

MICROPOLLUANTS : quels impacts sur les techniques d'assainissement ?

41. Les dernières initiatives
en matière de lutte contre les
micropolluants

42. Micropolluants : un coût à
intégrer

46. Traitement des eaux usées :
les meilleures stratégies se
dessinent

49. Eaux usées industrielles :
des pistes pour réduire les impacts ?

52. Résidus médicamenteux :
prévenir plutôt que guérir

À la Une

Les dernières initiatives en matière de **LUTTE CONTRE LES MICROPOLLUANTS**

Etablissement d'une liste européenne de polluants émergents, refonte du plan national contre les micropolluants et financement de treize projets novateurs font l'actualité de la lutte contre les micropolluants.

Laurent RADISSON

“La réduction des micropolluants dans l'eau est aujourd'hui un enjeu essentiel pour la qualité des milieux aquatiques et la santé des personnes”, avertit l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema), qu'il s'agisse de résidus de médicaments, de cosmétiques, de désinfectants ou de micropolluants issus des revêtements urbains dans les eaux pluviales.

Indépendamment des mesures de prévention, la prise en compte des micropolluants impose d'adapter les techniques de traitement des eaux usées. Cette prise en compte peut résulter d'une obligation réglementaire, notamment à travers la directive cadre sur l'eau (DCE) au plan européen ou de mesures nationales fédérées au sein du plan d'action national contre les micropolluants. Mais aussi de démarches volontaires, comme en témoignent les initiatives lauréates d'un appel à projets dont la ministre de l'Ecologie a récemment dévoilé les résultats.

Vingt-et-une substances identifiées “dangereuses prioritaires”

La directive cadre sur l'eau^o identifie désormais 45 substances prioritaires, 12 nouvelles substances ayant été introduites dans cette liste par une directive du 12 août 2013^o. Parmi ces 45 substances, 21 sont identifiées comme “substances dangereuses prioritaires”^o. La DCE impose la réduction progressive des rejets de substances prioritaires, c'est-à-dire celles présentant un risque significatif

pour l'environnement aquatique. De même que la suppression des substances “dangereuses prioritaires”, c'est-à-dire celles qui sont persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT), le tout à l'horizon 2021. La Commission devait établir une liste de surveillance des polluants émergents avant le 14 septembre 2014, polluants dont les effets devront être surveillés en vue de les inclure dans la liste des substances prioritaires

Les micropolluants dans le 3^e plan national santé-environnement

Le ministère de l'Ecologie avait lancé en octobre 2010 un plan d'action national contre la pollution des milieux aquatiques par les micropolluants, avec une déclinaison plus spécifiquement consacrée aux médicaments. Ce plan, qui couvrait la période 2010-2013, s'était donné comme priorité la réduction à la



si cela se révèle nécessaire. Interrogé par Environnement & Technique, l'exécutif européen précise que la proposition ne pourra pas être adoptée pour cette date mais qu'elle devrait l'être avant la fin de l'année. La Commission procède actuellement à une évaluation technique pour identifier les substances à inclure. Cette liste est censée comprendre 10 substances au maximum, dont trois substances pharmaceutiques : diclofénac, 17-bêta-estradiol (E2) et 17-alphaéthynylestradiol (EE2).

source des émissions des substances les plus polluantes comme le plomb ou le mercure et une amélioration de la connaissance de l'état des masses d'eau. Il prévoyait de réduire de 50% d'ici 2015 les émissions de substances dangereuses prioritaires et de 30% celles des substances prioritaires. Mais aussi de renforcer la surveillance des rejets ponctuels des installations classées (ICPE) et des stations de traitement des eaux usées (STEU) à travers l'action RSDE⁽¹⁾, élargie aux installations nucléaires de base (INB),

en lien avec les travaux du laboratoire de référence sur l'eau Aquaref. "Ce plan a permis l'interdiction ou des restrictions d'usage des molécules les plus problématiques", indique Laurent Roy, directeur de l'eau et de la biodiversité au ministère de l'Ecologie. Selon les lettres de cadrage pour la transition écologique adressées le 18 février dernier par le Premier ministre, la ministre de la Santé est chargée de mener les travaux sur un nouveau plan micropolluants et sur la mise en place d'une liste de vigilance visant la prévention des pollutions par les substances émergentes. La refonte du plan national micropolluants sera finalement intégrée au troisième plan national santé-environnement (PNSE 3), indique Laurent Roy qui précise que les travaux techniques ont commencé. Des mesures devraient porter sur l'impact cumulé des substances (effet cocktail), les faibles doses et les liens santé/biodiversité (utilisation d'espèces sentinelles notamment). "Le lancement de la stratégie sur les perturbateurs endocriniens constitue une anticipation à ce niveau là", indique le directeur de l'eau.

La ministre de l'Ecologie, Ségolène Royal, a révélé le 23 juillet les résultats de l'appel à projets lancé en juin 2013 par l'Onema sur le thème de la lutte contre les micropolluants

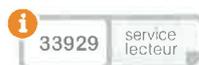
dans les eaux usées. Treize projets bénéficieront d'une enveloppe globale de 10 millions d'euros apportés par l'Onema et les agences de l'eau sur la période 2014-2018.

Une aide de 10 millions d'euros pour treize projets

Ces projets touchent quatre thématiques : résidus de médicaments et de cosmétiques dans l'eau (projets SMS, Cosmet'eau et Seneur), rejets hospitaliers (projets Biotech, Sipibel-Rilact et Rempar Siba), gestion intégrée des micropolluants dans les réseaux collectifs d'assainissement (projets Lumieau, Micropolis, Regard et MicroReuse), et gestion de la pollution drainée par temps de pluie (projets Matriochkas, Roulépur et Micromegas). Le projet SMS vise à réaliser un modèle en site réel pour séparer les micropolluants hydrosolubles présents dans l'urine à la source puis les traiter pour maîtriser les risques sanitaires et préserver les milieux aquatiques. Il est porté par la commune de Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne) avec trois laboratoires publics (Insa, LGC, Ecolab) et quatre PME (Plymem, Ozoval, JP Costes et Adict). Afin d'optimiser la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de la

canne à sucre, le projet réunionnais Micro-Reuse va tester des solutions innovantes de réduction des micropolluants afin de réduire leur impact en sortie d'une station de traitement des eaux usées. Le projet est porté par le BRGM en partenariat avec le Conseil général de La Réunion, la Communauté intercommunale du nord de La Réunion (Cinor) et le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad). Le projet Matriochkas, quant à lui, va tester de nouvelles méthodes d'évaluation des techniques génériques de gestion en amont des eaux pluviales à différentes échelles. Il déterminera ensuite des voies d'amélioration dans la conception des ouvrages de stockage et de filtration. Porté par l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (Ifsattar), il associe Nantes métropole, le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) et l'équipe CNRS - Ecole centrale de Nantes de recherche et d'innovation en sciences de l'information géographique (Rising). ●

Note : ⁽¹⁾ Recherche des substances dangereuses dans les rejets industriels et urbains



Micropolluants : UN COÛT À INTÉGRER

Le coût de traitement des micropolluants jouera certainement pour une bonne part dans notre capacité à les éliminer. L'exemple de la Suisse sera difficile à suivre.

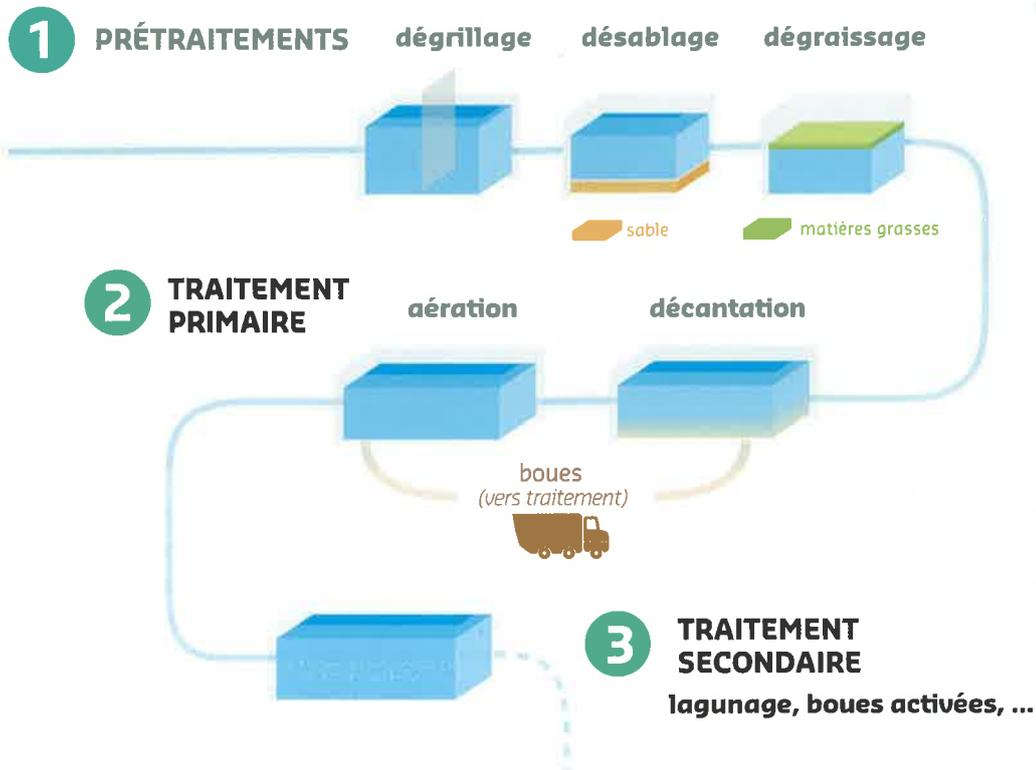
Dorothée LAPERCHE

Si l'impact financier des micropolluants s'avère difficile à appréhender, leurs caractères diffus et les actions entreprises laissent toutefois envisager une somme non négligeable à prendre en charge (coût des traitements, de la réduction de leur utilisation, d'atténuation des effets de la pollution

engendrée, de suivi et d'information, ou encore résiduels : impacts sur des biens et services écosystémiques)⁽¹⁾. Pour ce qui concerne plus spécifiquement le coût des traitements, la situation s'avère différente selon que cette question soit abordée à travers le prisme des stations d'épuration ou des industries. C'est pour répondre à ces questions qu'en → →



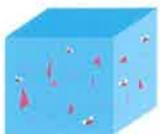
Les différentes techniques de traitement tertiaire



Éliminer en partie
les particules
et les objets
en suspension

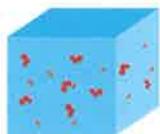
Éliminer en partie
les polluants
dissous

4 TRAITEMENTS TERTIAIRES



POA - Procédés d'oxydation avancés

Des radicaux libres (H_2O_2/UV , $H_2O_2/Fe(II)$, TiO_2/UV ...) sont utilisés pour éliminer les composés chimiques ou organiques.



Ozonation

L'ozone, gaz très réactif, permet de désinfecter l'eau et d'éliminer les micropolluants.



Traitement UV

Les rayons ultraviolets irradient les composés présents dans l'eau.



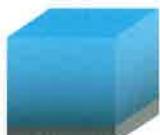
Ultrafiltration

Des membranes filtrent les particules à l'échelle du micromètre.



Nanofiltration

Des membranes filtrent les particules à l'échelle du nanomètre.



Charbon actif

Le charbon adsorbe les composés présents dans l'eau.



Filtre à sable

Un lit de sable d'un mètre d'épaisseur filtre l'eau.



Osmose inverse

L'eau, soumise à une pression très élevée, franchit une membrane qui la filtre au passage.

Éliminer en partie
les particules les
plus fines dont les
micropolluants



REJET DANS LE MILIEU NATUREL



→ → 2010, l'agence de l'eau Rhône méditerranée corse (RMC)⁽²⁾ a tenté d'estimer les coûts unitaires des actions à mener pour réduire les rejets de substances toxiques industriels^o.

Traitement : une facture de 10 à 35.000 k euros pour l'industrie

Selon les secteurs d'activités et les traitements préconisés (charbon actif, résines échangeuses d'ions, osmose inverse, traitements physico-chimiques, ultrafiltration, etc.), ces derniers représentent une fourchette pouvant aller de 10 à 35.000 k euros⁽³⁾. Toutefois l'agence considère que ces coûts seraient surévalués car leur estimation repose sur un niveau à atteindre plus ambitieux⁽⁴⁾ que celui prévu par l'action nationale de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses dans l'eau (RSDE)^o. En effet en 2010, la France n'avait pas encore de valeurs réglementaires limites à respecter. L'agence a opté pour un objectif de rejet fixé à une valeur limite en concentration correspondant à dix fois la norme de qualité environnementale (NQE). "Nous sommes partis sur 10*NQE car c'est une valeur limite qui était discutée en 2010. D'autres pays (par exemple la Belgique) utilisait cette valeur limite",

explique l'agence de l'eau. Dans ses conclusions, le rapport met également en avant des difficultés dans l'obtention des données. Notamment "le manque d'information concernant les conditions de mesure nous fait craindre que parfois des eaux pluviales ou des eaux de refroidissement aient été prises en compte", pointe-t-il. Parmi les secteurs pour lesquels la facture sera la plus élevée, le rapport relève les centrales thermiques de production d'électricité⁽⁵⁾, la chimie organique⁽⁶⁾, la fabrication de papier/carton⁽⁷⁾, la fabrication de pâte à papier chimique⁽⁸⁾, la production et/ou transformation de métaux non ferreux⁽⁹⁾, la sidérurgie⁽¹⁰⁾, les unités d'incinération d'ordures ménagères⁽¹¹⁾, l'industrie des polymères⁽¹²⁾ ou encore la fabrication industrielle d'acide⁽¹³⁾.

De 2 à 20 euros/EH/an, selon les technologies dans les STEP

Le projet d'amélioration de la réduction des micropolluants dans les stations de traitement des eaux usées domestiques (Armistiq)^o s'est également penché sur la question des coûts de la dépollution pour des équipements correspondant à 200.000 et 60.000 équivalents-habitants (EH). "Nous avons comparé une palette de technologie et le coût

est compris entre 2 et 20 euros par équivalent-habitants par an", détaille Samuel Martin, responsable du pôle traitement & valorisation des effluents au Centre international de recherche sur l'eau et l'environnement de Suez environnement (Cirsee). Les scientifiques ont ainsi montré qu'avec des traitements des micropolluants de type ozonation, oxydation avancée, et adsorption sur charbon actif en grain, le coût additionnel seraient compris entre 1,5 et 17,6 centimes d'euros par m³ traité selon les technologies, les objectifs et les tailles de station d'épuration (STEP). "L'ordre de compétitivité varie également légèrement entre les deux tailles de STEP. La technologie la moins coûteuse est l'ozone seul, suivie de ozone/H₂O₂ et ozone/UV, détaille Marina Coquery, responsable du laboratoire de chimie des milieux aquatiques (LAMA) et Coordinatrice du Projet Armistiq, le charbon actif est la technologie la plus coûteuse pour la plus petite STEU, tandis que c'est H₂O₂/UV pour la STEU de 200.000 EH".

Une réglementation suisse contraignante

Sur ces questions, nos voisins helvétiques s'avèrent en avance : ils



vont imposer à près de 100 stations d'épuration suisses de prendre des mesures destinées à éliminer ces polluants. Le taux d'épuration des STEP devra en effet être en moyenne d'au minimum 80% par rapport aux

eaux polluées brutes. Cette mesure devrait entrer en vigueur le 1^{er} janvier 2016. Une liste d'environ douze substances devrait être déterminée prochainement. Le financement sera assuré par le principe du pollueur payeur. Selon des travaux de l'Institut de recherche sur l'eau du domaine des écoles polytechniques fédérales suisses⁽¹⁴⁾, l'extension des chaînes de traitement induirait selon les scénarios (parts relatives de l'ozonation et de l'adsorption sur charbon actif) un surcroît de consommation électrique de 35 à 90 GWh/an soit une hausse de 10 à 20% de la consommation des STEP suisses. La Suisse présente une autre particularité concernant la problématique des micropolluants : en raison d'une interdiction de la fertilisation par des boues d'épuration⁽¹⁵⁾, ces dernières sont incinérées. En France, pour l'instant, aucune obligation réglementaire n'impose aux stations d'épuration

de traiter les micropolluants dans leurs effluents. Et au vu des coûts des traitements, la solution adoptée passera certainement dans la plupart des cas, par une autre stratégie.

En France : une action à la source

"Il ne faut pas croire que nous allons nous débarrasser des micropolluants juste en ajoutant des traitements aux STEP : il faut travailler à la source, assure Martin Guespereau, directeur général de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. Nous menons pour cela des opérations collectives auprès des commerces, artisans, petites entreprises, etc. et proposons des solutions financées par l'agence de l'eau". Les primes de performance épuratoire encouragent également les communes à atteindre la conformité pour leurs boues. "En pilotant mieux les STEP actuelles, nous pourrions atteindre 15 à → →

Matthieu Bauer
 Chef de Marché
 Environnement et Énergie

Endress+Hauser SAS
 3 rue du Rhin
 BP 150
 F - 68331 Huningue Cedex

Tél. : 0 825 888 001
 Fax : 0 825 888 000
 info@fr.endress.com
 www.fr.endress.com

Endress+Hauser **EH**
 People for Process Automation

La gestion maîtrisée du cycle de l'eau.

La gestion maîtrisée de l'eau potable et des eaux usées est l'un des enjeux majeurs des décennies à venir. Indépendamment des difficultés liées à la qualité de la ressource en eau, l'optimisation des procédés est aussi une nécessité économique. Endress+Hauser vous fournit des instruments de mesure et des solutions d'automatisation adaptés à toutes les étapes du cycle de l'eau.

Retrouvez-nous au Salon Pollutec 2014 Hall 5 - Allée D - Stand 228 !

Endress+Hauser SAS
 3 rue du Rhin
 BP 150
 F - 68331 Huningue Cedex

Tél : 0 825 888 001
 Fax : 0 825 888 000
 info@fr.endress.com
 www.fr.endress.com

Endress+Hauser **EH**
 People for Process Automation

→ → 20% d'abattement des micropolluants", estime Martin Guespereau. Selon lui, la remontée des informations de suivi des micropolluants contribuera également à progresser sur ces questions. Pourtant la stratégie française pourrait être confrontée à la réglementation européenne. "Nous finançons aujourd'hui à 50% mais il est probable que nous perdions 10 points de pourcentage : ce sont des règles européennes qui seront en application en 2015, note Martin Guespereau, les grandes industries disent que les 3/4 de leur investissement sont en rapport avec l'environnement : si nous voulons garder ce niveau d'investissement, un coup de pouce public se justifie assez largement". ●

Notes :

- ⁽¹⁾ Coût liés aux micropolluants/ SRM MMDN José A. Pérez Agüñdez, Céline Jacob, Ifremer
⁽²⁾ engagée sur la base d'une pré-étude de cadrage effectuée par l'Ineris pour le compte de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse
⁽³⁾ Ces coûts correspondent à une approche d'avant-projet sommaire. Ils s'entendent hors taxes et hors honoraires et ne prennent pas en compte les fournitures et travaux nécessaires pour l'alimentation électrique, l'air comprimé, l'eau ou toute autre utilité des installations projetées, ni pour les connexions d'instrumentation, d'automatismes ou de report d'information, ni pour la voirie, la clôture, ni pour d'autres éléments d'ordre architectural ou paysager. Ils ne prennent pas non plus en compte les aléas ou contraintes liés au sous-sol ou à des exigences particulières d'installation, de qualité de matériaux, de règles ou de spécifications du maître d'ouvrage ou du maître d'oeuvre. Les études géotechniques, bureaux de contrôle, surveillance et autres contraintes particulières liées au chantier, prestations du personnel du maître d'ouvrage, mission de maîtrise d'oeuvre, coordination Sécurité et Protection de la Santé ne sont pas non plus intégrés dans l'estimation.
⁽⁴⁾ Les objectifs prendront en compte la qualité du milieu récepteur et seront par conséquent propres à chaque établissement.
⁽⁵⁾ 4.900 à 5.600 k€ pour le filtre à sable et de 2.800 à 3.500 k€ pour du charbon actif
⁽⁶⁾ 500 à 600 k€ pour un filtre à sable, 300 à 400 k€ pour du charbon actif, 3.000 à 4.000 k€ pour des

résines échangeuses d'ions et 9.000 à 13.000 k€ pour de l'osmose inverse

⁽⁷⁾ 5.000 à 7.500 k€ pour des traitements physico-chimiques, 250 à 400 k€ pour du charbon actif, 9.000 à 13.000 k€ pour de l'osmose inverse

⁽⁸⁾ 2.000 à 3.000 k€ pour le charbon actif, 20.000 à 26.000 k€ pour les résines échangeuses d'ions

⁽⁹⁾ 1.000 à 1.300 k€ pour les résines échangeuses d'ions, 5.000 à 7.000 k€ pour l'osmose inverse

⁽¹⁰⁾ 2.000 à 3.000 k€ pour des traitements physico-chimiques et de 120 à 150 k€ pour du charbon actif

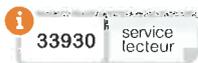
⁽¹¹⁾ 150 à 200 k€ pour du charbon actif, 1.500 à 1.800 k€ pour des résines échangeuses d'ions et 9.000 à 12.000 k€ pour de l'osmose inverse

⁽¹²⁾ 700 à 1.000 k€ pour du charbon actif, 7.000 à 9.000 k€ pour des résines échangeuses d'ions et 25.000 à 35.000 pour de l'osmose inverse

⁽¹³⁾ 400 à 500 k€ pour le charbon actif et 1.200 à 1.500 k€ pour les résines échangeuses d'ions

⁽¹⁴⁾ Fiche Coût énergétique de l'élimination des micropolluants, Avril 2012 - L'Institut de recherche sur l'eau du domaine des écoles polytechniques fédérales, Eawag

⁽¹⁵⁾ Les stations d'épurations communales de Suisse produisent chaque année quelque quatre millions de tonnes de boues d'épuration liquides, correspondant à environ 200.000 tonnes de matière sèche (MS), selon l'Office fédéral de l'environnement suisse.



TRAITEMENT DES EAUX USÉES : les meilleures stratégies se dessinent

Après avoir évalué les techniques de traitement des eaux usées urbaines, le projet Armistiq a rendu ses conclusions : pour bien éliminer les micropolluants, le préalable est un fonctionnement optimal de la STEU. Ensuite des traitements complémentaires peuvent être ajoutés.

Philippe COLLET



Réacteurs du pilote de procédés d'oxydation avancée

Les stations d'épuration ne sont pas conçues pour éliminer ou réduire les concentrations des micropolluants et de fait, les agglomérations d'assainissement relâchent en grand nombre des substances dangereuses et prioritaires au sens de la directive cadre sur l'eau (DCE). Ce constat a incité les pouvoirs publics à imposer un meilleur contrôle des rejets. Cependant, au-delà du contrôle, des recherches sont menées pour améliorer les dispositifs de traitements, à l'image du projet Amélioration de la réduction des micropolluants dans les stations de traitement des eaux usées domestiques (Armistiq) qui visait, à partir de modélisations et d'expérimentations de terrain

sur des stations de traitement des eaux usées (STEU) équipées ou non d'installations pilotes, à optimiser le traitement des micropolluants. Ce programme, le plus important sur le sujet en France, a duré quatre ans de 2010 à 2013 et a rassemblé l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea), l'Université de Bordeaux et Suez Environnement. Il a été en partie subventionné par l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema).

Limiter les rejets et les coûts

Parmi les objectifs de recherche, figuraient l'acquisition de données opérationnelles, l'amélioration des connaissances sur les conditions optimales pour les traitements secondaires (boues activées) ou tertiaires (oxydation avancée, adsorption), la réalisation d'évalu-

ations techniques, économiques et environnementales des procédés, ainsi que la recherche de solutions opérationnelles de réduction des émissions polluantes. Il s'agit d'obtenir "des éléments technico-économiques permettant d'intensifier la réduction des rejets de micropolluants et de limiter les investissements publics", résume la présentation du projet de recherche. Pour cela, les chercheurs ont mesuré l'efficacité des stations d'épuration avec différentes conditions de fonctionnement et évalué l'intérêt et le coût de traitements additionnels par oxydation (selon différents oxydants, différentes doses et durées d'application) et par adsorption (selon différents matériaux et temps de séjour hydraulique).

Trois approches ont été retenues : les traitements avancés intensifs (ozonation, charbon actif, procédés d'oxydation avancée), les traitements

avancés extensifs (zone de rejet végétalisée, filtration sur matériaux adsorbants, tels que le charbon actif, l'argile expansée et la zéolite), les processus de dégradation pour la réduction des micropolluants partiellement biodégradables.

Utiliser au mieux les procédés existants

Les travaux portant sur le procédé à boues activées en aération prolongée, procédé le plus répandu en France pour traiter le carbone et l'azote des eaux usées domestiques, sont plutôt rassurants pour l'élimination de certains micropolluants. "Il ressort de nos travaux que lorsqu'on recherche un fonctionnement optimal en terme de réduction des rejets d'azote ammoniacal et de matière en suspension, ce pour quoi ces STEU ont été conçues, on obtient aussi une meilleure réduction → →



TMI
TECHNIQUES DU MÉLANGE INDUSTRIEL



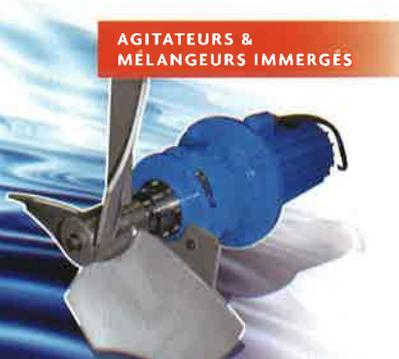
UNITÉS MOBILES & SKIDS



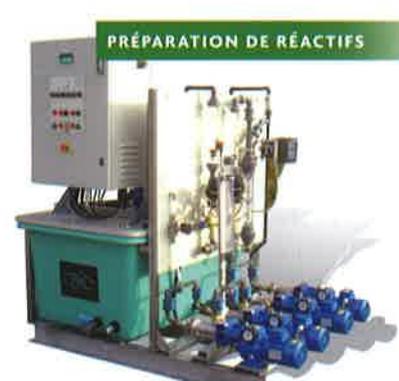
AÉRATEURS



www.tmi.fr
Notre expérience est votre garantie!
Contactez nous! • Contact us!



AGITATEURS & MÉLANGEURS IMMERGÉS



PRÉPARATION DE RÉACTIFS

1 Rue Gustave Eiffel • BP 70305 - ZI La Chazotte
F - 42353 - LA TALAUDIÈRE - Cedex

www.tmi.fr

Tél : 00 33 (0)477 532 872
Fax : 00 33 (0)477 533 244
Email : tmi@tmi.fr





Pilote de traitement complémentaire des eaux usées avec 3 matériaux adsorbant testés (zéolite, argile expansée et charbon actif)

→ → de certains micropolluants", explique Marina Coquery, chercheuse à l'Irstea et coordinatrice du projet Armistiq. Le gain potentiel associé à l'optimisation du fonctionnement des STEU, en terme de réduction des concentrations de sortie pour des polluants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les alkylphénols ainsi que certains résidus médicamenteux, métaux ou pesticides, serait de l'ordre de 10 à 30%. L'étude a aussi permis de déterminer le rôle des différents paramètres. Ainsi, l'augmentation de la température améliore le rendement d'élimination de quelques pourcents seulement pour quelques micropolluants tels que l'ibuprofène, le paracétamol, le métoprolol et le diclofénac. La diminution des concentrations dans les eaux traitées est donc faible. Un doublement de la concentration en matière sèche en suspension dans le bassin d'aération (de 3,6 à 7,7 g/L) conduit à une faible augmentation du rendement d'élimination (de 93 à 95% pour l'ibuprofène et de 77 à 83% pour le métoprolol). Enfin, l'aération, au-delà

de la durée nécessaire, apporterait une élimination supplémentaire des micropolluants très limitée.

Des traitements tertiaires à améliorer

Du côté des systèmes tertiaires intensifs, l'ozonation et le charbon actif en grain ont donné de bons résultats. Ils permettent d'abattre à plus de 70% plus de deux tiers des substances organiques analysées lors de cette étude. "Globalement, pour aboutir à une rétention supérieure à 70% d'une majorité des micropolluants organiques étudiés, il faudrait mettre en place une filière complémentaire conduisant à un coût spécifique de traitement supplémentaire par rapport à une filière classique à boues activées de 1,5 à 17,6 centimes d'euro par m³ traité", conclut l'étude. S'agissant des systèmes tertiaires extensifs, l'évaluation d'un fossé de 80 mètres de long construit sur sol imperméable (avec un temps de séjour de 10 minutes) a montré une efficacité très limitée. L'élimination

est inférieure à 30% pour les micropolluants réfractaires aux traitements préalables. Seuls quelques micropolluants, tels que certains métaux (cobalt, zinc, cadmium) ou certains résidus médicamenteux (paracétamol, ibuprofène), sont réduits dans des proportions allant de 30 à 70%. Quant aux filtres garnis de différents matériaux adsorbants en grain (argile expansée ou zéolite) avec un temps de rétention hydraulique (HRT) de 24h, ils présentent des rendements d'élimination supérieurs à 70% pour la moitié des substances pharmaceutiques et phytosanitaires étudiées. Par contre, même s'ils sont supérieurs à ceux des filtres à gravier, les résultats de ce type de traitement sur les autres substances sont moins bons que ceux obtenus avec du charbon actif avec un temps de rétention hydraulique de 1,5 heure, qui offre, note l'étude, "des rendements d'élimination proches de 100% pendant plus de 330 jours". Le coût de ces techniques est de l'ordre de 0,1 euro par m³ pour le charbon actif à 0,3 euro par m³ pour les matériaux alternatifs. ●

EAUX USÉES INDUSTRIELLES :

des pistes pour réduire les impacts ?

L'industrie, grande consommatrice d'eau, est également à l'origine d'effluents chargés en micropolluants. Mais dans le cadre de l'économie circulaire, les eaux usées peuvent passer du statut de déchet à celui de ressource.

Cyrielle CHAZAL

En 2010, 28,3 milliards de m³ d'eau douce ont été prélevés en France métropolitaine, dont environ 9% pour l'industrie, selon le chiffre Eau France. Au niveau mondial, l'industrie draine 22% des volumes consommés par les activités anthropiques. Les process industriels offrent pourtant de belles possibilités techniques en matière d'économie circulaire. Sachant qu'il faut environ 500 litres d'eau pour fabriquer 1kg de papier ou 1kg d'acier, et parfois jusqu'à 11.000 litres pour obtenir 1 kg de viscosé^o, la réutilisation des eaux industrielles en interne s'impose comme un passage obligé à l'heure de la gestion raisonnée de la ressource hydrique, tant au plan qualitatif que quantitatif. En effet, réutiliser l'eau permet de limiter les prélèvements d'eau neuve dans le milieu mais réduit aussi les volumes des rejets et, par conséquent, la pollution de l'environnement et les risques pour la santé humaine. Par ailleurs, les intérêts de la réutilisation des eaux industrielles dépassent le cercle des préoccupations environnementales. *"Pour les industriels, réutiliser les eaux usées peut permettre d'augmenter leur capacité de production sans avoir à installer une capacité supplémentaire de traitement des effluents et, dans certains cas, de récupérer des matières premières diluées dans les effluents"*, fait valoir Suez environnement sur son site.

Une variété de traitements pour une eau industrielle hétérogène

En France, le traitement externe reste cependant la norme. C'est notamment le mode de traitement adopté par les entreprises implantées dans le bassin Seine-Normandie où 88% des établissements industriels sont raccordés à l'égout. Ce sont alors les → →

OFFRES D'EMPLOI



Ingénieur Etudes - Traitement des Eaux H/F

CDI, Poste à pourvoir France entière

Contexte : AQUATRIX, société d'Assistance Technique et d'Ingénierie dédiée au domaine du traitement des eaux, de la gestion des déchets, de la méthanisation ainsi que des énergies renouvelables, recherche des Ingénieurs d'études (H/F) dans le cadre de son développement.

Mission : réalisation études en phase projet / exécution
 • élaboration des spécifications techniques • dimensionnement
 • conception filières et procédés • consultation fournisseurs
 • analyse des offres • appliquer les procédures sécurité et qualité.

Profil : expérience de 3 ans minimum dans le domaine du traitement des eaux • anglais souhaité.

Candidature: recrutement@groupealphadoz.com



Dessinateur Projeteur H/F

CDI, Poste à pourvoir France entière

Contexte : AQUATRIX, société d'Assistance Technique et d'Ingénierie dédiée au domaine du traitement des eaux, de la gestion des déchets, de la méthanisation ainsi que des énergies renouvelables, recherche des Dessinateurs Projeteurs (H/F) dans le cadre de son développement.

Mission : concevoir et réaliser les documents graphiques pour des affaires en phase projet et / ou d'exécution • établir des plans • réaliser la nomenclature des équipements • veiller au respect du cahier des charges et du planning.

Profil : expérience de 3 ans minimum dans le domaine du traitement des eaux • maîtrise d'un des logiciels : Autocad/ PDMS/Microstation • anglais souhaité.

Candidature: recrutement@groupealphadoz.com



→ → stations communales qui se chargent de la dépollution, parfois à la suite d'un prétraitement effectué par l'industriel. Seulement 11% des sites traitent l'ensemble de leurs effluents en interne : il s'agit des "grands sites industriels" ou des "sites plus petits mais produisant des pollutions très concentrées", explique l'Agence de l'eau Seine-Normandie. Par ailleurs, cette dernière a recensé 1% d'établissements dits "mixtes", qui ne traitent en interne qu'une partie de leurs eaux usées. De même que l'eau usée industrielle n'a pas les mêmes propriétés que l'eau usée domestique, les caractéristiques des eaux usées industrielles varient en fonction de l'activité ayant généré la pollution. Dans une étude de 2010 portant sur les industries du bassin Rhône Méditerranée Corse (RMC), menée dans le cadre de la directive européenne 2000/60/Ce sur l'eau, l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse a analysé la composition des eaux usées en fonction des branches industrielles⁹. Il en ressort que les composants toxiques à éliminer dépendent du type d'activité, c'est pourquoi les "traitements de finition" recommandés sont différents. Ainsi, pour traiter le cuivre et le zinc présents dans les eaux usées issues d'abattoirs, l'agence de l'eau préconise un traitement physico-chimique. S'agissant des eaux utilisées dans les dépôts et terminaux pétroliers, le traitement de finition adéquat pour éliminer le benzène, le naphthalène, le nonylphénol, le toluène et le xylène serait le charbon actif couplé à l'osmose. En matière d'eaux provenant d'usines de plasturgie, qui contiennent notamment de l'octylphénol et du chrome, on peut procéder soit par charbon actif couplé à l'osmose, soit par charbon actif couplé aux résines, explique l'étude.

Les métaux, très présents dans les rejets industriels

Par ailleurs, le secteur de l'ennoblissement du textile produit des eaux riches en tribulphosphate, naphthalène, xylène, cuivre et zinc qui nécessitent d'être traitées par une triple association de charbon actif, ultrafiltration et osmose. Quant aux fonderies de métaux non ferreux, leurs eaux contenant du fluoranthène et du nickel peuvent être purifiées grâce au procédé du charbon actif allié à la résine. Autre exemple, le lavage des citernes, qui souille les eaux au chloroforme, au dichloroéthane et au trichloréthylène, requiert un traitement au charbon actif et osmose, détaille l'agence de

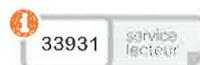
l'eau. Enfin, la fabrication de biocide ou de produits phytosanitaires pollue les eaux à l'arsenic, au chrome, au cuivre et au zinc, ce qui appelle un procédé additionnant charbon actif et résines. Plus généralement, l'étude montre que les métaux sont très présents dans les rejets industriels. En effet, 83% des rejets analysés contenaient du zinc ou l'un de ses composés. Le pourcentage était, respectivement, de 37%, 54%, 58% et 75% pour le plomb, le chrome, le nickel et le cuivre ou leurs composés.

Des progrès en cours

En France, plusieurs entreprises réutilisent leurs eaux usées avec succès, à l'instar de Peugeot, notamment sur le site de Sochaux, dans le Doubs. Le groupe Peugeot PSA a en effet réduit de 70% sa consommation

d'eau par véhicule produit, par rapport à 1995, en partie grâce à la réutilisation des eaux usées. Par exemple, en process de peinture, "l'eau peut servir jusqu'à huit étapes de rinçage en cascade inverse sur les carrosseries", explique le groupe automobile dans son rapport RSE de 2013. Ainsi, l'industriel s'est fixé pour objectif à l'horizon 2018 d'arriver à un ratio de 3,3m³ consommés par véhicule, contre environ 4,29m³ en 2013. Autre illustration du développement de la pratique, le site industriel de Gascogne paper (Aquitaine), entreprise landaise du papier et de l'emballage, produit du papier "Kraft" en limitant ses besoins en eau. Le papetier avance que son usine est presque autonome en vapeur et traite ses effluents en interne grâce à deux lignes indépendantes. De plus, une partie des effluents du site est utilisée pour l'irrigation sylvicole,

sur 25 hectares. Cependant, dans la grande majorité des cas français, l'eau usée est employée comme eau de chauffage ou de refroidissement. Il est en effet plus complexe de traiter l'eau pour des usages sensibles, tels que la réutilisation en tant qu'"eau de process" ou en tant qu'"eau d'une très grande pureté", utilisée dans les domaines de la microtechnologie ou de la biotechnologie. Mais les industriels ne peuvent légalement déverser leurs effluents dans le réseau public de collecte qu'après avoir obtenu une autorisation, qui fixe notamment les caractéristiques que doivent présenter ces eaux usées et les conditions de surveillance du déversement, conformément à l'article L.1331-10 du code de la santé publique. ●



Le procédé BIOLOGIQUE pour l'assainissement individuel et collectif des eaux usées

MICROSTATION EYVI SMVE

- + Facile à vivre, peu d'entretien
- + La plus compacte du marché
- + Ne nécessite pas de ventilation
- + Très haute résistance mécanique
- + Excellent rapport qualité/prix



GARANTIE
Electromécanique
2 ANS

GARANTIE
Couverie
15 ANS

L'ÉPURATION BIOLOGIQUE SMVE

est un mode d'épuration par cultures libres qui consiste à mettre en contact les eaux usées avec un mélange riche en bactéries par oxydation pour dégrader la matière organique. L'importante aération active les bactéries et, de facto, dissout les matières. Elle est suivie d'une décantation au sein de laquelle les boues riches en bactéries sont orientées vers le bassin d'aération.

La technique des boues activées est la plus utilisée pour le traitement des eaux usées des installations individuelles.

SMVE Toulouse

9 av. de la Mouyssaguère - 31280 DRÉMIL LAFAGE
Tél. +33 (0)5 62 18 59 88 - Fax. +33 (0)5 62 18 50 80

SMVE Grand-Ouest

Usine à Landelles (14380)

SMVE
www.smve.fr

RÉSIDUS MÉDICAMENTEUX : prévenir plutôt que guérir

Equiper les établissements de santé de traitements performants ne suffirait pas pour lutter contre la pollution aux résidus médicamenteux. De nombreux acteurs préconisent donc la prévention, moins coûteuse, en évaluant l'impact environnemental des molécules.

Sophie FABRÉGAT



mission Eau et santé sur les projets de recherche Sipibel-Irmise. Depuis 2012 et l'ouverture d'un nouvel hôpital à Bellecombe (Rhône-Alpes), plusieurs axes de recherche ont été développés au sein du

Traitements tertiaires : un rapport coût/efficacité à prouver

Le programme européen noPills[®] s'est appuyé sur plusieurs usines pilotes en Europe pour tester les traitements tertiaires. Résultat : "Pour la plupart des substances considérées, le traitement sur charbon actif en poudre ou par ozonation assure plus de 80% d'élimination. Des taux d'élimination élevés peuvent être obtenus dans les filtres à charbon actif et avec l'osmose inverse. Des taux d'élimination élevés sont aussi atteints avec le traitement UV/H₂O₂" (cf. schéma sur les différents traitements tertiaires). Cependant, ces traitements peuvent induire des effets négatifs, liés aux produits de transformation formés, note le programme. De même, il est nécessaire de prendre en compte l'ensemble du cycle de vie : la technologie UV est la plus énergivore, suivie par l'ozone et le carbone activé. L'ozone basse consommation obtient les meilleures performances. "Les traitements tertiaires occasionnent des dépenses énergétiques supplémentaires. Il faut se poser la question du rapport coût/efficacité et penser à agir par une réduction à la source", conclut le programme.

Chaque fois que vous buvez un verre d'eau potable, vous ingérez des traces de médicaments[®]. Parmi eux, un antiépileptique, la carbamazépine, et son principal produit de dégradation, et un anxiolytique, l'oxazépam. Si ces résidus médicamenteux sont présents dans l'eau de consommation, c'est que les filières classiques de traitement des eaux usées ne les filtrent pas. Cette pollution est difficile à appréhender, car très diffuse : elle ne se limite pas aux effluents des établissements de santé. L'automédication et le développement de la médecine ambulatoire ont multiplié les sources de pollution : chaque logement est susceptible de rejeter des résidus médicamenteux.

Seule une fraction de la pollution est liée aux effluents hospitaliers

"La majeure partie des rejets de médicaments provient des effluents urbains. Si, à la sortie des hôpitaux, les concentrations sont plus importantes, les eaux usées urbaines représentent un volume beaucoup plus grand", explique Vivien Lecomte, chargé de

projet Sipibel pour améliorer la connaissance des effluents hospitaliers et urbains, des risques et des traitements tertiaires. Les premiers résultats montrent que seuls 20% des résidus médicamenteux seraient imputables aux hôpitaux. Cependant, "quelques médicaments sont spécifiquement utilisés dans les hôpitaux". Comme certains antibiotiques, des produits de contraste rayons X et des cytostatiques. "Si certains composés peuvent être abattus en station de traitement des eaux usées (STEU), comme le paracétamol, pour d'autres molécules, l'efficacité du traitement classique est très faible", explique Vivien Lecomte.

"Les STEU ne sont pas équipées pour traiter les résidus médicamenteux", confirme Olivier Toma, fondateur du Comité pour le développement durable en santé (C2DS). "On montre souvent du doigt les hôpitaux mais c'est un faux problème. Si on équipe 100% des établissements de santé, les coûts seront pharaoniques et pour quels résultats ?", s'interroge Olivier Toma.

C'est aussi ce que préconise le C2DS : puisqu'équiper les établissements de santé ne suffirait pas à juguler cette pollution, il faut la limiter en amont. L'une des priorités d'action, estime le C2DS, est une meilleure prise en charge des médicaments périmés. Cela passe par une amélioration de la filière REP mais aussi par son

élargissement aux établissements de santé. L'association plaide également pour l'adoption de l'indice PBT (pour persistance, bioaccumulation et toxicité). Testé depuis 2003 en Suède, il a été généralisé en 2010 à l'ensemble du marché suédois du médicament⁹. Le principe : chaque médicament est classé de 0 à 3 selon son impact sur l'environnement. Les prescripteurs sont donc invités à choisir, à propriétés équivalentes, les molécules les plus vertueuses.

Identifier les médicaments les plus néfastes

Aujourd'hui, deux établissements de santé testent l'indice PBT en France. Les hôpitaux de Tarascon (13) et de Sarcelles (95) ont en effet inclus dans leurs livrets thérapeutiques cet indice environnemental. La centrale d'achat de l'hospitalisation privée (Cahpp) devrait publier, d'ici la fin de l'année,

une analyse médico-économique de cet indice. *"L'objectif est d'évaluer si les médicaments les moins impactants sont moins chers ou plus chers et d'en tirer les leçons pour une politique publique"*, explique Olivier Toma.

Fin juillet, le député Elie Aboud (UMP, Hérault) a déposé une proposition de loi visant à instaurer l'indice PBT en France⁹. Pour cela, l'élu propose de subordonner *"la délivrance de l'autorisation de mise sur le marché (AMM) des médicaments à usage humain (...) à l'indication par le demandeur du degré atteint par son médicament ou son produit sur une échelle mesurant la persistance, la bioaccumulation et la toxicité des résidus médicamenteux dans les eaux de surface"*. Ce qui n'est pas le cas aujourd'hui... Dans le cadre du projet Sipibel, le Laboratoire d'écologie des hydrosystèmes naturels et anthropisés (ENTPE) tente quant à lui d'identifier les médicaments à étudier en

priorité en termes de risques pour les milieux aquatiques, sur la base de leur potentiel bioaccumulable : *"Sur 966 molécules pharmaceutiques consommées aux Hospices civils de Lyon, une première liste de 70 molécules prioritaires a été établie, qui a été par la suite réduite à 14 d'entre elles, jugées particulièrement à risque pour les écosystèmes aquatiques"*. Ces dernières vont faire l'objet d'évaluations approfondies en laboratoire. Selon les auteurs de l'étude, *"toutes les classes thérapeutiques sont représentées, notamment des médicaments très utilisés comme ceux à tropisme cardiaque et des antibiotiques. D'autres médicaments, moins consommés, sont également à surveiller comme les hormones sexuelles féminines et certains anticancéreux"*. ●



APPELS D'OFFRES

PRESTATIONS DE SERVICES LOGISTIQUES POUR LES DEEE MÉNAGERS

1. MISE A DISPOSITION DE CONTENANTS DE STOCKAGE, RAMASSAGE ET REGROUPEMENT
2. MISE A DISPOSITION DE BENNES, ENLEVEMENT ET TRANSPORT
3. RAMASSAGE EN DECHETERIES DES PAM (Petits Appareils en Mélange) DEPOSES EN POINT D'APPORT VOLONTAIRE (BORNE 4m³)

Eco-systèmes lance à partir du 05 septembre 2014 trois appels d'offres relatifs aux prestations logistiques concernant les déchets d'équipements électriques et électroniques ménagers (DEEE) sur l'ensemble du territoire national (DOM inclus).

Eco-systèmes est une société privée à vocation d'intérêt général et à but non lucratif, agréée par les pouvoirs publics pour la mise en place d'une filière de gestion des DEEE. Eco-systèmes assure depuis le 15 novembre 2006 la prise en charge des obligations réglementaires de ses adhérents en matière d'enlèvement et de traitement de ces DEEE ménagers. A ce titre, le tonnage de DEEE ménagers collecté, transporté et traité en 2013 s'élève à 341 000 tonnes.

Ces appels d'offres, proposés via une plateforme de consultation dématérialisée, s'adressent à tous les prestataires en capacité de proposer des moyens d'interventions conformes à la réglementation liée aux DEEE.

Si vous souhaitez y participer, nous vous demandons de bien vouloir suivre les instructions suivantes :

- 1- Si vous avez déjà participé à un appel d'offres pour Eco-systèmes via la plateforme web de BRAVOSOLUTION, vous recevrez d'ici le 15 août 2014 un e-mail de la part de ecosystemes@bravosolution.com vous informant de la création de votre compte sur le Portail Achats.
- 2- Si vous n'avez jamais répondu à un appel d'offres pour Eco-systèmes via la plateforme web de BRAVOSOLUTION, enregistrez-vous à l'adresse suivante à partir du 15 août 2014 : <https://ecosystemes.bravosolution.com>

Les dossiers de réponses devront être complétés en ligne au plus tard le vendredi 03 octobre 2014 à 16h00.