,65 $hab_{maximum}$)

4 : Pour des activités régulières de quelques jours par semaine, il est proposé de moduler la surcharge temporaire en basant le dimensionnement sur la moyenne pondérée d'une semaine type.

Ces propositions nécessitent d'être en mesure de quantifier précisément l'activité touristique et la pollution qu'elle génère.

Les dimensionnements autorisent des périodes de surcharges qui ont été étudiées en saison estivale, la transposition à la saison hivernale est possible mais doit être conduite avec précaution. Des études plus poussées doivent être également conduites en cas d'effluent riche en azote, si le milieu récepteur exige une nitrification poussée. Il est évident que cette description générale ne peut traiter de tous les cas particuliers.

Sous réserve de s'être assuré d'un fonctionnement adaptée tant dans la période de pointe que pendant la période classique, la qualité du rejet attendu ne devrait pas dépasser 90 mg/L en DCO et 20 mg/L en NK.

ZONES DE REJET VEGETALISEES – ATELIER EPNAC ZRV

Stéphanie PROST-BOUCLE (Cemagref), Lauriane BOULP (Agence de l'Eau Adour Garonne),
Jérôme REBEL (DDT 77) et Catherine BOUTIN (Cemagref)

Le groupe de travail (GT) ZRV réunit 24 personnes représentant les sensibilités variées et complémentaires du secteur de l'assainissement : SATESE, Agences, Services de Police de l'Eau, Direction de l'Eau et de la Biodiversité, et Cemagref. Ce GT a ciblé ses activités en 3 volets :

- élaboration d'un état des lieux national,
- élaboration d'un cadre pour les études préalables du sol et du sous-sol et
- cadrage réglementaire.

Etat des lieux national

En 2010, le GT a sollicité les SATESE pour répondre à un questionnaire national en vue de réaliser un état des lieux mais également d'identifier les sites susceptibles de faire l'objet d'un suivi. Le taux de réponse s'établit à 55 %. Ainsi sont identifiées un peu moins de 400 ZRV réparties dans 35 départements¹, l'explosion des constructions date du début des années 2005. On note un léger fléchissement après 2008, année de la réalisation de près de 60 aménagements.

La classification en 4 catégories de ZRV (prairies, bassins, fossés/noues et autres) élaborée par le GT en 2010 est adaptée. On enregistre une forte prédominance (70 %) de réalisations à part égale de bassins et fossés/noues.

Les ZRV sont très rarement construites pour des installations de taille supérieure à 10 000 EH (3,5 %) et c'est sur la tranche 200 - 500 EH qu'elles sont les plus fréquentes (27%). Elles reçoivent à 80 % des cas des eaux usées traitées de station d'épuration, et, pour le reste, des eaux traitées mélangées à des eaux excédentaires de déversoir d'orage. Parmi les 1^{ères} fonctions attendues mentionnées, la diminution des volumes rejetés est citée en priorité.

Sans surprise, il n'existe aucune relation identifiée entre l'emprise au sol des ZRV, la taille de la STEU amont et le type de ZRV construit : l'amplitude constatée s'étale de 0,1 m²/EH à 50 m²/EH.

L'enquête a permis d'identifier environ 50 ZRV pour lesquelles une étude de sol (et sous-sol) a été réalisée et dont le rejet est localisé en un seul point vers le milieu récepteur. Il convient désormais d'identifier parmi ce potentiel les ZRV effectivement instrumentables selon un protocole adapté à définir.

Contenu des études préalables à la réalisation d'une Zone de Rejet Végétalisée

Le guide en cours de réalisation permet de préciser le contenu des études préalables d'ordre pédologique, géologique et hydrogéologique avant la réalisation d'une ZRV et d'aider ainsi les maîtres d'ouvrage dans leur projet. Les préconisations développées ici ne sont pas exhaustives et ne substituent à aucun moment aux demandes spécifiques supplémentaires émanant par exemple, des services de polices de l'eau.

Ce guide est constitué de 5 fiches qui permettent de détailler par phase les investigations à réaliser :

- *Etablissement du contexte général du projet (fiche 1)*

Recherche essentiellement bibliographique afin d'établir le contexte topographique, géologique, hydrologique et hydrogéologique.

- *Etude de sol et de sous-sol*

Définir la nature du sol, établir un profil pédologique (fiche 2) et mesurer la perméabilité du sol par réalisation de tests d'infiltration (fiche 3)

- *Evaluation du niveau de nappe et appréciation du sens d'écoulement des eaux (fiche 4)*
- *Evaluation du sens d'écoulement des eaux par traçage (fiche 5)*

¹ Les 157 Zones d'infiltration de Seine-Maritime identifiées lors de l'enquête précédente en 2009, ne sont pas comptabilisées ici ; effectivement, leurs implantations répondent à un objectif très précis (infiltration des eaux traitées dans un contexte géologique particulier avec absence totale d'exutoire de surface), différent du cadre général.

Le GT souligne l'importance de la réalisation de la fiche 1, quelle que soit la taille de l'ouvrage et envisage de l'imposer. La connaissance des éléments techniques obtenus à l'aide des fiches 2 et 3 serait nécessaire pour toute installation de taille supérieure à 200 EH.

Le GT propose l'utilisation de la fiche 4 uniquement dans le cas où des risques auraient été identifiés lors de la fiche 1. La fiche 5, du fait de sa complexité et du coût de sa réalisation et d'interprétation est mentionnée pour mémoire : sa réalisation va rester exceptionnelle, et pourra constituer un élément de réponse du cas particulier de risques clairement identifiés et de la volonté de maintenir le projet de ZRV à cet endroit précis.

Le document complet devrait être disponible, à tout public, d'ici le printemps 2012.

Cadrement réglementaire

D'un point de vue réglementaire, les réflexions de l'atelier portent sur les modalités d'application des dispositions de l'arrêté du 22 juin 2007 *relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité*, qui est le texte réglementaire de référence en France en matière d'assainissement :

- la ZRV est-elle un élément du système d'assainissement ou faut-il la considérer comme un aménagement du point de rejet ?
- la ZRV doit-elle faire l'objet de suivis? Doivent-ils porter sur le rejet ou le milieu aquatique ?
- l'infiltration des eaux dans la ZRV, totale ou partielle, est-elle soumise à l'avis d'un hydrogéologue? Quel doit être le contenu de l'étude hydrogéologique ? Les micropolluants sont-ils à rechercher ?
- le libre accès peut-il être laissé au public ou doit-il être limité ou interdit ?
- la ZRV est-elle soumise à une procédure particulière au titre de la nomenclature loi sur l'eau?

Alors que l'arrêté du 22 juin 2007 est en cours de révision par le ministère de l'écologie (MEDDTL), le GT entend bien être source de propositions.

À ce jour, l'atelier ZRV a pris position sur le fait que la ZRV :

- ne constitue pas, en l'état actuel des connaissances, un dispositif de traitement, d'épuration ou d'abattement de la pollution résiduelle rejetée par la STEP,
- présente des risques sanitaires par la présence d'eaux usées traitées ou brutes et recommande d'en limiter l'accès au public ;
- est un élément devant figurer dans le dossier d'autorisation ou de déclaration du rejet au titre de la rubrique 2110 (rejet de STEP) de la nomenclature loi sur l'eau.

TRAITEMENT DES MATIERES DE VIDANGE : PROCEDES LITS DE SECHAGE DE BOUES PLANTES DE ROSEAUX (LSPR) ET INTENSIFS

Julie VINCENT et Jean-Pierre CANLER (Cemagref)

Le traitement des matières de vidange issues des ouvrages de prétraitement des eaux usées de l'assainissement non collectif (ANC) devient une préoccupation importante des collectivités qui doivent progressivement mettre en place le contrôle des dispositifs installés chez les particuliers et s'assurer de leur vidange afin que la quantité de boues accumulées dans les fosses toutes eaux n'occupe pas plus de 60% à 70 % de son volume utile.

Avant d'envisager les différents circuits possibles de traitement des matières de vidange, leur caractérisation plus poussée a été réalisée à partir de nombreux échantillons issus des fosses toutes eaux lors de leur vidange et à des âges de boues très variables.

Les principaux résultats ont montré :

- des produits très concentrés et variables d'une fosse à une autre,
- un produit majoritairement particulaire (de petite taille) et déséquilibré en nutriments, pourtant indispensable pour son traitement biologique,
- un produit relativement gras pouvant poser des problèmes en déshydratation directe.

Des essais complémentaires en laboratoire ont permis de vérifier que :

- les valeurs du talon réfractaire correspondaient aux valeurs classiquement retenues pour les EUD,
- les MV étaient encore composées d'une matière organique biodégradable et de biomasse,
- et leur biodégradabilité nécessitait des temps de séjour d'au moins 6 jours.

A partir des informations collectées lors des vidanges de fosses toutes eaux, les flux moyens rejetés par habitant et par an sur la base d'une vidange tous les 4 ans sont de l'ordre de:

8 kg de DCO totale et de 6 kg de MES.

Ce flux collecté, sur la base d'une concentration moyenne des boues stockées de 50 à 60 g MES /L, confirme la nécessité d'une vidange tous les 4 ans pour une fosse installée de 3 m³ pour 5 habitants. Le passage par la fosse toutes eaux permet de réduire les flux en MES d'un facteur 3.

Avant leur traitement, des précautions doivent être prises lors des apports sur station, en particulier :

- o une traçabilité du produit collecté et dépoté,
- o un prétraitement spécifique et automatisé : piège à cailloux et dégrillage,
- o une fosse de réception pour détecter des produits non conformes,
- o et une fosse de stockage à temps de séjour différents selon les objectifs recherchés.

Parmi les différentes voies de traitement, on note :

- une réinjection dans la file eau à condition que la taille de la station d'épuration soit supérieure à 10 000 EH et que son taux de charge en DCO soit inférieur à 80 %.
- dans le cas contraire, différentes voies sont envisageables :
 - o mise en place d'un traitement spécifique poussé : procédés intensifs, éventuellement combiné avec le traitement des graisses ou extensifs par LSPR avec traitement du filtrat,
 - o un traitement moins poussé (homogénéisation et aération) avant réintroduction dans une filière existante pour respecter la charge en DCO inférieure à 20 % de la DCO collectée,
 - o injection dans un digesteur dans le cas où il existerait à proximité,
 - o et, l'épandage direct.

- sur STEP équipée de lits de séchage plantés de roseaux (LSPR), traitement simultané avec les boues biologique par mélange dans un rapport volumique de 20 % de matière de vidange et 80 % de boues activées, en respectant une charge de 50 kg MS/m²/an au total.

Le traitement des matières de vidange seules par LSPR présente l'intérêt de pouvoir être installé au cœur du bassin de production (i.e. milieu rural) et permet de réduire les flux de transport et l'impact environnemental afférant. De plus, ce type de traitement présente les avantages suivants:

- o réduction la quantité de matière sèche, par minéralisation, d'un facteur 2,
- o garantie des siccités au curage supérieures à 40 %,
- o l'obtention d'un dépôt stable biologiquement.

Pour cela des règles de gestion et de dimensionnement sont définies, notamment pour garantir les performances du système (charge maximale admissible de 50 kg MES/m²/an, pouvant atteindre 70 kg MES/m²/an en été) et sa pérennité (4 à 6 lits maximum pour éviter le stress hydrique). Enfin, le percolat nécessite un traitement complémentaire qui peut être réalisé (amorcé) par recirculation sur les lits au repos et/ou par traitement complémentaire.

ASSOCIATION FILTRES PLANTES ET LAGUNAGE – CAS DE 2 INSTALLATIONS DE LA LOIRE : LENTIGNY (950 EH) ET LE BESSAT (900 EH)

Ronan PHILIPPE et Michel FOUGERE (MAGE 42)

Dans le département de la Loire, la filière Filtre Planté de Roseaux s'est imposée ces dernières années sur la plupart des réalisations de stations d'épuration pour petites collectivités (moins de 1500 habitants). Implantés à l'issue de réseaux unitaires ou mixtes, souvent en substitution de lagunages, ces installations se révèlent, à l'usage, assez sensibles aux excès hydrauliques en période pluvieuse. Or les déversements en tête des stations dégradent chroniquement la qualité des petits milieux récepteurs. Par ailleurs, de nombreuses communes n'ont pas la possibilité de mener aussi rapidement que souhaité les programmes de réhabilitations des réseaux préconisés dans les diagnostics d'assainissement.

Ces constats conduisent, depuis quelques années, à proposer la conservation des lagunes existantes dans le cadre des projets d'implantation de filtres plantés. Les avantages attendus de cette combinaison reposent sur la complémentarité supposée des 2 systèmes :

- au filtre planté de roseaux, la charge d'assumer le traitement de temps sec, voire une partie du temps de pluie tout en garantissant un traitement poussé et régulier, particulièrement sur la matière organique,
- à la lagune le rôle de bassin tampon pour les flux déversés par les déversoirs d'orage en tête de station et, éventuellement, celui d'abattre une part des nutriments rejetés par le filtre (faible capacité de rétention de l'azote et du phosphore par les FPR verticaux classiques).

En lien avec leurs partenaires du domaine de l'eau, deux communes du département ont opté pour cette combinaison et réalisé en 2008 leur filtre planté de roseaux à proximité immédiate de lagunages implantés depuis les années 80 :

- LENTIGNY (commune de 1400 habitants dont la moitié environ raccordés à l'installation) avec un FPR de 950 EH (2 étages ; 2 m²/EH) installé en lieu et place de l'ex-première lagune mais en conservant le second bassin de 3300 m²,
- LE BESSAT (village touristique du Massif du Pilat à 1100 m d'altitude ; fortes variations de la population correspondant aux 230 raccordements) avec un FPR de 900 EH (2 étages ; 2 m²/EH) installé au dessus du lagunage antérieur (3000 m² en 2 bassins).

Le suivi MAGE – SATESE réalisé depuis 2009 sur ces 2 installations a porté sur un bilan annuel et un nombre plus important de visites légères avec prélèvements ponctuels. Des résultats observés il ressort :

- une augmentation nette des flux traités avec la sollicitation des lagunes pour les déversements du temps de pluie, sans que la qualité du rejet des bassins soit significativement affectée,
- lorsque la succession « FPR → lagune → rejet » est mise en œuvre, un abattement des nutriments azote et phosphore dans la lagune. Assez net pour la station du BESSAT, cet effet est un peu moins évident à LENTIGNY en ce qui concerne le phosphore,
- la nécessité d'exploiter la succession « FPR → lagune → rejet » seulement si le rejet du bassin n'est pas affecté par une charge planctonique excessive (DCO et MES parfois trop fortes du fait des algues microscopiques). La configuration des ouvrages réalisés doit permettre cette option (regard de sélection en sortie FPR).

Ces éléments répondent en grande partie aux attentes du système combiné FPR + lagune existante. Une amélioration des conditions d'exploitation du lagunage (curages des boues plus fréquent si un piégeage substantiel du phosphore est attendu, installation de filtres à lentilles d'eau...) ne peut que renforcer l'efficacité épuratoire de l'ensemble des ouvrages.

Tout en poursuivant le suivi des 2 installations citées et d'autres réalisées depuis 2008 (exemple de CIVENS (2009) : FPR de 900 EH + lagunage de 4000 m²), la MAGE recommande sur l'ensemble des projets en cours ou à venir l'étude systématique de cette combinaison lorsque des bassins de lagunage existent.

SBR : UN PROCEDE ADAPTE AUX PETITES COLLECTIVITES ?

Sylvie GILLOT, Yannick FAYOLLE et Alain HEDUIT (Cemagref)

Les réacteurs biologiques séquentiels (SBR) constituent une variante de la filière conventionnelle à boues activées de plus en plus proposée depuis une dizaine d'années dans une large gamme de taille (de 500 à 400 000 EH). Les nouvelles technologies de gestion des installations (automates programmables) et de reprise des eaux épurées ont en effet permis la réintroduction en France des SBR dont la première apparition dans les années 70 s'était conclue par un échec.

Le principe de fonctionnement des SBR est identique à celui des filières conventionnelles : traitement biologique du carbone, de l'azote et éventuellement du phosphore contenu dans les eaux résiduaires par une biomasse en suspension - soumise à des phases aérobie, anoxique et anaérobie -, puis séparation de la biomasse et de l'eau épurée par décantation. La particularité des SBR réside dans le fait que la fonction de décantation secondaire est assurée dans les bioréacteurs par un mode de fonctionnement discontinu, les différentes étapes du traitement n'étant plus successives dans l'espace mais dans le temps.

Le dimensionnement des réacteurs est basé sur les débits nominaux reçus par l'installation et sur un âge de boues aéré (généralement de 8 jours à 12°C). Les débits nominaux permettent de déterminer les volumes d'échange en fonction de choix de conception (nombre de cellules, durée des cycles et présence ou non d'un bassin tampon). Le volume total des réacteurs est déterminé à partir de l'âge de boues aéré.

En termes de fonctionnement, les performances observées sur des sites de taille supérieure à 6000 EH sont similaires à celles obtenues dans la filière boues activées conventionnelle, avec des concentrations en MES relativement faibles comme indiqué dans le tableau suivant [étude Cemagref/AESN - données d'autosurveillance de 4 sites et issues de campagnes de mesure spécifiques].

La filière SBR permet également d'atteindre des performances compatibles avec un traitement poussé de l'azote lorsque les durées de cycle sont suffisantes.

	Paramètre	DCO	DBO ₅	MES	NTK	N-NO ₃ ⁻	NGL	PT*
Performances observées	Concentration (mg L ⁻¹)	32 - 52	3 - 7	7 - 12	3 - 8	2 - 7	4 - 16	0,9 - 1,9
	Rendement (%)	89 - 97	96 - 99	94 - 98	85 - 90		75 - 95	76 - 94

* avec ajout de sels métalliques

Enfin la gestion technique des stations SBR demande une formation dédiée, prenant en compte l'instrumentation, le contrôle et l'automatisation spécifiques à ce type d'installations.

L'adéquation des SBR aux petites collectivités semble dépendre de plusieurs facteurs, dont :

- une conception adaptée (deux cellules en parallèle ou une cellule et un bassin tampon ; couverture des ouvrages) ;
- la mise en place d'un système de reprise des eaux épurées efficace, la miniaturisation de ce type de dispositif pouvant être au détriment de leur efficacité ;
- la mise à disposition d'un système de réglage des temps de cycle/temps de réaction simple d'utilisation ;
- la nécessité d'une formation dédiée pour les exploitants.

Les coûts d'investissement et de fonctionnement, ainsi que les performances de la filière SBR pour les petites collectivités, doivent être précisés.

BASSINS D'INFILTRATION-PERCOLATION ET FILTRES A SABLE

Bénédicte LABARTHETTE (SATESE 12), David MARTEAU (SATESE 26) et Léa MERCOIRET (Cemagref)

Cette étude s'intéresse exclusivement aux ouvrages dimensionnés et utilisés dans le cadre de l'assainissement collectif et concerne trois types de filières :

- Les Bassins d'Infiltration Percolation (BIP)
- Les Filtres enterrés garnis de sable ou de zéolite (FàSE et FàZ).

Ces filières paraissent bien adaptées aux très petites collectivités en répondant à certaines exigences : qualité et fiabilité de traitement, exploitation aisée, coût d'exploitation modéré, ouvrages dans certains cas totalement enterrés. Pourtant, suite aux retours d'expérience négatifs associés à des problèmes de colmatage, il est apparu nécessaire au groupe de travail EPNAC de faire un point précis sur la situation réelle.

L'atelier thématique du groupe de travail EPNAC a donc élaboré et distribué une enquête nationale aux SATESEs. Les réponses à ce questionnaire forment les données de base de l'étude. Les demandes, la collecte, le tri et la compilation des données du questionnaire 'état des lieux' ont été réalisés de manière collective par les membres de l'atelier thématique EPNAC, tout comme la définition des critères et axes du traitement des données qui est issue d'une réflexion partagée.

L'objectif de cet état des lieux n'est pas de déterminer les causes de colmatage des filières mais de dresser un constat exhaustif des trois filières étudiées en France ainsi que de lister et, dans la mesure du possible, évaluer les expériences de réhabilitation mises en place. Les données recueillies ont permis de recenser 1414 ouvrages (497 BIP, 812 FàSE et 105 FàZ). L'essentiel des mises en services a lieu entre 1990 et 2008 et, pour les trois filières, l'installation de nouveaux ouvrages diminue dans les années 2000. Actuellement il y a un fort déclin dans l'installation de nouveaux équipements.

Ces filières concernent surtout les très petites installations : 80 % des installations ont une capacité inférieure à 200 EH. Leur répartition géographique ne montre pas de tendance régionale mais plutôt des particularités départementales quant au nombre et types de filières recensées.

Les filières étudiées ne montrent pas de résultats satisfaisants. Le colmatage, problème majeur de ces dernières, est en effet présent à des taux élevés, variant de 32 à 72 % selon les filières. Bien que les origines multiples de ce colmatage ne fassent pas l'objet de ce recueil d'expériences concrètes, il est considéré que le bon écoulement des eaux usées au sein des massifs filtrants est un critère essentiel caractérisant l'état de fonctionnement de l'installation. Une installation colmatée est synonyme de traitement très diminué voire nul, car les effluents peuvent être rejetés sans traitement. Cela empêche le maître d'ouvrage de respecter ses obligations en termes de qualité du rejet. Lorsqu'une installation de traitement de ces types de filières (FàSE, BIP, FàZ) est colmatée, dans plus de 50 % des cas c'est une réhabilitation de l'existant qui est envisagée ou effectuée.

On note que le problème est complexe et que l'occurrence de colmatage n'est pas liée avec l'âge de l'installation. Les procédures de contentieux liées au colmatage des massifs filtrants concernent entre 9 et 21 % des ouvrages colmatés selon la filière étudiée.

Réhabiliter, même temporairement, une filière qui dysfonctionne est nécessaire, d'autant qu'un projet de changement d'installation peut s'étaler sur plusieurs années avant de prendre forme. Il faut néanmoins que l'impact positif des réhabilitations simples et peu coûteuses soit avéré, de mesurer le rapport coût-bénéfices par rapport à une réhabilitation importante, tout en prenant en compte l'impact environnemental lié au dysfonctionnement et sa durée potentielle.

Malheureusement, mais sans surprise, l'enquête n'a pas mis en avant de solution miracle. Seule une analyse précise, au cas par cas, des origines du colmatage ainsi que des données de charges hydrauliques et organiques réellement reçues par les ouvrages permettraient de répondre de façon ferme quant au bien fondé d'une réhabilitation ou d'une réfection complète. Il ressort pourtant que les actions à engager relèvent généralement d'une combinaison de tâches qui touchent la totalité de la chaîne de traitement, réseau compris, ainsi que l'exploitation.

La pertinence des possibilités de réhabilitation listées dans l'étude doit être évaluée en fonction des problèmes rencontrés sur chaque installation.

Les trois propositions suivantes issues de l'enquête ont donné satisfaction dans certains cas :

- En cas de dysfonctionnement du prétraitement : une attention particulière à donner à la vidange des boues des ouvrages de prétraitement,
- En cas de dysfonctionnement du système de distribution : une attention accrue portée à la planéité des

massifs et au nettoyage des drains d'alimentations peut améliorer la situation,

- En cas de colmatage des massifs filtrants : la combinaison de remplacement du matériau colmaté (avec matériau d'origine lavé ou neuf) et de plantation de roseaux peut être testée.

Si les essais recommandés dans l'étude ne donnaient pas satisfaction, il convient d'envisager le remplacement total de l'installation ou, si la surface de filtres existants le permet, une réutilisation des ouvrages existants en les transformant en Filtres Plantés de Roseaux.

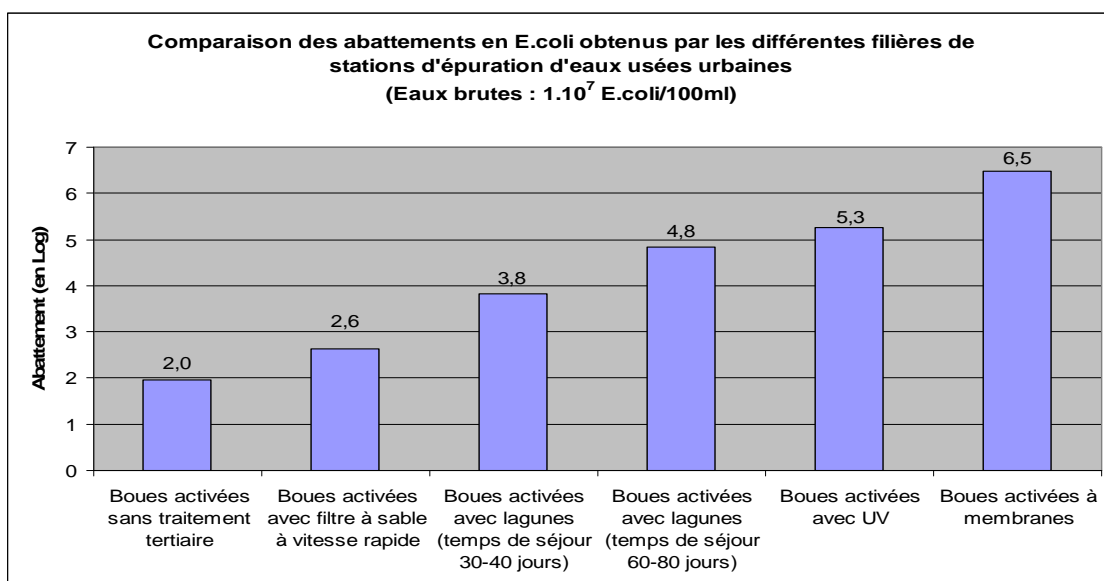
TRAITEMENTS TERTIAIRES DE DESINFECTION : RETOURS D'EXPERIENCE SUR LE DEPARTEMENT DU FINISTERE (29)

Christian BARBIER (SATESE 29)

Contexte réglementaire

Outre la protection bactériologique évidente de la qualité de l'eau potable qui sera recherchée en éloignant suffisamment les points de rejet des stations d'épuration, des zones de pompage d'eau de surface en vue de leur traitement, ou de tout prélèvement de captage d'eau souterraine, la problématique du traitement de désinfection s'attachera surtout à maintenir de bonnes conditions d'usage des zones de baignade et des zones conchylicoles et de pêche à pied.

Synthèse des résultats obtenus sur les différents traitements de désinfection



Il convient de noter la très bonne qualité bactériologique au rejet des traitements de désinfection par UV et en sortie de réacteur biologique à membranes :

- Compte tenu d'une bonne stabilité des résultats en technique membranaire, il apparaît réaliste de garantir une valeur de 100 *E. coli* / 100 ml en rejet.
- En traitement UV, même si les valeurs observées sont inférieures à 100 *E. coli* / 100 ml au rejet, il apparaît raisonnable de retenir un seuil de 1 000 *E. coli* / 100 ml comme objectif de résultats (risque de formation de MES incrustante sur les lampes...). Si toutefois, un objectif plus sévère est à garantir (10^2 *E. coli* / 100 ml), il est possible de compléter le dispositif par un filtre mécanique placé en amont.

La qualité bactériologique en sortie lagunage de finition est étroitement liée au temps de séjour dans les bassins, la bonne qualité physico-chimique rejetée en amont de la désinfection interfère également pour partie sur l'efficacité du traitement. Dans ces conditions, l'objectif à respecter pour protéger le milieu environnant déterminera le dimensionnement du lagunage à mettre en œuvre. En tout état de cause, l'objectif à retenir ne devra pas être inférieur à 1 000 *E. coli* / 100 ml. La réutilisation de lagunes naturelles dans le cadre de restructuration de stations d'épuration pourra s'avérer intéressante dans certaines situations.

La désinfection par filtre à sable à vitesse rapide ne permet pas de garantir des objectifs de résultats de 1000 *E. coli* / 100 ml. Compte tenu des investissements engagés (jusqu'à 10 % du coût de la station), cette technique est peu intéressante. Elle n'est plus mise en œuvre dans le département.

RECIRCULATION SUR UN ETAGE UNIQUE DE FPR : LIMITES DE TRAITEMENT ET MODES DE FONCTIONNEMENT

Stéphanie PROST-BOUCLE et Pascal MOLLE (Cemagref)

Sur une base de 2 à 2,5 m²/EqH, la filière Filtres Plantés de Roseaux permet d'atteindre l'ancien niveau D4 et une nitrification quasiment complète sur deux étages de filtres à écoulement vertical. La qualité des eaux à la sortie du 1^{er} étage de traitement ne peut respecter l'ancien niveau D4 mais s'en approche sérieusement, et respecte même les préconisations de l'arrêté du 22 juin 2007 excepté la concentration sur la DBO₅.

Dans ce contexte, la question de mettre en place une filière à un seul étage avec recirculation est pertinente. C'est une problématique récente visant une recherche de compacité des systèmes (réduction considérable des coûts d'investissement). Elle est généralement utilisée lors de traitement d'effluents concentrés pour accroître l'efficacité du système. Certains constructeurs proposent déjà cette variante sans que le dimensionnement et les limites du système soient précisés. Les premières réalisations laissent à penser que cet objectif est atteignable mais demande à être encadré en termes de taux de recirculation admissible et de dimensionnement en lien avec les performances attendues.

Une étude de la recirculation sur un étage de FPR à écoulement vertical s'est attachée à évaluer dans le détail le fonctionnement de la station de Saint Thibaud de Couz (73), dont le suivi a été réalisé par le Cemagref. Les performances observées sont ensuite comparées à un panel plus large de stations grâce aux retours d'expériences des SATESE. La jeunesse du procédé et le nombre limité de bilans (10 stations correctement chargées, 38 bilans) à charges organiques et hydrauliques acceptables (> 50 %), est le principal frein à la définition précise des limites du procédé.

Rendements

Sur les paramètres DCO, DBO₅ et MES, les performances de traitement restent linéaires sur la gamme de charge étudiée (par ex. sur le paramètre DCO, le rendement en direct sur le filtre est supérieur à 80 % quel que soit le taux de recirculation et la charge hydraulique). En conséquence de quoi, le taux de recirculation apporte un effet de dilution qui semble d'importance sur le niveau de rejet à atteindre. Sur les bases de cette étude, on peut alors encadrer un peu la qualité de rejet atteignable en fonction du taux de recirculation et de la concentration d'entrée.

Rendements station 1 étage recirculé (20 à 300 % de recirculation) :

	< 0,40 m/j*	0,40 - 0,70 m/j	> 0,70 m/j
DCO	83 ± 11	87 ± 8	83 ± 10
DBO ₅	90 ± 9	91 ± 7	91 ± 9
MES	85 ± 16	89 ± 10	86 ± 17
NK	76 ± 16	71 ± 13	69 ± 22

* charge hydraulique appliquée sur le filtre en fonctionnement (= recirculation incluse).

MES

Une des contraintes du système repose sur la filtration des MES qui, bien que supérieure à 90 % sur la filière totale (recirculation incluse), produit un rejet dont les teneurs peuvent être élevées selon les fluctuations entrantes. A ce titre, prévoir une zone de finition pour affiner uniquement la filtration semble être une voie intéressante pour sécuriser la filière à moindre frais (filtration sommaire : type massif filtrant, fossé végétalisé, plantation irriguée, etc.).

Nitrification

Les performances de nitrification varient en fonction de la charge hydraulique et de la température. Les données recueillies permettent de tirer les grandes lignes suivantes :

- Il semble possible de respecter un rejet de 30 mg NK/L (si affinage sur les MES) pour des taux de recirculation de 50 ou 100 %.
- En hiver, la recirculation à 100 % semble le meilleur compromis pour un dimensionnement à 1,5 m²/EH de manière à ne pas dépasser des charges hydraulique de 0,70 m/j sur le filtre en fonctionnement. Dans le cas contraire, la nitrification sera grandement limitée.
- On notera que, pour des concentrations d'entrée fortes (> 100 mg N-NH₄/L), le niveau de rejet de 30 mg NK/L semble compromis.

Taux de recirculation

Un taux de recirculation de 50 % ne semble pas pouvoir permettre de descendre à des concentrations de sortie bien satisfaisantes. Même l'arrêté du 22 juin 2007 n'est pas respecté si le niveau de 35 mg DBO₅/L est demandé. Un taux de recirculation de 100 % semble nécessaire pour ce faire. Toutefois, monter à des taux de recirculation plus élevés pose majoritairement des problèmes sur la nitrification (forte limitation de l'oxygénation du massif filtrant).

Pour un taux de 100 % de recirculation, les niveaux de rejet atteignables sont :

- ≤ 120 mg DCO/L pour des concentrations d'entrée brutes < 1 100 mg DCO/L ;
- ≤ 25 mg DBO₅/L pour des concentrations d'entrée brutes < 350 mg DBO₅/L.

Dimensionnement

Les critères de dimensionnement recommandés sont les suivants :

- taux de recirculation de 100 % ;
- 1,5 m²/EH de surface totale du l'étage unique recirculé ;
- charge hydraulique < 0,70 m/j ;
- fréquence de rotation des filtre rigoureuse : 3-4 jours d'alimentation / 7 jours de repos.

En effet, en termes de gestion, et pour fiabiliser le traitement, il semble important de réaliser 2 rotations par semaine, comme sur le système classique, soit 3,5 jours d'alimentation pour une semaine de repos.