

TRAITEMENT DES EAUX USÉES :

À HONFLEUR (CALVADOS)

LES PLANTES GAGNENT DU TERRAIN !



Finis les odeurs, l'épandage et les rejets dépassant les normes ! Désormais, la station d'épuration d'Honfleur se soigne par les plantes. Inaugurée le 5 novembre 2004, la nouvelle station d'épuration de Honfleur dans le Calvados, qui s'étend sur 4 hectares avec une armée originale et efficace de divers végétaux vient prêter main-forte aux boues activées pour améliorer la dépollution et embellir le site. Elle vise à restaurer les ressources naturelles que sont l'eau, les sols et l'air par la technique de phytorestauration.

Entre le rigide et le flexible, le classique et l'innovant, le brun et le vert, la station d'épuration d'Honfleur a choisi... les deux. Pour remplacer l'ancienne station d'épuration (Step) défaillante et traiter les effluents de 26.000 équivalents habitants (EH), le Sivom (1) a combiné deux techniques. Un rassurant traitement par boues activées est complété par la phytorestauration ou dépollution par les plantes.

Roseaux, thypas, iris, joncs et autres végétaux s'allient aux dégrilleur, dégraisseur, bioréacteur et clarificateur pour combattre les nuisances sur tous les fronts. Le traitement de finition de l'eau est assuré par des filtres plantés de roseaux (FPR), des bassins à macrophytes (plantes aquatiques) et des taillis arbustifs (saules, aulnes...). Les boues issues du clarificateur sont minéralisées par des roseaux. Enfin, les odeurs émanant des prétraitements, confinés dans un bâtiment, sont dégradées par un substrat végétalisé.

"Le site est le plus grand aménagement actuel en phytorestauration visant à traiter sur un même lieu l'eau, les boues et les odeurs", précise Thierry Jacquet de l'entreprise PHYTORESTORE, maître d'oeuvre de la partie végétale de la Step. Cela est d'autant plus notable que malgré son succès aux Etats-Unis ou en Allemagne, la phytorestauration a tardé à apparaître en France. De plus, aujourd'hui, c'est surtout dans le

traitement des effluents bruts des petites communes que le procédé se développe (voir ci-dessous : "La phytorestauration, pour quoi faire ?").

9 stations sur 10 de moins de 1.000 équivalents habitants

Selon le Cemagref (2), depuis 2003, plus de 100 stations s'équipent chaque année de FPR en traitement principal, soit environ un tiers du marché des moins de 2.000 EH. "A l'avenir, 9 stations sur 10 de moins de 1.000 EH se tourneront vers des FPR pour traiter leurs effluents", estime Hubert Viard, géomètre expert et maître d'oeuvre en assainissement.

Pour lui, cette technique présente de nombreux avantages : rusticité, faible coût d'entretien, gestion des boues simplifiées, odeurs contrôlées, résistance aux variations de charge et bonne intégration dans le paysage. Qui plus est, les coûts de fonctionnement sont bien inférieurs à ceux d'une station par boues activées pour un investissement à peu près identique.

Et, preuve de l'intérêt de la technique, tous les grands opérateurs du secteur de l'eau proposent aujourd'hui une offre intégrant des filtres plantés de roseaux. Au fil des années, le procédé gagne en efficacité et devient plus économe en espace. La Saur propose même un procédé qui ne consommerait que 1 m²/EH.

Car le principal défaut des plantes, c'est que pour livrer bataille, elles ont besoin de tranchées spacieuses. Pour une Step qui ne fonctionne qu'avec des FPR et/ou des bassins à macrophytes, la norme se situe autour de 2 m²/EH. De plus, pour des milieux sensibles, le besoin de terrain peut vite augmenter. Difficile de gérer de telles surfaces en ville ! Alors, faute de place, les FPR en traitement unique semblent condamnés aux petites unités rurales.

Une double fonction : épuration et création d'espaces verts

Cependant, en milieu urbain, d'autres possibilités de phytorestauration pourraient s'imposer, comme celles mises en lumière par la Step de Honfleur. Pour 0,5 m²/EH, le traitement des boues de Step classique par des lits de roseaux séduit désormais des agglomérations importantes.

Thierry Jacquet est persuadé de l'intérêt d'utiliser la phytorestauration au coeur des villes : "Il faut raisonner différemment, et voir que les plantes offrent une double fonction : épuration, et création d'espaces verts, de zones humides." Il souligne également l'importance des jardins filtrants pour les traitements de finition, qui "traitent

efficacement les produits chimiques comme les perturbateurs endocriniens dont il faudra bien un jour tenir compte !"

Face à cet enthousiasme, Larbi Sahnoune, responsable de la gestion des milieux naturels et du Satese (3) au conseil général de Côte-d'Or reste dubitatif : "Nous n'avons pas encore assez de recul pour trancher. Le lagunage avait lui aussi provoqué beaucoup d'espoirs, mais il s'est avéré décevant. Il faut rester prudent et limiter les FPR sans traitement préalable aux unités de moins de 500 EH. Quant au traitement des boues, on verra dans 10 ans sa réelle efficacité. L'entretien du site sera-t-il si facile, y aura-t-il accumulation de métaux lourds ? Beaucoup de questions restent en suspens. Cependant, la solution adoptée par Honfleur me semble un bon compromis qui fournira des données de référence à une échelle intéressante."

(1) Syndicat intercommunal à vocation multiple.

(2) Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et forêts.

(3) Service d'assistance technique aux exploitants de station d'épuration.

Le Sivom de Honfleur, "satisfait sur tous les points"

Alain Renouf est le directeur technique du syndicat intercommunal à vocation multiple (Sivom) de Honfleur, qui détient la compétence assainissement collectif de douze communes du canton de Honfleur. Il a donc suivi de près la réalisation de la Step et raconte la genèse du projet et ses avantages.

Pourquoi avoir choisi la phytorestauration ?

La collectivité souhaitait un projet à haute qualité environnementale. La Step est située en entrée d'agglomération, qui plus est sur le site d'une ancienne décharge. Il était donc primordial pour l'image de la ville d'avoir un projet s'intégrant parfaitement dans le paysage. Il ne s'agissait plus de cacher quelque chose, mais de transformer une contrainte en atout. De plus, un traitement poussé des effluents s'imposait pour participer à la reconquête de la qualité de l'estuaire de la Seine. Le procédé combinant un traitement par boues activées (prétraitement, aération, décantation) et des jardins filtrants répondait le mieux à l'appel d'offres. Paysage agréable, amélioration du rendement épuratoire et coût d'exploitation inférieur grâce au traitement des boues par les roseaux ont fait la différence. Il faut également signaler que nous disposons sur le site de la place suffisante pour mener à bien le projet.

Concrètement, quels sont les aménagements réalisés par rapport à une Step classique ?

Trois jardins filtrants différents sont utilisés pour traiter l'eau, les odeurs et les boues. Pour le traitement de finition, l'eau issue du traitement boues activées emprunte un véritable labyrinthe de 8 ou 9 bassins disposés en spirale et plantés de végétaux différents, d'abord des macrophytes, puis des arbustes. Les plantes, sans concentrer la pollution, favorisent l'action des bactéries et épurent entre 3.000 et 5.000 m³ d'eau par jour, avec des rejets bien inférieurs aux normes. Au niveau du bâtiment où ont lieu les prétraitements, un filtre de tourbe planté a été installé pour éliminer les odeurs provenant des effluents bruts. Les molécules odorantes émises sont piégées par le filtre de tourbe, où l'action combinée des micro-organismes et des racines les dégrade. Ce filtre permet de traiter en permanence 5.000 m³ d'air vicié. Enfin, les 50.000 m³ de boues issues du clarificateur chaque année sont envoyées dans trois casiers plantés de roseaux d'une surface totale de 8.000 m².

Etes-vous satisfait du choix opéré ?

Nous sommes satisfaits sur tous les points. Au niveau de l'eau, les bassins filtrants permettent d'abattre la bactériologie de plusieurs log et d'éliminer une grande partie de la pollution carbonée, de l'azote et du phosphore encore présents. Nous obtenons ainsi une eau de qualité piscicole. Pour les odeurs, nous n'avons eu aucune plainte, le système fonctionne de façon satisfaisante. Et la collectivité est très contente d'avoir supprimé le casse-tête du stockage du transport et de l'épandage des boues. Le terreau, produit par minéralisation, devrait représenter moins de 2% du volume initial de boues et sera exploitable dans une dizaine d'années. Il pourra alors servir d'amendement dans les espaces verts. Grâce à ce procédé, la Step a gonflé sa capacité de traitement de 15.000 EH, sans augmentation notable de consommation d'énergie. Enfin, la composition paysagère mêlant eau et verdure est vraiment remarquable. Le coût total de l'ouvrage se monte à 8,3 millions d'euros.

Le fonctionnement des filtres plantés de roseaux (FPR)

"A l'origine du procédé, des roseaux ont été plantés sur des filtres à sable pour éviter le colmatage. Par la suite, les chercheurs ont remarqué que cela fonctionnait bien et qu'en plus, les roseaux favorisaient la vie microbienne à leurs pieds et, donc, favorisaient la

dépollution des eaux", raconte Hubert Viard, spécialiste en assainissement.

Les FPR sont composés essentiellement d'une couche filtrante sur laquelle poussent des plantes aquatiques, le plus souvent des roseaux. Les racines (ou rhizomes) des plantes sont l'élément essentiel du procédé. Leurs mouvements apportent l'oxygène nécessaire au bon fonctionnement des bactéries aérobies et empêchent les odeurs tout en évitant le colmatage. Les processus épurateurs qui se déploient au niveau de la rhizosphère sont multiples, aussi bien physiques que biologiques ou chimiques. En hiver, les rhizomes continuent leur activité et assurent un fonctionnement permanent de l'épuration. Alain Lienard, de l'unité de recherche qualité des eaux du Cémagref, estime que plus de 350 unités de traitements fonctionnent déjà en France grâce à des FPR sans traitement préalable.

De nombreux travaux ont permis d'optimiser le fonctionnement de ces filtres. Les rendements épuratoires des paramètres classiques (DCO, DBO, MES, bactériologie...) sont en général excellents mais restent parfois un peu faibles pour l'azote et le phosphore. Et derrière ce procédé d'une apparente simplicité se cache une réelle technicité. Pour monter un projet fonctionnel, il faut tenir compte de toutes les caractéristiques du lieu (climat, topographie, variation de charge, granulométrie, nature des eaux usées, niveau de rejet désiré...). La solution la plus efficace implique souvent une combinaison de filtres verticaux et horizontaux pour venir à bout de l'azote et des nitrates. Le choix des espèces implantées et un entretien régulier peuvent également s'avérer décisifs. Par ailleurs, le phosphore reste souvent le point faible des FPR.

La phytorestauration, pour quoi faire ?

Eaux usées, boues, odeurs, eaux pluviales, baignades, sols pollués... les utilisations des plantes pour dépolluer sont variées. Cependant, toutes ces utilisations n'ont pas le même principe.

Pour les sols pollués, le but est souvent de concentrer les polluants à l'intérieur des végétaux, par exemple des métaux lourds, pour pouvoir ensuite les éliminer. On parle alors de phytoremédiation. La phytorestauration vise quant à elle à "décomposer la pollution grâce à l'action combinée des plantes et des micro-organismes. Le cas échéant, les polluants rémanents seront fixés sur le filtre mais jamais dans les plantes", précise Thierry Jacquet. Aujourd'hui, la phytorestauration est surtout utilisée pour traiter les effluents bruts des communes rurales. Avec l'entrée en vigueur des normes

européennes en 2005, ce succès ne devrait pas se démentir. Le traitement des boues par rhizocompostage ou déshydratation de boues par lits plantés de roseaux a quant à lui déjà séduit environ 200 communes et devrait aussi se développer.

Par ailleurs, de nombreuses autres initiatives originales fleurissent en France. La commune d'Escamps, dans l'Yonne, a opté pour un traitement de l'eau "zéro rejet". Les eaux usées des 300 EH de ce village sont épurées au milieu d'un parc paysagé. Au final, l'eau résiduelle est traitée par infiltration et évapotranspiration. A Migennes (89), la phytoépuration s'attaque aux eaux pluviales, tandis qu'à Combloux (74), un "plan d'eau biotope", mi-piscine mi-étang, est épuré de façon naturelle grâce à des plantes macrophytes. Les industriels innovent aussi et, à Miramar (13), ce sont des bambous à croissance rapide qui traitent les effluents de caves vinicoles. A Orchies (62), 50.000 m³ d'effluents d'une usine agro-alimentaire sont épurés par un système de taillis courte rotation. Enfin, la phytorestauration s'attaque désormais à l'air, dans les Step et, pourquoi pas, sur des parkings souterrains, pour dégrader les polluants émis (particules, Nox, NO₂, SO₂...).

► sommaire

presse

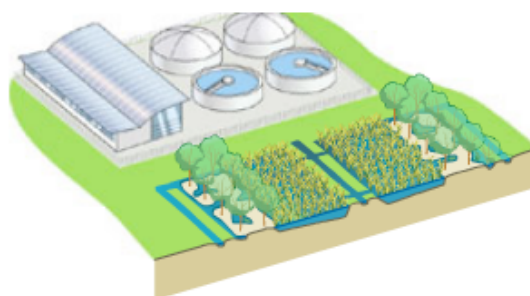
un peu d'histoire

documentation

références

liens

la phytorestauration pour l'eau



phragmite

Le roseau est la plante filtrante la plus utilisée au monde pour dépolluer les eaux usées, que cela soit sous forme de filtre alluvionnaire végétalisé ou sous forme de bassins plantés. Transportant de l'oxygène pur dans ses rhizomes, elle est très performante pour traiter les charges organiques : pollutions chimiques (DCO), pollutions organiques (DBO5), matières en suspension... Elle est aussi désormais utilisée en phytoremédiation pour dépolluer les boues d'épuration.

Zones humides artificielles combinant les différentes composantes d'un écosystème - végétaux supérieurs, micro-organismes, sols (matériaux alluvionnaires, pouzzolane, tourbe...) - les jardins filtrants® constituent une des solutions les plus abouties pour traiter les eaux usées (élimination des charges organiques, de l'azote, du phosphore, désinfection des germes, bio-dégradation de nouvelles molécules...). En plus de leur efficacité remarquable en complément des stations d'épuration, ils peuvent constituer de véritables jardins publics paysagers qui participent au maintien ou à la reconstitution de milieux humides diversifiés avec une faune et une flore spécifiques. Pour les industries au fil de l'eau, il s'agit aussi d'une opportunité formidable de faire du développement durable une réalité.

pour qui ?

- traitement complet des eaux usées de petites collectivités
- affinage des eaux traitées par les stations d'épuration
- traitement des eaux pluviales et des rejets d'eaux industrielles ou agricoles

réalisations

- en complément de la station d'épuration de Caen
- en complément de la station d'épuration de Honfleur
- en complément de la station d'épuration de Granville
- traitement des eaux usées d'une commune rurale : Escamps
- traitement des eaux usées d'une commune rurale : Corcoué-sur-Logne
- traitement des eaux de collectivité : lycée agricole de Subdray

► sommaire

presse

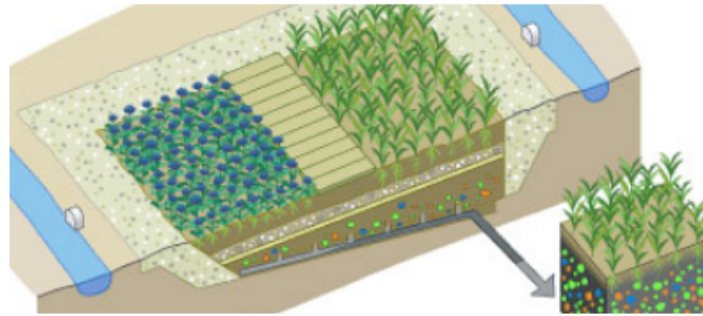
un peu d'histoire

documentation

références

liens

la phytorestauration pour les sols



typha

Le typha (ou massette) est une plante très résistante qui peut être utilisée pour les cas de pollution les plus désespérés. Elle est capable de dépolluer des eaux usées très polluées à la limite de l'asphyxie (lisiers, eaux de décharges). Elle est très performante dans les milieux à la limite de l'anoxie (peu d'oxygène). Elle biodégrade très bien les produits pétroliers, les composés aromatiques polycycliques et les composés chlorés. Elle résiste à tout : métaux lourds, sel, excès de DCO, DBO5...

Alternative écologique et économique à l'enfouissement et à l'incinération, les techniques des jardins filtrants® ont été validées par des programmes de recherche très poussés au niveau international, utilisant même les accélérateurs de particules (synchrotrons de Grenoble et de Berkeley). Constitués d'une succession de casiers creusés dans le sol, les jardins filtrants® utilisent les capacités d'épuration de la nature (végétaux, micro-organismes, activateurs, substrats) pour traiter les sols pollués - friches industrielles, boues d'épuration - contaminés aux hydrocarbures, aux métaux lourds, aux pesticides... Les polluants sont bio-dégradés, piégés en un volume très réduit, ou transformés sous des formes naturelles non bio-disponibles. La partie non toxique - transformée en terreau - peut alors être utilisée pour l'épandage dans les espaces verts ou les champs.

pour qui ?

- traitement des boues d'épuration ou des boues industrielles dans le cadre d'une politique de développement durable
- dépollution de friches industrielles
- traitement de sols agricoles (lisiers)
- traitement des sédiments et des produits de curage

réalisations

- traitement des boues de la station d'épuration de Honfleur
- traitement des boues de la station d'épuration d'Alençon
- traitement des boues de la station d'épuration de Vire
- traitement des sédiments de bassins d'orage : Chartes, SIAR, Le Havre

► sommaire

presse

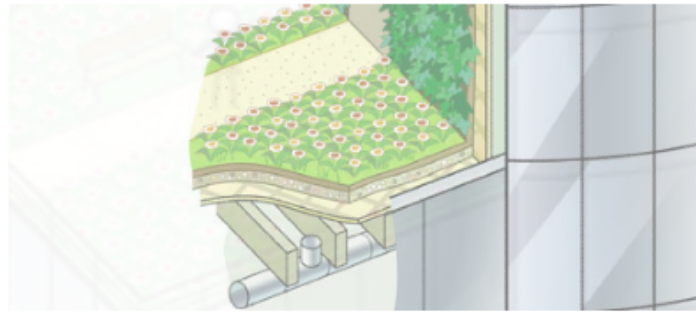
un peu d'histoire

documentation

références

liens

la phytorestauration pour l'air



Carex

Le carex (ou laïche des marais) est une plante très performante en phyto-rémediation :

elle est capable de traiter la plupart des germes et des virus (désinfection) et ses racines piègent la plupart des métaux lourds.

Le carex est très décoratif au bord des pièces d'eau ou des chenaux.

Les oiseaux (sonneur à ventre jaune) et les crapauds l'apprécient particulièrement.

Pour l'entretenir dans un jardin filtrant®, on coupe son feuillage fin mars pour faire soit du compost, soit du combustible pour chaudière à biomasse.

Un jardin filtrant® pour l'air est un filtre végétalisé capable de traiter les gaz viciés et les gaz à effet de serre, d'éliminer les mauvaises odeurs et de détruire une grande partie des germes (désinfection). Développement durable et prévention des risques pour l'industrie ou toiture végétale intelligente pour l'habitat ou pour un immeuble de bureaux, les jardins filtrants® pour l'air offrent à la planète la première vraie réponse au problème des gaz à effet de serre.

pour qui ?

- traitement de l'air vicié pour les bâtiments d'habitation et les bureaux
- traitement de l'air pour l'industrie
- traitement de l'air pour les décharges

réalisations

- traitement de la climatisation du nouveau siège du journal Le Monde (Paris)
- désodorisation des stations d'épuration de Honfleur et Alençon
- traitement des boues de la station d'épuration de Sauvigny-les-Bois
- traitement de gaz à effet de serre et désinfection d'une ancienne décharge à Amiens

Informations tirées du site internet :

<http://www.phytorestore.com>

Autres sites internet à consulter :

<http://www.carteleau.org/local/schoenau.htm>

<http://www.cemagref.fr>