

L'épuration végétalisée s'ouvre à de nouveaux marchés



Par Isabelle Bellin,
Technoscope

P. J. / Agence France Presse

ABSTRACT

New markets emerge for plant purification.

The «French sector» as it is called, the only one to treat raw water, has proven its worth over the past twenty years for small communities. The bioremediation method is being developed in multiple directions, for example for individual sanitation, particularly since the proposed solutions have been approved. More recently, thanks to the R&D work performed by several SMEs, Irstea and a number of academic laboratories, filters planted with reeds are able to treat certain types of industrial waste water, or even run-off water in larger cities.

La « filière française », comme on l'appelle, la seule à traiter les eaux brutes, a fait ses preuves depuis une vingtaine d'années pour les petites collectivités. Ce mode de dépollution biologique se développe dans plusieurs directions, par exemple vers l'assainissement non collectif, notamment depuis que les solutions proposées bénéficient d'un agrément. Plus récemment, grâce aux travaux de R&D engagés par plusieurs PME, Irstea, l'École des Mines de Nantes et des laboratoires académiques, les filtres plantés de roseaux permettent de traiter certaines eaux industrielles, voire des eaux de ruissellement dans de plus grandes villes.

L'épuration par filtres plantés de roseaux s'est développée en France sous l'impulsion d'Irstea à la fin des années 1990 pour traiter les

eaux usées brutes avant rejet dans le milieu naturel. En 2005, l'Institut a défini les règles de dimensionnement de cette « filière française », la seule à faire d'une pierre deux

La station FPR de 400 EH installée à l'intérieur des remparts à Villefranche-de-Conflent est invisible, conformément aux prescriptions de l'architecte des Bâtiments de France, et fonctionne sur un étage recirculé dimensionné à 1,2 m²/EH. Réalisation Epur Nature.



Epur Nature

coups : dépolluer les eaux brutes, grossièrement dégrillées, et déshydrater les boues. Avec plus de 3500 stations d'assainissement collectif, c'est, en France, le procédé le plus utilisé en dessous de 2000 équivalents habitants (EH), désormais soumis à l'arrêté du 21 juillet 2015, révisant celui du 22 juin 2007. Fiable, pérenne, économique, esthétique, respectueux de l'environnement et nécessitant peu d'entretien, ce mode d'assainissement supporte aussi très bien les fluctuations de charge hydraulique et organique, même sur plusieurs mois.

Actuellement, le marché est néanmoins freiné par les incertitudes liées à la réforme territoriale, notamment la loi NOTRe (n° 2015-991 du 7 août 2015) qui prévoit le transfert de compétences communales d'assainissement aux communautés de communes et aux communes d'agglomération à partir du 1^{er} janvier 2020. Mais nul n'en doute : le développement de cette filière est certain.

Une filière qui se structure

La filière type comporte généralement deux étages à percolation verticale à travers un lit filtrant (50 à 80 cm de graviers fins, sable, etc...) sur un fond rendu étanche par une géomembrane. Les matières en suspension (MES) sont retenues en surface (curage tous les 10 ans) et la matière organique est minéralisée en profondeur par des colonies bactériennes. Le premier étage comporte 3 filtres en parallèle (1,2 m²/EH pour l'ensemble), alimentés alter-

nativement par bâchée, le second, deux filtres (0,8 m²/EH) pour affiner l'épuration, notamment la nitrification. Pas besoin d'apport d'énergie si le dénivelé est suffisant. Les niveaux de rejet sont excellents (< 90 mg/l de demande chimique en oxygène (DCO), < 15 mg/l de MES, < 8 mg/l d'azote kjeldhal (NTK).

Cette phytoépuration n'est pas une dépollution par les plantes : « C'est un traitement biologique aérobie effectué par la biomasse bactérienne se développant sur

les rhizomes des végétaux et autour des grains du massif filtrant, explique Nathalie Mettling, co-gérante à l'Atelier Reeb. La plante assure un rôle mécanique. Elle crée des passages préférentiels grâce à son réseau de rhizomes et de racines et ralentit l'infiltration ». « L'intense réseau racinaire est le lieu d'importants échanges d'oxygène et d'exsudats entre la plante et les colonies bactériennes, qui joue cependant un rôle non négligeable dans le traitement », ajoute Elodie Maillard d'Aquatiris. Des travaux réalisés par Aquatiris et Bernard Védry de Res Naturalis sur un filtre planté en service depuis 8 ans, ont permis de mettre en évidence un réseau de 7,3 km de rhizomes, racines et radicules par m² de filtre planté (sur les 30 premiers cm de couche filtrante).

« La végétation permet aussi de tamponner les changements de température, certaines installations fonctionnent à -30 °C, d'autres en zone tropicale », poursuit Vincent Leboeuf, directeur général d'Epur Nature filiale de Syntea, qui propose aussi le traitement d'effluents très spécifiques, chargés en hydrocarbures, et le traitement des eaux pluviales. Epur Nature a tout d'abord développé le système connu dans le monde entier sous le nom de "french process", un filtre composé de



Saur

Rhizostep®, le procédé développé par le groupe Saur est adapté aux rejets de 50 à 2000 EH, utilise les propriétés épuratoires du sol comme moyen de traitement des effluents bruts : des massifs plantés de roseaux (lits Rhizostep®) assurent une filtration naturelle. Plus de 200 Rhizostep® sont en service en France.



Les plastiques &
les composites :
DÉCHETS OU
RESSOURCES ?

10 & 11 mai 2016 - Paris

www.webs-event.com

La plus grande station biologique de filtres plantés en milieu industriel

Le groupe SCA, leader en produits d'hygiène, a installé des filtres plantés de roseaux pour compléter son traitement traditionnel d'eaux usées du site de Kunheim (Haut-Rhin) qui produit mouchoirs, papier toilette et essuie-tout.

« Contrairement aux collectivités qui traitent de faibles volumes d'effluents fortement chargés, nous traitons de gros volumes (2 à 3000 m³/j) faiblement chargés, explique Sylvain Tschaen, responsable du projet. Notre station s'étend sur 7 500 m² : dimensionnée pour 4 500 m³/j,



SCA

elle comporte quatre lagunes de trois casiers chacune, en écoulement vertical, un investissement de 2 millions d'euros. Quant aux coûts d'exploitation, ils sont deux à trois fois moins élevés qu'une filière traditionnelle à boues activées, raison de notre choix ». Après 6 mois de tests sur pilotes avec le prestataire retenu, Olry Arkedia, situé à 20 km de l'usine, la

solution a été implantée fin 2015. Les casiers sont alimentés par bâchée de 25 m³ avec une alternance toutes les 9 h, soit un temps de repos de 72 h par casier. Un premier filtre mécanique récupère les

plus grosses MES avant la station physicochimique ; un second filtre mécanique (20 µm) limite la concentration en fibres papetières envoyée aux filtres plantés. Les eaux traitées sont récupérées en fond de lagunes et acheminées vers le

Rhin. « Après quelques semaines de fonctionnement, on constate une très bonne efficacité en termes de MES ; l'objectif est quasiment atteint en termes de DCO (60 % d'abattement). Il faudra attendre quelques mois, le temps que les écosystèmes se mettent en place, pour atteindre les objectifs en demande biochimique en oxygène à 5 jours (DBO₅) ».

analyses et des critères de conformité précis comme la granulométrie et la calcimétrie notamment, pour garantir un fonctionnement fiable et pérenne. La végétation, présente en surface des filtres, a un rôle essentiellement mécanique et très important pour le bon fonctionnement des filtres plantés. Elle a un effet sur la conductivité hydraulique : le réseau racinaire de la végétation favorise l'infiltration de l'eau dans les filtres. Elle a aussi un effet physique : les racines permettent de ralentir la vitesse d'infiltration de l'eau ce qui favorise la sédimentation des matières en suspension et augmente le temps de contact de l'eau avec la biomasse. « La végétation a également une influence importante sur la lumière, le vent et la température, indique Pierre-Yves Rioual, directeur général de Syntea. Elle permet d'abriter la biomasse du vent, et de la lumière. Elle permet de tamponner les changements de température, et les fortes variations selon les régions entre l'été et l'hiver. Certaines installations fonctionnent très bien à - 30 °C et d'autres en zones tropicales ».

deux étages à percolation verticale par lesquels transite l'effluent à dépolluer. Il s'agit du procédé Phragmifiltre®. « Ces filtres sont plantés de végétaux adaptés au climat local, par exemple des roseaux de type *Phragmites australis* en Europe, mais encore des *Heliconia* (oiseaux du Paradis) aux Antilles », explique Vincent Leboeuf. Le procédé consiste à faire percoler gravitairement les effluents ayant subi un dégrillage grossier à travers deux bassins distincts constitués de matériaux filtrants (sable, gravier fin, ...) sélectionnés selon des



Au Pérou, BlueSET a installé une Phytostation® d'une capacité nominale de 453 m³/jour dans une région désertique proche de Lima pour traiter les eaux usées générées par un quartier résidentiel-commercial. Le suivi du fonctionnement de cette Phytostation® a montré de bonnes performances épuratoires avec une réduction des concentrations en DCO, DBO5 et MES supérieure à 97% dès la première année.

Victime de son succès, la filière végétalisée s'est



Jean Voisin a mis en service à St Amand-Longpré (41) une installation de 2 300 EH en ajoutant un réactif chloroferrique (FeCl₃) pour respecter un rejet de phosphore total à 2 mg/l. Le premier bilan 24h, réalisé fin 2015, était de 0,93 mg/l.

Le Guide de l'Eau 45^{ème} Edition 2015-2016



7 bonnes raisons de se le procurer !

- ✓ Intégration de la loi sur l'eau et de ses décrets d'application
- ✓ Insertion des 10^{èmes} programmes des agences de l'eau et des SDAGES
- ✓ Intégration des modifications institutionnelles (MEDDE...)
- ✓ 45 rubriques d'activités supplémentaires
- ✓ 150 sociétés nouvelles
- ✓ Accès à l'intégralité du site www.guide-eau.com
- ✓ 3 bases de données téléchargeables (20 000 contacts)



Édition 2015-2016
45^e édition
Format 21 x 29,7 cm - Reliée 1000 pages
Accès intégral à la version électronique
Prix public : 198 euros TTC

www.guide-eau.com

60, rue du Dessous des Berges - 75013 Paris - Tél. +33 (0)1 44 84 78 78 - Fax : +33 (0)1 42 40 26 46 - livres@editions-johanet.com



Assainissement par filtres plantés de roseaux
sans fosse septique

Informations et contact sur : www.aquatiris.fr
ou au 0800 300 325 (appel gratuit)

Filière « tout végétal » sur le site industriel de Saint Michel à Contres (41) de 750 EH, qui traite des effluents agroalimentaires avec des concentrations en DCO allant jusqu'à 15 000 mg/l. Réalisation Jean Voisin.



Jean Voisin

démocratisée, ouvrant la voie à de nombreuses entreprises de travaux publics. « On compte désormais une centaine d'acteurs, beaucoup ne faisant qu'un ou deux chantiers par an, confirme Joëlle Paing, responsable R&D chez Jean Voisin. Ces entreprises de terrassement manquent souvent d'expertise et font parfois du tort à la filière ». D'où la décision de six acteurs historiques (Aquatiris, Atelier Reeb, Epur Nature, Jean Voisin, Phytoestore et Scirpe) de fonder en octobre 2014 la Fédération professionnelle des entreprises du secteur de l'épuration végétalisée

(FEVE) qui "pèse" 2200 stations de filtres plantés (hors assainissement non collectif (ANC < 20 EH)). Soutenue par les pôles de compétitivité Dream, Eau et Hydreos, la FEVE a pour objectif de faire reconnaître l'excellence de la profession. D'ici 2 ans, un label, défini avec les agences de l'eau et Irstea, précisera les critères de qualité des réalisations.

Phosphore: des résultats encourageants

Côté effluents domestiques issus de collectivités, il reste surtout à améliorer la réten-

tion du phosphore qui dépasse rarement 40 à 50 %, insuffisant pour des rejets dans des zones sensibles (autour de 2 voire 1 mg/l). Une des solutions consiste à ajouter, au cours du traitement, des réactifs chloroferriques ou des sels d'aluminium. « Nous avons mis en service en février 2015 à St Amand-Longpré (41) une installation de 2300 EH en ajoutant un réactif chloroferrique ($FeCl_3$) pour respecter un rejet à 2 mg/l, précise Joëlle Paing chez Jean Voisin. Le premier bilan 24h, réalisé fin 2015, était de 0,93 mg/l ».

Autre voie, validée par Irstea en 2012: un réactif physicochimique à base de phosphorite (roche naturelle riche en apatite) qui, utilisée dans des filtres saturés, permet de garantir des rejets inférieurs à 1 mg/l. « Les apatites naturelles (roche naturelle riche en apatite) présentent des performances inégalées, toutefois ces matériaux sont des ressources non renouvelables et leurs coûts d'extraction et de transport depuis l'Afrique du Nord sont élevés »,

Une réponse au problème de l'élimination des boues

Dans le cadre du développement des filtres plantés de roseaux, le Groupe France Pluie a mis au point une solution à base de modules alvéolaires (MAP) pour apporter des réponses aux délais de mise en œuvre réduits ou au coût trop élevé de certains travaux d'aménagement.



Une première application de ces MAP a permis d'apporter une réponse au problème de l'élimination des boues. Plutôt que d'avoir à procéder à des enlèvements fréquents et onéreux des boues produites par la station, la solution MAP permet leur épaissement et leur stockage sur une longue durée. Les boues produites par la station sont apportées par couches successives sur une série de MAP sur lesquels elles s'épandent. Les périodes de repos favorisent leur minéralisation. Les percolats sont recueillis à la base de l'ouvrage. Après une période comprise entre 4 et 7 ans, les dépôts accumulés peuvent être évacués et valorisés en compost.

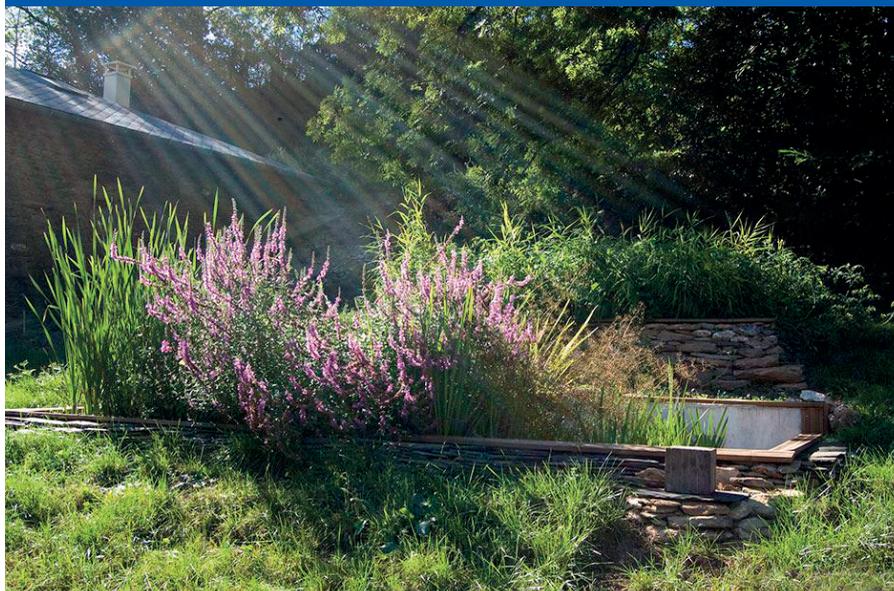
La modularité permet une mise en œuvre rapide, évolutive, sur des terrains de configuration ou de nature délicates, et permet une maintenance simple et fiable.



Scirpe

Station d'épuration de Neuville Les Dames (01), 1600 EH, filière Azoe® de la société Scirpe. La particularité de la filière réside dans le prétraitement biologique sur lit bactérien qui crée les conditions oxydantes indispensables à la nitrification/dénitrification d'une part, et à la stabilité des précipités de phosphates ferriques d'autre part, formés initialement en amont sur la filière par injection de chlorure ferrique. Le potentiel épuratoire des deux étages de filtres verticaux est ainsi pleinement utilisé et apporte une excellente qualité de rejet.

Un Jardin d'Assainissement Aquatiris est constitué d'un ou deux filtres plantés, qui traitent, grâce à l'action des bactéries présentes en surface et au-dessous, les eaux usées de l'habitation. Le 1^{er} filtre est planté de roseaux et effectue le traitement principal. Le second filtre accueille différentes espèces (salicaires, iris des marais, menthe aquatique...) et affine le traitement de l'eau avant infiltration dans le sol.



Aquatiris

regrette Florent Chazarenc, chercheur à l'École des Mines de Nantes, qui travaille sur ces sujets avec de nombreuses PME, l'Irstea et de grandes entreprises. *Nous avons étudié d'autres matériaux capables d'adsorber le phosphore, notamment des laitiers d'aciérie, coproduits de l'industrie sidérurgique, dans le cadre du projet européen Slasorb avec Arcelor Mittal et Ecophyse avec Jean Voisin. Même si les résultats sur le terrain sont inférieurs à ceux obtenus en laboratoire, les performances sont stables et permettent d'atteindre des rendements > 60 % sur le PT après 4 ans. Nous expérimentons d'autres sources de matériaux ».*

Epur Nature commercialise de son côté la solution de traitement du phosphore par apatite. *« Elle présente l'avantage de conserver l'aspect robuste et particulièrement simple en exploitation par rapport à un traitement physicochimique, indique Pierre-Yves Rioual. Cette solution, une fois en place, ne nécessite plus de manipulations ni de dosages contraignants de chlorures ferriques. La solution apatite permet d'atteindre le niveau de rejet de 2 mg/l sur le phosphore. Il y a une vingtaine de réalisations en France actuellement en eaux usées domestiques qui permettent de garantir un rejet stable largement sous la barre des 2 mgP/l ».*

Assainissement non collectif : des besoins importants

L'épuration végétalisée est également de plus en plus utilisée en assainissement

non collectif, selon la réglementation du 7 septembre 2009, modifiée le 7 mars 2012 avec des solutions agréées proposées par Aquatiris, Epur Nature, IFB Environnement, BlueSET®, Sinbio... *« Les demandes vont croissantes, confirme Elodie Maillard. « L'assainissement non collectif à destination des particuliers représente plus de 90 % de notre activité. Plus de 3 000 filtres plantés sont d'ores et déjà en fonctionnement sur le territoire national, grâce à notre réseau de référents locaux (50 bureaux d'études franchisés) et de 150 installateurs agréés ».* Le Jardin d'As-

sainissement Aquatiris® est constitué d'un ou deux filtres plantés, qui traitent, grâce à l'action de la biomasse bactérienne, toutes les eaux usées de l'habitation. Le premier filtre est planté de roseaux, et effectue le traitement principal (l'eau en ressort traitée à 90 %). Le second filtre accueille différentes espèces (salicaires, iris des marais, menthe aquatique...) et affine le traitement de l'eau avant rejet dans la nature (infiltration dans le sol). On parle bien de filtre, et non de bassin, car il n'y a aucune eau stagnante en surface : les eaux usées de la maison sont directement déversées sur la surface du premier filtre, et le traversent aussitôt. *« Pas de fosse et pas de vidange, souligne Elodie Maillard. Ce système d'assainissement ne doit pas être remplacé au bout de dix ou quinze ans, et son entretien ne nécessite pas l'intervention d'un professionnel. Il ne nécessite qu'un investissement initial ce qui en fait l'un des systèmes le plus économiques sur 15 ans ».* A ce jour, Aquatiris a installé plus de 3 000 Jardins d'Assainissement en France.

L'entreprise ouvre son réseau de bureaux d'études à son partenaire historique, Atelier Reeb qui traite, quant à lui, des effluents domestiques de hameaux ou villages en zone rurale (en général 100 à 2 000 EH).

BlueSET® a conçu et développé de son côté le procédé "Phytostation® Recycl'eau", spécialement dédié à l'assainissement non col-



IFB Environnement

IFB Environnement intervient depuis 15 ans dans les domaines industriel et agroalimentaire grâce à des procédés de traitement intégrant tout ou partie végétalisée : Phytosorb® (zéro-rejet par évapotranspiration sous serre), Phospholithe® (abattement du phosphore), Végébio® et Végélix® (effluents agroalimentaires et vinicoles), consommation hydraulique sur taillis planté d'arbres (TTCR), lits de séchage de boues biologiques plantés de roseaux (LSPR).



Atelier Reeb

lectif. Ce procédé a fait l'objet d'un agrément interministériel obtenu suite à des essais d'efficacité conduits par le CSTB. « À ce jour, de nombreuses Phytostations sont en fonctionnement, témoignant de l'efficacité du procédé et de ses avantages notables par rapport aux systèmes conventionnels pour l'ANC », souligne Arnaud Alary chez BlueSET®. La Phytostation consiste en deux filtres plantés dans lesquels sont implantées des espèces végétales locales et spécialement sélectionnées en fonction de leurs propriétés épuratoires. De plus, le choix d'un cortège floristique diversifié dans chacun des deux filtres plantés, permet à la Phytostation® Recycl'eau d'être installée sur l'ensemble du territoire français, en région méditerranéenne comme à la montagne. « En effet, classiquement utilisées en phytoépuration, les espèces végétales que nous sélectionnons sont adaptées à différents contextes biogéoclimatiques et assurent des performances épuratoires optimales sous tous les climats ». Pour distribuer cette station sur l'ensemble du territoire français, BlueSET® a créé un réseau d'installateurs agréés ayant suivi une formation théorique et technique dispensée par ses soins. Avec Hybrido®, Stoc Environnement associe quant à lui une microstation avec un filtre planté, ce qui permet de résoudre plusieurs problématiques, notamment celle de la variation de charge et de l'intégration paysagère. La solution répond aux enjeux de l'assainissement autonome de 21 à 1 000 EH.

Stoc Environnement est également mandatée par la société Flexirub, anciennement Cultisol, pour gérer le réseau Innovea qui

compte environ 150 installateurs affiliés. Elle est à ce titre chargée de développer la filière "Auto Epure", qui a été développée par Epur Nature, première filière plantée de roseaux agréée de 1 à 20 EH. Elle est ainsi chargée de faire la promotion de ce système d'assainissement autonome en France et de distribuer l'ensemble des filières qui seront à installer sur le territoire français.

Eaux industrielles : des réponses diversifiées

« Pour le traitement des effluents de l'industrie agroalimentaire, les effluents viticoles ou encore les effluents de distillerie, les concentrations de pollution et les variations de charge ne permettent pas de les traiter avec des filières 100 % végétalisées, souligne Pierre-Yves Rioual, chez Syntea. Si l'on utilisait les bases de dimen-

sionnement habituelles des filières végétalisées soit 50 g de DBO₅ par m² et jour pour un premier étage de traitement, on obtiendrait rapidement des surfaces de filtre rendant l'investissement prohibitif. Et en plus de l'obligation de recirculation des effluents, ces filtres rencontreraient rapidement des limites en termes de charge hydraulique. En effet, la charge de pollution dans ces secteurs d'activité est importante mais avec un ratio de production en eau inférieur. Quand on a des charges de pollution de 0,4 g/l en DBO₅ ou 60 g/l sur la base de 150 litres/jour/habitant, pour les effluents domestiques, on se situe plutôt avec des concentrations de pollution entre 4 g/l et 30 g/l en DBO₅ selon les activités mais avec des productions en eau relativement basses ». Agro Environnement, filiale de Syntea dédiée aux effluents agroalimentaires, viticoles et de distillerie, propose, quant à elle, des systèmes biologiques traditionnels couplés avec des traitements secondaires et tertiaires végétalisés. La partie aérobie permet de dépolluer l'effluent pour le rendre assimilable par un système végétalisé. La combinaison des deux process permet de réduire l'impact énergétique et de prendre en charge la gestion des boues générées par le traitement.

« Nous étudions deux axes de développement, explique de son côté Florent Chazarenc à l'École des Mines de Nantes. D'une part, la création de systèmes plus extensifs lorsque le foncier le permet, comme des marais naturels pour traiter des eaux



SCA

Après plus de deux ans d'études et près d'un an d'aménagement, l'usine SCA de produits d'hygiène papier située à Kunheim (Haut-Rhin), qui emploie 480 collaborateurs, vient d'inaugurer sa station biologique de traitement des eaux usées issues de la production par lagunage planté de roseaux.

Phytorestore s'est spécialisé et développe des systèmes de traitement pour des pollutions complexes : cosmétiques, pistes aéroportuaires. Par exemple, Phytorestore a conçu des Jardins Filtrants® pour traiter les eaux pluviales chargées en glycol et formiate pour l'aéroport d'Orly (7000 m² pour 12000 m³/jour).



Phytorestore

de ruissellement et accueillir de la biodiversité, en s'inspirant d'initiatives étrangères comme à Berlin. D'autre part, des solutions pour dépolluer plus avec moins de foncier pour traiter les eaux domestiques de grandes villes jusqu'à 10 000 EH ou des eaux industrielles avec de fortes charges organiques, des secteurs encore très peu concernés par les filières végétalisées, que nous avons étudié à l'échelle industrielle dans le projet Phytoria ». Piloté par Jean Voisin en partenariat avec le bureau d'études Utilities Performances, Phytoria (2012-2015) visait le traitement d'effluents agroalimentaires. « Dans l'industrie, chaque cas est particulier, précise Joëlle Paing chez Jean Voisin. La caracté-

risation préalable des effluents et de leur variabilité selon les jours, les saisons, la production est primordiale. Ensuite, il faut optimiser les matériaux filtrants et les configurations selon le foncier disponible. Nous avons testé plusieurs filières, plus ou moins compactes, sur 7 usines de pâtisserie industrielle, chocolaterie, production de sodas, laiterie, etc. Après 2 années de suivi sur 12 pilotes et 5 démonstrateurs à taille réelle, nous pouvons affirmer que la technologie permet d'atteindre les normes de rejets avec, soit une filière "tout végétal" à un ou deux étages si le foncier le permet, éventuellement associée à une aération forcée douce et/ou une recirculation des effluents, soit des solu-

tions mixtes combinant une technologie intensive comme réacteurs biologiques à culture fixée avec des filtres plantés. Nous utilisons la Mayennite® comme matériau filtrant, un schiste naturel expansé que nous avons développé en 2008 avec l'École des Mines de Nantes pour notre filière domestique Ecophyltre® à un seul étage vertical (1,2 m²/EH). Sa forte porosité interne permet une meilleure fixation des bactéries que les matériaux filtrants classiques ».

Quelques résultats: les performances épuratoires sont élevées (jusqu'à 99 %), y compris pour des effluents très chargés (15.000 mg/l de DCO); l'emprise foncière est réduite entre 0,6 à 1 m²/EH en tout végétal, 0,25 m²/EH en filière mixte; les coûts d'investissement et de fonctionnement, évalués sur 10 ans, sont réduits d'environ un facteur deux par rapport aux filières boues activées. De quoi faire évoluer les mentalités.

Jean Voisin étudie de son côté plusieurs nouveaux projets, y compris dans des pays tropicaux où les résultats s'avèrent encore meilleurs, et d'autres contextes industriels. C'est également le cas de Phytoserpe qui travaille sur l'adaptation des filières filtres plantés de roseaux au contexte marocain en collaboration avec l'École des Mines de Nantes.

Pierre-Yves Rioual, Syntea, précise que la filière a été adaptée pour être internationalisée. « Outre les réalisations d'Epur Nature depuis 2008 en Guyane, Guadeloupe, et Martinique, nous avons réalisé



Format 16 x 24 cm
100 pages
2014
ISBN : 979-10-91089-13-5
Prix public : 20 euros

Le filtre planté de roseaux Guide d'exploitation

Le filtre planté de roseaux-FPR bouleverse le paysage de l'épuration des eaux usées dans le monde et particulièrement en France où l'impulsion initiale de l'IRSTEA (ex Cemagref) a suscité la création de deux mille stations en dix ans. Il présente l'avantage déterminant de simplifier l'exploitation et de la mettre à portée d'ouvriers non qualifiés, sous réserve toutefois de respecter des règles élémentaires qui, paradoxalement, ne sont pas publiées. D'où ce guide, destiné à la fois au personnel de terrain et aux gestionnaires des stations FPR. Il balaie l'ensemble de la problématique en trois volets principaux : l'entretien courant, le faucardage, le curage, et un calendrier de synthèse. Epur Nature est à l'origine de l'introduction du filtre planté en France dans ses principales applications : traitement des eaux usées domestiques et industrielles, traitement et déshydratation des boues d'épuration et des matières de vidange. Premier constructeur français avec près de mille références, l'entreprise mène également des actions de recherche-développement qui réduisent les coûts et étendent toujours davantage le champ du procédé : traitement de l'azote et du phosphore, conceptions compactes, adaptations aux climats froids... Elle propose sous la marque SAVEA (Service Après-Vente Epur-Nature Agro-environnement) un service dédié à l'exploitation.

➔ www.editions-johanet.com

60, rue du Dessous des Berges • 75013 Paris • Tél. +33 (0)1 44 84 78 78
Fax : +33 (0)1 42 40 26 46 • livres@editions-johanet.com

Les zones de rejets végétalisées: des zones humides artificielles à vocation épuratoire

Les zones de rejets végétalisées (ZRV) se composent d'une association de différents types de zones humides et sont généralement placées entre une station d'épuration classique et le milieu naturel à sauvegarder. Elles permettent une désinfection complémentaire sur les germes pathogènes et jouent également un rôle fusible en cas de dysfonctionnement temporaire de la station d'épuration amont. Le fait de passer au travers de ces zones humides artificielles a pour effet de restituer au milieu un effluent biologiquement plus sain en le rendant plus naturel, enrichi en microalgues, microfaunes, et plus oxygéné.



PhytoSERPE

Par ailleurs, ces zones constituent de véritables réserves de biodiversité puisqu'elles intègrent la réalisation de différents biotopes offrant le refuge

et le couvert à divers oiseaux, amphibiens et insectes. Le secteur Phytoépuration de la SERPE, PhytoSERPE, s'est spécialisé dans la conception/réalisation de ce type d'ouvrages. Un suivi scientifique est d'ailleurs engagé depuis

deux ans sur la ZRV de Vauvert (30), la plus grande de France, en collaboration avec la commune de Vauvert et le Conseil départemental du Gard. Cette ZRV s'agrément d'aménagements didactiques ouverts au public, pour le plus grand plaisir des promeneurs.

traitement écologique traduit la volonté de l'usine en matière de protection de l'environnement et lui a permis d'obtenir une récompense lors d'un concours RSE organisé par son partenaire, un grand groupe de distribution, souligne Arnaud Alary. Depuis la mise en service de la station, nous suivons attentivement son fonctionnement à côté du maître d'ouvrage afin de pouvoir collecter les premiers résultats d'épuration d'une part et d'autre part apporter une optimisation continue ».

Le déracordement des industriels, encouragé par les agences de l'eau, semble bel et bien amené à se développer. « Nous avons de plus en plus de demandes d'industriels, confirme Nathalie Mettling d'Atelier Reeb. Ils représentent environ 15 % de notre activité. À titre d'exemples, nos dernières réponses d'appels d'offres concernaient un lycée agricole avec une salle de traite, une société de conditionnement de viande, une microbrasserie, une exploitation viticole ».

« Il est néanmoins encore difficile de proposer aux industriels des solutions clés en main comme pour les particuliers, explique Elodie Maillard d'Aquatiris, qui en conçoit pour de petits exploitants agricoles. Nous préparons un projet de recherche sur le sujet pour mieux caractériser ces effluents et répondre à la demande croissante de petites exploitations artisanales (une trentaine de vaches), souvent installées en bio ». Aucun doute cependant qu'au fil du temps, la filière végétale sera capable de répondre à des marchés de plus en plus diversifiés. ■

des stations références au Maroc, dont l'une d'entre elle a été sélectionnée pour la COP 21 par Vivapolis sur le site "ville durable et changement climatique, des réalisations françaises à l'international" » indique-t-il.

Agro Environnement, filiale de Syntea dédiée aux effluents agroalimentaires, viticoles et de distillerie, propose, quant à elle, des systèmes biologiques traditionnels couplés avec des traitements secondaires et tertiaires végétalisés.

Ces systèmes, brevetés en 2006, comptent plus d'une centaine de références.

PhytoStore qui compte plus de 10 ans d'expériences dans l'épuration végétalisée et le design écologique en France mais aussi à l'étranger, s'est spécialisé et développe des systèmes de traitement pour des pollutions complexes : cosmétiques, pistes

aéroportuaires. Par exemple, PhytoStore a conçu des Jardins Filtrants® pour traiter les eaux pluviales chargées en glycol et formiate pour l'aéroport d'Orly (7 000 m² pour 12 000 m³/jour).

Le concept "Écosystème d'Épuration Naturelle" de BlueSET permet également de traiter des effluents industriels, agricoles et spécifiques, avec d'autres avantages comme par exemple la limitation de déchets secondaires, la réduction de consommation énergétique, la simplicité opérationnelle et l'intégration esthétique paysagère.

Dans le courant du deuxième semestre 2015, BlueSET® a installé une station de traitement dans une usine agroalimentaire dans la région vaclusienne, en appliquant le concept d'"Écosystème d'Épuration Naturelle". « L'adoption de ce système de

CODE DE L'EAU 3^{ème} édition

par Bernard DROBENKO - Jacques SIRONNEAU

Le droit de l'eau concerne l'ensemble des politiques publiques. Or, l'eau est partout devenue un enjeu majeur, en France, en Europe comme dans le monde. Jusqu'à présent, il n'existait qu'une codification partielle de ce droit, disséminée par ailleurs dans plusieurs codes officiels. La troisième édition de ce premier « Code de l'eau », entièrement refondue, réactualisée et dotée d'un index analytique détaillé, regroupe l'ensemble des textes intervenus tant en droit interne, qu'en droit européen et international dans un domaine devenu stratégique. Il est enrichi de nombreux commentaires, d'éléments de doctrine, y compris administrative, et de jurisprudence. L'ouvrage a fait l'objet d'un nouveau découpage et bénéficie d'une meilleure matérialisation du plan.

Seul ouvrage de ce type à traiter de l'eau dans toutes ses dimensions, le « Code de l'eau » appréhende tous les aspects de l'eau tant en ce qui concerne l'unité de son régime juridique que la diversité de ses usages économiques ou de loisirs comme la pêche. Il s'attache à développer l'ensemble des éléments relatifs à l'eau brute avec la spécificité de certains régimes s'attachant à l'eau domaniale ou non domaniale, superficielle ou souterraine, métropolitaine ou ultramarine, naturelle ou minérale ou bien encore à l'eau traitée rendue apte à la consommation humaine, des mesures prises pour sa préservation et son assainissement sous quelque état qu'elle se trouve...

Cet ouvrage unique est complété par la possibilité offerte à l'utilisateur d'accéder à un site internet dédié (www.code-eau.com) où il pourra retrouver les arrêtés et les circulaires cités dans l'ouvrage, les jurisprudences les plus significatives mais aussi les textes les plus récemment parus. Il permet aussi au lecteur d'accéder en quelques clics à l'ensemble du droit européen (directives, règlement, décisions) et du droit international.

Format 16 x 24 cm
2020 pages
ISBN 978-2-9000-8687-2
Prix public : 149 euros TTC

Édité par EDITIONS JOHANET : 60, rue du Dessous des Berges -75013 Paris
Tél. : (0)1.44.84.78.78. - Fax : (0)1.42.40.26.46.
www.editions-johanet.com - livres@editions-johanet.com