

LE MAGAZINE DES PROFESSIONNELS DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT

HYDROPLUS

Supplément à Environnement Magazine – Avril-Juin 2020



EAUX PLUVIALES

L'infiltration, championne de la dépollution



STRATÉGIE
L'export, une opportunité pour les entreprises de l'eau

INTERVIEW

Frédéric Van Heems, directeur général eau de Veolia France

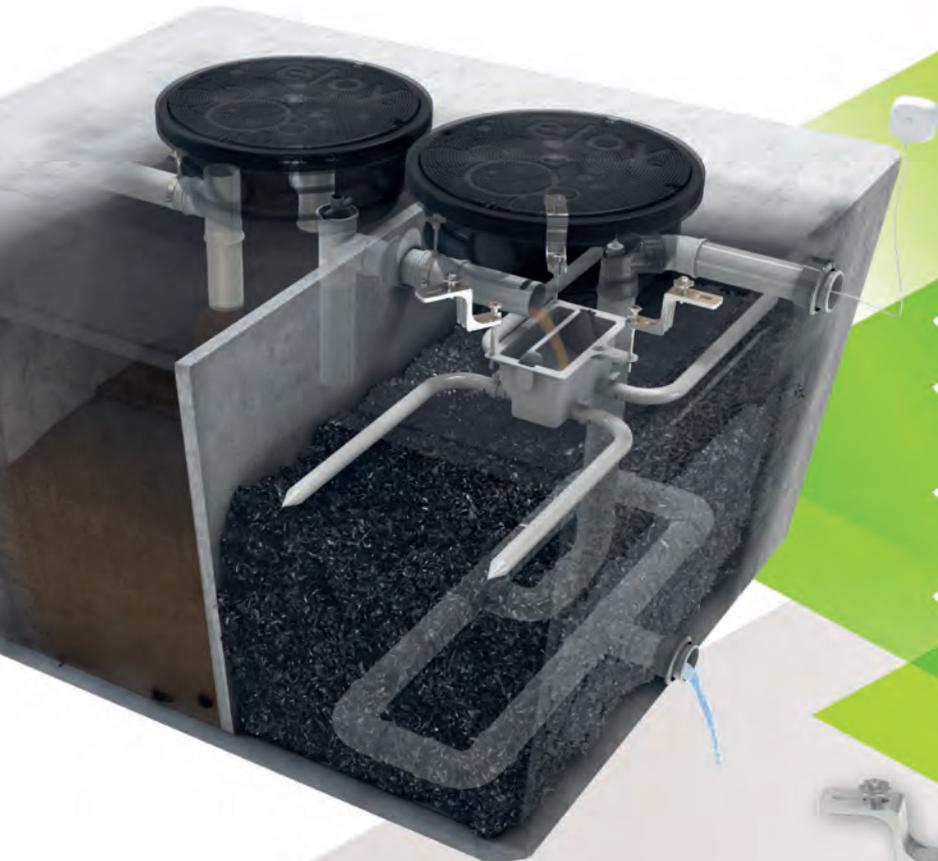
L'AVIS DES PROS

Quelle désinfection choisir ?

- Cifec
- Bio-UV Group
- Sedit

PRODUITS : EAU ET ÉNERGIE

X-PERCO® C-90, UN DISPOSITIF DE DISTRIBUTION RÉVOLUTIONNAIRE



- ✓ **SYSTÈME UNIQUE ET BREVETÉ**
- ✓ **MISE À NIVEAU ENCORE PLUS SIMPLE**
À l'aide de 3 vis de réglage et d'un niveau à bulle
- ✓ **DURÉE DE VIE PRESQU'INFINIE**
Composé en matériaux synthétiques
- ✓ **FONCTIONNEMENT SILENCIEUX**
Monté sur des roulements à billes



X-PERCO® C-90, LE FILTRE COMPACT CONSTRUIT POUR DURER

En savoir plus ? Rendez-vous sur le site eloywater.fr

SOMMAIRE

Avril-Juin 2020

HYDROPLUS | ENVIRONNEMENT
magazine

Hydroplus est un supplément du n° 1779
d'Environnement Magazine
Mars-Avril 2020
Ne peut être vendu séparément

Édité par
Les Éditions du Développement durable
3, Quai Conti - 78430 Louveciennes
Tél. : 01 30 08 14 14
hydroplus@groupe-cayola.com

Directrice de la publication : Florence Wattel
Rédactrice en chef adjointe : Agnès Breton
Rédaction : Sophie Besrest, Alexandra Delmolino,
Eva Gomez, Anthony Laurent, Laurence Madoui
Secrétariat de rédaction : Agnès Breton

PUBLICITÉ

Appoline Chaminade,
appoline@chaminade-meyer.com
envirocom@groupe-cayola.com

APPELS D'OFFRES ET OFFRES D'EMPLOI

recrutement@groupe-cayola.com
envirojob.fr
Tél. : 01 30 08 14 14

SERVICE ABONNEMENT

abonnement.diffusion@groupe-cayola.com

ABONNEMENT 1 AN À ENVIRONNEMENT MAGAZINE ET SES SUPPLÉMENTS, DONT HYDROPLUS

• Tarif France : 217 € TTC
Pour plus d'informations :
voir le bulletin d'abonnement page 50.

IMPRESSIO
Imprimerie de Champagne, 52200 Langres.
Imprimerie certifiée ISO 14001
et Print Environnement.

Imprimé sur papier PEFC

PEFC 10-31-2009

INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX		
	PAPIER INTÉRIEUR	PAPIER COUVERTURE
PAPIER	Vantage Silk	Magno Plus Silk
GRAMMAGE	90 g	150 g
PAYS D'ORIGINE	Autriche	Allemagne
Taux de fibres recyclées	0 %	0 %
CERTIFICATION	PEFC	PEFC
EUTROPHISATION PTOT	0,032 kg/t	0,03 kg/t

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'éditeur est illicite (article L 122-4 du code de la propriété intellectuelle). Toute copie doit avoir l'accord du Centre français de droit de copie (CFC) 20, rue des Grands-Augustins - 75006 Paris. Tél. : 01 44 07 47 70 Fax: 01 46 34 67 19.

Dépôt légal à parution
N° de Commission paritaire: 1124 T 85436
N° ISSN: 1164-8783

**GROUPE
CAYOLA**

Publié par GROUPE CAYOLA
Les Éditions du Développement durable
SA au capital de 10000 €
RCS Versailles 830 632 485

HYDROPLUS est membre de    



18



10



34



26

L'essentiel

DERNIÈRE MINUTE

Covid-19 : la filière du traitement
des eaux usées face au virus 4

L'ACTU 6

TÊTES DE PONT 8

INTERVIEW Frédéric Van Heems,
directeur général de l'activité eau
de Veolia en France..... 10

Focus

Eaux pluviales

Stradal et Hydro International
partenaires 14

Zones humides

Le sobre anniversaire de la convention
Ramsar 15

Ressource

Les fongicides aggravent
les marqueurs d'Alzheimer 16

L'enquête

Entreprises

Objectif export 18

Les entreprises françaises de l'eau ont un savoir-faire qui leur permet de se placer sur les marchés à l'export sur tous les segments du cycle de l'eau. Si les grands groupes sont bien armés, les sociétés de taille plus modeste ont tout intérêt à mettre à profit les dispositifs d'accompagnement qui sont à leur disposition.

Techniques

Le DOSSIER

■ Eaux pluviales
L'infiltration, une barrière
à la pollution 26
Les premiers retours des études menées sur les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales montrent leur efficacité en termes de réduction à la source de la pollution.

L'AVIS DES PROS

■ Quelle désinfection pour
garantir la qualité bactériologique
de l'eau potable ? 34
D. Mariet, Cifec 36
A. Nguyen, Bio-UV Group..... 38
C. Perrod, Sedif..... 40

SOLUTIONS

■ Assainissement
Des bambousaies pour traiter
les eaux usées..... 42
■ Ressource
Un outil pour prédire les effets
d'eaux de rejets sur le vivant 43
■ Eaux pluviales
Nouveau système de régulation
à la parcelle..... 43

■ Dépollution
Une nappe textile capable de capter
les métaux lourds..... 44
■ Eaux usées
Quand ANC et REUT s'associent 45
■ Eau potable
Dispositif de sécurisation des ouvrages 45

PRODUITS

■ Eau et énergie 46

*L'eau est à la fois source et support d'énergie.
Tour d'horizon de plusieurs projets en cours.*

Covid-19 : la filière du traitement des eaux usées face au virus

Même si le risque de contamination par les eaux usées n'est pas encore évalué, les techniciens des services d'assainissement se trouvent en première ligne face à la maladie. Les spécialistes du secteur de l'eau ont déjà pris des mesures. Du côté des Spanc, les collectivités s'organisent au cas par cas.

Si le Covid-19 se transmet principalement par voie aérienne, en toussant ou en éternuant, le risque de contamination par les eaux usées n'est pas à écarter. Depuis la découverte de la maladie, des observations sur des patients infectés ont mis en évidence que leur intestin était contaminé et que le virus était présent dans les matières fécales.

Des fèces aux effluents, il n'y a qu'un pas. Depuis les années 1950, plusieurs études scientifiques ont déjà montré la présence de virus dans les eaux usées et les boues de station d'épuration. « *Un virus ne peut pas se développer hors d'une cellule vivante; mais il peut être protégé de la destruction pendant plusieurs jours s'il est entouré de matières organiques* », rappelle Julie Paume, directrice du développement

du Groupe d'études et de recherches de microbiologie et de l'environnement (Germe), un laboratoire indépendant spécialisé dans les produits pour l'assainissement.

Face à la pandémie, les spécialistes du secteur de l'eau se sont mis rapidement sur le pied de guerre. Si la distribution d'eau potable s'organise pour assurer la continuité du service, le point critique porte surtout sur les 21 000 stations d'assainissement opérationnelles en France. Et les spécialistes se penchent sur les concentrations du Covid-19 dans les effluents et sa durée de vie dans l'environnement après rejet. « *Nous ne connaissons pas encore parfaitement le temps de survie du virus en fonction des surfaces de contact, et c'est au niveau de l'assainissement que nous allons concentrer nos actions de*



prévention, pour protéger les salariés des stations d'épuration. Ils doivent avoir des protections individuelles renforcées, surtout des masques », annonçait Tristan Mathieu, délégué général de la Fédération des entreprises de l'eau dans un article récent du quotidien *Les Échos*.

Pour Julie Paume, le danger est bien réel. « *Selon l'OMS, les virus peuvent survivre jusqu'à un an dans les biofilms des stations et les boues. Quand ils se trouvent en suspension dans les eaux, leur durée de vie est de quelques heures, voire quelques jours. Il n'existe pas de données pour le coronavirus, mais le principe de précaution vou-*

drait que les techniciens se protègent suffisamment lors des manipulations. »

Avec le passage en phase 3, le secteur de l'eau a en effet estimé qu'il faut 500 000 masques par semaine pour protéger le personnel du virus potentiellement présent dans les eaux usées. La profession a demandé que le secteur soit inclus dans le cluster santé, pour être attributaire prioritaire des masques qui seront alors distribués par les préfetures. Le principe de précaution s'impose pour le personnel des stations d'épuration, mais qu'en est-il de l'assainissement non collectif, parent pauvre de la filière ?

Les techniciens de Spanc comme les vidangeurs interviennent chaque jour auprès des particuliers. Ils sont aussi en contact direct avec les dispositifs de traitement. Comme leurs collègues de l'assainissement collectif, la prévention devrait donc être de mise. Mais encore faut-il qu'ils aient les moyens de s'équiper en conséquence. « Une combinaison intégrale jetable, un masque pour bloquer les particules virales, des lunettes, une charlotte, des bottes et des gants devraient faire partie de l'équipement de base de tous les techniciens de l'assainissement. À la fin

de leurs interventions, ils peuvent aussi prendre une douche intégrale, car les cheveux, les poils et la peau peuvent transporter les virus. L'eau de javel est aussi efficace contre les coronavirus », estime Julie Paume.

À l'heure où nous écrivons, les collectivités s'organisent au cas par cas. Certaines ont déjà adopté le principe de précaution en demandant à leurs agents d'opter pour le télétravail et en suspendant tous les contrôles. D'autres autorisent encore les visites lors des ventes ou des travaux, en demandant à leurs agents d'adopter des

mesures d'hygiène adaptées et de bonnes pratiques avec les usagers.

Cet épisode de pandémie pointe en effet du doigt une question en suspens. Si plusieurs études portant sur l'ANC mettent en avant la présence de virus dans les eaux usées, aucune ne traite de leur devenir après traitement. Lors des tests de performance sur les dispositifs agréés dans le cadre de la procédure d'agrément, les organismes certificateurs s'intéressent aux paramètres microbiologiques, mais la virologie n'est pas étudiée.

Le principe de précaution

voudrait que tous les agents de l'assainissement, collectif ou non collectif, respectent quotidiennement des règles strictes de protection et d'hygiène. « La législation ne prévoit pas de mesures particulières pour décontaminer les eaux et les boues : il s'agit là d'une impasse sanitaire qui devra être corrigée après l'épisode du coronavirus. Jusque-là, les instances officielles ne demandent pas à ce que l'on recherche les virus en général, donc on fait comme s'ils étaient absents de ces écosystèmes », regrette Julie Paume.

Sophie Besrest

Au programme
du 5^e numéro

ENVIRONNEMENT
TV

Verdir la ville



Abonnez-vous gratuitement à notre chaîne



Jacques Oudin est décédé

L'ancien sénateur de Vendée, Jacques Oudin, est décédé du coronavirus, le 21 mars, à l'âge de 80 ans. L'homme a marqué, à travers ses mandats, le secteur de l'eau, qui lui a rendu hommage sur les réseaux sociaux. Sénateur (RPR puis UMP, de 1986 à 2004), il avait proposé en 2003 le projet de loi, devenu loi Oudin-Santini, votée en 2005. Ce texte autorise les collectivités, syndicats et agences de l'eau à consacrer jusqu'à 1 % de leur budget eau et assainissement au financement d'action de solidarité internationale dans ces secteurs.



© Wikimedia

L'ONU interpelle sur le climat



© Tobin Jones

À l'occasion de la Journée mondiale de l'eau, le 22 mars dernier, les Nations unies ont publié leur rapport annuel sur la mise en valeur des ressources en eau. « *Les changements climatiques affecteront la disponibilité, la qualité et la quantité d'eau nécessaires aux besoins humains élémentaires* », alerte les auteurs, qui appellent les autorités à s'engager plus fortement afin de garantir l'accès à l'eau potable et à l'assainissement. « *Alors que 2,2 milliards de personnes ne disposent pas d'un accès à l'eau potable et que 4,2 milliards sont privées de systèmes d'assainissement sûrs, le défi est considérable* », est-il souligné. En un siècle, la consommation mondiale d'eau a été multipliée par six et augmente d'environ 1 % par an.

49 %

C'est la proportion d'aides octroyées par l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse en 2019 contribuant à l'adaptation au changement climatique (sur 300 millions investis dans 3050 projets).

Les paiements pour services environnementaux sont bénéfiques

Lors du Salon de l'agriculture, les agences de l'eau Seine-Normandie et Adour-Garonne, des collectivités de ces deux bassins ainsi que des agriculteurs ont présenté les premiers



© AESN

résultats de l'expérimentation des paiements pour services environnementaux (PSE). Ces derniers ont pour objectif de reconnaître une agriculture qui protège l'eau, les sols, les milieux et la biodiversité et contribue à l'atténuation des changements climatiques. Les projets reposaient sur trois principaux critères : la présence de prairies et la longueur des rotations culturales, la faible utilisation de pesticides et de fertilisants minéraux, ainsi que la préservation des haies, des bois et des zones humides. À noter, l'agence Loire-Bretagne a lancé, au même moment, un appel à initiatives de préfiguration à la mise en place d'un tel dispositif, doté d'une enveloppe de 1,5 million d'euros, quand Rhône-Méditerranée-Corse l'avait fait à l'automne 2019.

22 engagements post-Assises de l'eau

Le 29 janvier dernier, la Fédération des entreprises de l'eau (FP2E) a signé une feuille de route de 22 engagements pour la mise en œuvre des conclusions des Assises de l'eau, rendues en juin 2019. Ces engagements sont organisés en trois grands blocs : renforcer la confiance des consommateurs en l'eau du robinet, les responsabiliser et améliorer l'accès à l'eau ; mieux protéger, partager et renouveler les ressources en eau ; développer la transparence des services de l'eau et les formations aux évolutions des métiers de l'eau. Tristan Mathieu, secrétaire général de la FP2E, rappelle qu'ils « *nécessitent de travailler de concert avec l'État, les collectivités et tous les acteurs de l'écosystème pour faire évoluer les infrastructures et renforcer la sobriété des prélèvements de l'ensemble des activités* ».



© FP2E

2,6

C'est en millions, le nombre de personnes qui meurent chaque année en raison des maladies liées à l'eau et à un environnement insalubre.

Source : Baromètre 2020 de l'eau, de l'hygiène et de l'assainissement, Solidarités International.



© E. Pain / Région Bretagne

Thierry Burlot, président de l'OFB

Lors de sa première réunion, début mars, le conseil d'administration de l'Office français de la biodiversité (OFB) a élu président Thierry Burlot, vice-président de la Région Bretagne et président du comité de bassin Loire-Bretagne. Sandrine Bélier, directrice d'Humanité et biodiversité, a été élue première vice-présidente, Hubert-Louis Vuitton, président de la Fédération départementale des chasseurs du Loir-et-Cher et de la Fédération régionale des chasseurs du Centre-Val de Loire, deuxième vice-président, et Sylvie Gustave-dit-Duflo, vice-présidente de la Région Guadeloupe, troisième vice-présidente. Le conseil d'administration de l'Office compte 43 membres nommés par le ministère chargé de la Transition écologique (arrêté du 31 janvier dernier), regroupés en cinq collèges.

Adopta s'étend

L'association Adopta élargit son territoire d'intervention des Hauts-de-France à la Région Grand-Est, sur le bassin-versant de l'agence de l'eau Rhin-Meuse. L'association loi 1901 va y participer à la « sensibilisation du territoire à la gestion intégrée des eaux pluviales et apporter son appui technique aux acteurs de l'aménagement ». Manon Paradowski sera le relai local depuis l'agence Rhin-Meuse, près de Metz (57).



© ADOPTA

« L'eau doit être une préoccupation aujourd'hui pour qu'elle ne devienne pas un problème demain. »

Emmanuelle Wargon, secrétaire d'État auprès de la ministre de la Transition écologique et solidaire, lors du Carrefour des gestions locales de l'eau.



© MTE

Météo-France et VNF contractualisent

Météo-France et Voies navigables de France ont signé, mi-janvier, un contrat de fourniture de prestations météorologiques pour trois ans. Les informations que Météo-France va transmettre permettront à VNF d'optimiser sa régulation de l'eau sur les 6 700 km de rivières et canaux dont il a la charge. Météo-France lui fournira des prestations renforcées et une expertise météo, notamment sur la régulation des crues et des étiages. Afin de permettre cette coopération, VNF procède à l'instrumentation de son réseau d'eau, les débits et les prélèvements d'eau.



© VNF

Sénéo

C'est le nom qu'a choisi le Syndicat des eaux de la presqu'île de Gennevilliers (SEGP). Sénéo se veut le reflet de l'engagement responsable du deuxième producteur et distributeur d'eau potable en France (610 000 habitants, dix communes de l'Ouest francilien).



Agitateur d'eau

Un logo pour SFA

Le groupe SFA a décidé de capitaliser sur la force de ces marques multiples en les fédérant sous une même bannière que symbolise un nouveau logo.

Tencate crée une filiale pour ses géotextiles



La nouvelle entité de Tencate spécialisée dans la dépollution des eaux pluviales, TenCate Aquavia, créée le 1^{er} janvier dernier, traduit la volonté du groupe de développer l'activité de ses aquatextiles oléodépolluants Tencate Geoclean. Cette solution dépollue les eaux de ruissellement qui s'infiltrent dans le sol en retenant les hydrocarbures. Par ailleurs, elle active et amplifie leur biodégradation. Elle se pose comme solution alternative aux séparateurs d'hydrocarbures.

Sensus boucle son intégration dans Xylem

Deux ans, après son rachat par Xylem, Sensus a terminé « son intégration totale dans le groupe », présente Michel Jacquet, directeur commercial de Sensus. L'entreprise, dont la base en France se trouve dans l'Ain, a désormais intégré l'ensemble des processus de Xylem dans les domaines de l'énergie thermique et de l'eau. Ainsi, « nous allons avoir plus de poids sur le marché, plus de représentativité », assure Michel Jacquet. Au programme des prochains mois : le lancement de la version améliorée de H2OImes, son portail d'hébergement de données (50 000 compteurs en relève) ; la R & D sur la radiorelevé mobile par véhicules ; la préparation du lancement commercial de Cordonel, le compteur d'eau connecté à ultrasons pour gros volumes destiné aux réseaux d'eau industriels présenté fin 2019.



© Sensus

Fusion dans le forage

Le SFEG, Syndicat national des entrepreneurs de puits et de forages pour l'eau et la géothermie, et l'Asef, Association syndicale des entreprises de forage, ont annoncé, le 13 février, leur fusion depuis le 1^{er} janvier 2020. Ce réseau regroupe plus de 80 entreprises de forages pour l'eau et la géothermie, soit les deux tiers des entreprises du domaine, et conserve le nom de SFEG. Éric Garroustet (Cotrasol) est son président.



© Cotrasol

ACO rachète Acido

Aco France a annoncé, début mars, le rachat de la société Ocido, basée à Friville-Escarbotin, dans la Somme (80), qui conçoit, fabrique et commercialise des systèmes de prétraitement des eaux pluviales. « Il s'agit d'une opportunité unique pour Aco de renforcer sa présence sur le marché de la gestion des eaux pluviales et de compléter son activité dans le prétraitement et le stockage. Les produits de l'entreprise Ocido vont venir étoffer notre gamme afin de mieux répondre aux besoins de nos clients, en France comme à l'International », indique François Desebbe, directeur général d'Aco France. L'accord signé entre les deux entreprises prévoit de garder la vingtaine de salariés d'Ocido sur le site de production picard.



© ACO



© Alkern

Un nouveau président pour Alkern

Xavier Janin a été nommé, mi-février, président du groupe Alkern. À 50 ans, ce centralien succède à Pascal Casanova à la tête de l'industriel spécialisé dans les produits préfabriqués en béton, notamment pour la voirie, l'aménagement urbain, l'assainissement et le traitement de l'eau.

63 %

C'est le taux de croissance du chiffre d'affaires de Bio-UV group en 2019, à 20 millions d'euros. Pour 2020, l'entreprise visait, avant le confinement, un CA supérieur à 35 millions. Bio-UV conçoit, fabrique et commercialise des systèmes de désinfection de l'eau par ultraviolets, ozone et AOP (procédé d'oxydation avancée).

Ramus Industrie se renouvelle



© Ramus

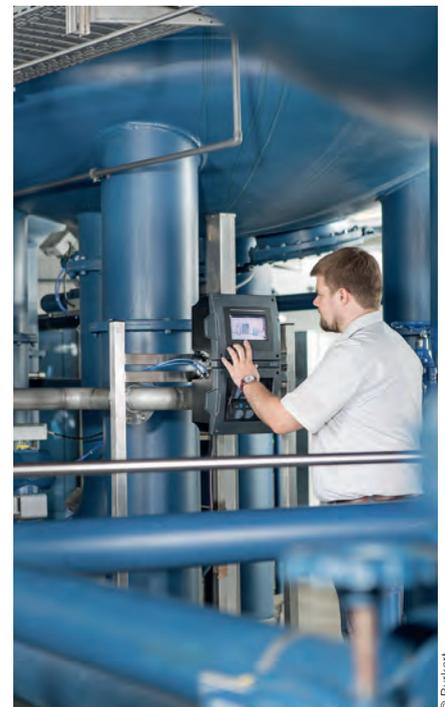
Ramus Industrie, spécialisé dans la robinetterie industrielle haut de gamme, travaille à son propre label « *Made in France* ». « *Le 100 % français est un marché de niche*, admet Cédric Petit, le responsable du développement des opérations de Ramus Industrie nommé au début de cette année.

Mais, grâce à notre service de

R&D, nous nous adaptons en permanence à la demande en développant de nouveaux produits. C'est notre façon de se démarquer. » Un travail que vient compléter l'action sur le terrain des technico-commerciaux pour « *apporter une réponse rapide* », précise Cédric Petit. En septembre 2019, l'entreprise s'est réorganisée autour de son président, Thierry Pellarin, et s'est fixé un nouveau cap, reposant à la fois sur le savoir-faire – l'entreprise couvre toute la chaîne de la sortie de fonderie à la commercialisation – et sur les outils numériques (référencement google, développement d'une nouvelle image). À terme, l'entreprise vise le développement à l'international.

Burkert récompensé

Burkert a reçu, dans la catégorie Entreprises, le Trophée Innovation 2020 décerné dans le cadre du Carrefour des gestions locales de l'eau, à Rennes, fin janvier, pour son système d'analyse en ligne de type 8905. Celui-ci est conçu pour les réseaux d'adduction, la surveillance continue des eaux, le stockage des principaux paramètres de mesure du procédé de traitement d'eau et le contrôle des eaux de process chez les industriels.



© Burkert

Accord Frans Bonhomme et OIEau

Le 29 janvier dernier, Éric Tardieu, directeur général de l'OIEau, et Pierre Fleck, président du groupe Frans Bonhomme, ont signé une convention-cadre, qui définit les contours de leur partenariat scientifique et technique dans les domaines de l'eau, de l'assainissement, du génie écologique, des milieux aquatiques, de la biodiversité et de l'économie circulaire. Cet accord

va permettre de développer des synergies en termes de coopération, d'échange d'informations, de promotion et de formation présentielle, numérique et à distance. En 2020, la réalisation de vingt modules de formation eau potable et de treize modules de formation assainissement était prévue.



© Frans Bonhomme

Les outils numériques une transparence totale



© Veolia Christophe Majani

Frédéric Van Heems,
directeur général de l'activité eau de Veolia en France

Veolia a misé sur les outils numériques pour transformer sa relation avec ses clients, les collectivités locales, mais aussi pour repenser le système de gestion des services de l'eau dans l'Hexagone.

Rencontre avec Frédéric Van Heems, directeur général de l'activité eau de Veolia en France.

2019 a été une année particulière d'un point de vue de la météo. Quel retour en faites-vous ?

Frédéric Van Heems : Dans le domaine de l'eau, nous nous trouvons à un moment charnière et critique. Les Français sont habitués à tourner le robinet et à voir l'eau couler, de qualité et sans limites de volume. Néanmoins, toutes les études et enquêtes montrent qu'il y a un avant et un après 2019. Avant l'épisode de sécheresse de l'été dernier, le changement climatique était, pour les Français, une réalité loin de leurs préoccupations quotidiennes. Désormais, le changement climatique frappe à la porte de chacun. L'eau est le marqueur de ce phénomène. Tout le monde se rend compte que faire couler de l'eau bonne à boire au robinet est un enjeu. Il faut tous nous mobiliser pour préserver un accès à cette ressource précieuse.

Comment se traduit pour Veolia l'intégration du changement climatique dans ses pratiques ?

Frédéric Van Heems : Pour mieux partager la ressource et entrer dans l'économie circulaire, il est nécessaire d'impliquer tout le monde : les collectivités, les industriels, les usagers, les associations... Pour l'activité eau de Veolia en France, nous nous devons d'être un prestataire exemplaire et innovant sur tout le cycle de l'eau. Longtemps, cela a été morcelé. Il faut désormais mettre en œuvre une approche systémique de l'eau, qui se doit d'être plus simple. D'ailleurs, de plus en plus d'appels d'offres dans le secteur de l'eau en France sont globaux, à l'instar de celui de Nîmes que nous avons remporté en 2019 et dont le contrat a démarré le 1^{er} janvier. Il couvre la gestion du service d'eau potable et l'assainissement sur toute la métropole. Ces types de contrats sur l'ensemble du cycle de l'eau seront de plus en plus fréquents.

... permettent d'offrir aux collectivités »

Agir ensemble, cela implique de partager des informations. Le digital est important, mais l'humain l'est tout autant. Nous avons choisi d'associer le digital et l'humain dans une « relation attentionnée ». Les usagers ne sont pas des numéros. Ce sont des hommes, des femmes, des enfants que l'on doit accompagner et cela doit se traduire par de nombreux contacts.

Où en est Veolia en matière de transformation numérique ?

Frédéric Van Heems : Nous sommes en pointe ; en tout cas, pour l'activité eau de Veolia en France, nous essayons de l'être. Nous avons beaucoup investi dans les outils digitaux et de nombreuses innovations numériques ont été développées. Certaines ont trait à la performance opérationnelle. Ainsi, en matière de télérelève, nous avons installé 3 millions de compteurs intelligents. Ces appareils permettent une facturation de la consommation réelle d'eau, et apportent aux usagers des informations très précises sur leur consommation, grâce auxquelles ils peuvent notamment comparer leur consommation à celle d'autres profils similaires. Nous pouvons aussi les accompagner en leur délivrant des conseils et en leur proposant des services via des applications. Par exemple, une alerte peut être envoyée si la consommation augmente, notamment la nuit, laissant présager une fuite. Nous avons aussi développé des services de vigilance, à l'image de l'aide à la surveillance des personnes âgées : dans ce cas, une baisse inhabituelle de l'activité du compteur en plein jour peut trahir un malaise de l'occupant du logement surveillé. Le numérique est une façon d'impliquer le citoyen, qui devient alors un « consommateur ».

Sur le terrain, le développement du numérique se traduit de quelle façon ?

Frédéric Van Heems : Le développement du digital passe par l'instrumentation du réseau, qui permet une meilleure gestion du patrimoine. Par exemple, des sondes acoustiques localisent les fuites au mètre près. Les sondes pour la mesure de la température et de la qualité de l'eau permettent de mieux anticiper les crises. Mais qui dit données, dit aussi système de supervision. Notre système numérique Hypervision 360, présenté il y a maintenant dix-huit mois, associe le numérique et l'intelligence artificielle. Il permet d'utiliser les données pour piloter l'ensemble des réseaux, des usines, et être plus réactifs. Ce type d'outil est perpétuellement enrichi de modules complémentaires afin d'aller toujours plus loin. Chaque année, nous consacrons plusieurs centaines de millions d'euros à la recherche et

développement et une bonne partie de cette enveloppe est consacrée au numérique.

Quels sont les atouts de vos solutions ?

Frédéric Van Heems : La particularité de Veolia dans les services liés à la gestion de l'eau est d'avoir développé des outils « glocaux » grâce auxquels les informations sont renvoyées directement vers les opérateurs. Ce système décentralisé permet d'offrir une transparence totale à nos clients, les collectivités locales. Elles ont la possibilité de voir la même chose que nos agents de terrain. En effet, depuis trois ans, nous développons une autre approche en direction des collectivités. La DSP à la papa est carbonisée. Un nouveau modèle de relation entre public et privé apporte plus de transparence dans la gestion des services liés à l'eau, tout en y engageant davantage les élus et les services. Nous sommes favorables à une nouvelle forme de contrat : le CSP, le contrat de service public. La délégation de services n'est pas totale et les élus restent responsables du service public, mais la collectivité sous-traite les aspects techniques, dont la bonne gestion est soumise à un système de bonus-malus. Ce système nous engage et si nos propositions sont tenues, il est normal que nous soyons récompensés par un bonus sur la performance. *A contrario*, si nous échouons à tenir nos engagements, un malus sera appliqué. Une telle gouvernance conduit à un copilotage des services. La transparence est assurée grâce à un reporting en temps réel, ce que permet le digital.

Quels bénéfices tirez-vous du digital ?

Frédéric Van Heems : Ces outils apportent de multiples services, notamment en matière de formation, un poste pour lequel nous consacrons plus de 3 % de notre masse salariale. Nous avons également fait évoluer la posture managériale de l'entreprise et nous appliquons désormais le modèle de la « pyramide inversée ». Au XXI^e siècle, les hommes et les femmes sont au cœur de nos actions. Il faut remettre la responsabilité au plus près du terrain. Selon notre nouvelle Raison d'être, adoptée en 2019, chacun dans l'entreprise doit pouvoir réconcilier le petit sens du quotidien avec le magnifique sens général de l'entreprise : « Ressourcer le monde ».

Propos recueillis par Agnès Breton

REAL-TIME AND IN-SITU WATER QUALITY MONITORING

NODE SOLUTIONS & SERVICES

Hydreka, builds on its expertise in online and connected metrology in the water sector, offers a new range of microbial biosensors connected to a self-powered PLC to monitor and analyze natural, urban or industrial aquatic environments in real time.

This innovative approach opens new perspectives in the fields of monitoring and protection of water resources (eg, groundwater, surface water, marine environment...) and wastewater management (eg, industrial and urban effluents, sewage networks, WWTP bioprocesses...).



Groundwater monitoring (water catchment areas)



Real-time information for process control, decision making and support



Qualify flows, detect pollutant events, anticipate impacts



Compliance of discharges into the natural environment (storm spillway)

Regulatory compliance of industrial discharges

BOD₅ ASSESSMENT IN REAL TIME

The NODE technology allows for BOD₅ assessment (Biochemical Oxygen Demand) in real-time and has recently received the Environmental Technology Verification (ETV) delivered by the French National Laboratory of Metrology and Testing.

FROM SEWAGE NETWORK TO ENVIRONMENTAL DISCHARGE AND NATURAL ENVIRONMENT

As a central element in the **NODE Solutions and Services**, NODE microbial biosensors can be used to evaluate the organic load or to detect the presence of pollution or toxic compounds in water. This integrated, energetically autonomous approach adapts to all types of measurement points in urban or industrial environments (eg, industrial discharges, sewage networks, the different stages of wastewater treatment processes...), or in natural environments (eg, storm water overflows, surface water, groundwater, water catchment areas...).

Thanks to **NODE Solutions and Services**, Hydreka provides a complete diagnostic and anticipation tool to act in a very short time on process malfunctions or to manage accidental pollution. Based on a modular design, **NODE Solutions and Services** is adapted for conventional and advanced diagnosis (eg, sectorization, pollution research, compliance of regulatory discharges, monitoring of catchment fields). In addition, embedded intelligence and the development of custom algorithms allow a service offer directly oriented to the needs of our customers (real time decision and assistance with process control).

COMBINATION OF 2 SPECIALISTS

In July 2019, **HYDREKA** and **ENOVEO**, specialized in consulting and expertise in microbiology, chemistry and biotechnologies applied to the environment, combine their know-how to propose innovative solutions and services in the field of environmental diagnosis and metrology.

INTELLIGENT AND INNOVATIVE METROLOGY SOLUTION

NODE Solutions and Services integrates a self-powered PLC (DTU2) which ensures the complete management of the data (recording, transmission, processing), sending alarms in the event of anomalies detection or triggering of dedicated actions (sampling by automatic samplers, stopping or starting a process ...).

The self-powered PLC is also designed to integrate additional sensors (pH, ORP, dissolved O₂, conductivity, temperature, flow ...) for multi-parametric approach. The sending of alarms or the triggering of actions can be established based on the signal of the biosensor alone or from the integration of several signals provided by the different probes connected.



An autonomous, robust and modular solution

NODE biosensors convert the activity of microorganisms, naturally present in the environment that the user want to monitor, into a directly exploitable electrical signal. Since microorganisms are very sensitive to environmental changes, the measurement of their activity is an immediate indicator of the water quality or the performance of a process (eg. increase or decrease in organic load, presence of toxic compounds...).

Energetically autonomous, **NODE Solutions and Services** is adapted to all site configurations (sewage networks, treatment ponds, piezometers, rivers...). Compared to most measurement probes, NODE biosensors benefit from minimal maintenance since they exploit microbial growth that often causes dysfunction in most other online metrology systems (ie, biofouling).



TOWARDS OPTIMIZATION OF EFFICIENCY & COST OF WATER PROCESSES

NODE Solutions and Services helps in management of crisis situation, prevention and control of potential non-compliance or optimization of treatment processes. For the monitoring and control of sanitation systems or treatment processes, **NODE Solutions and Services** ultimately leads to a reduction in operating costs (eg. energy expenses, sludge management, quantity of additives...) but also anticipates environmental impacts and penalties related to non-compliant discharges.

Hydreka's consulting service can also provide complementary custom made solutions and services in order to best meet its client needs.

MORE INFORMATION ON **NODE Solutions & Services** :

HYDREKA
www.hydreka.com
A Halma company



■ EAUX PLUVIALES

Stradal et Hydro International partenaires

Stradal et Hydro International ont signé, le 29 janvier dernier à l'occasion du Carrefour des gestions locales de l'eau, à Rennes, une convention de partenariat exclusif faisant de Stradal le représentant officiel en France de la solution brevetée de traitement des eaux pluviales d'Hydro International.



Les succès remontant du terrain nous ont convaincus de l'opportunité d'aller plus loin. » C'est en partant de ce constat que Christian Jacob, directeur marketing de Stradal France, et Phil Collins, directeur commercial Europe d'Hydro International, ont signé, le 29 janvier dans le cadre du 21^e Carrefour des gestions locales de l'eau, à Rennes, une convention de partenariat exclusif pour la fabrication, la commercialisation et la distribution en France de First Defense, la solution de traitement des eaux pluviales par décantation hydrodynamique à effet vortex du britannique Hydro International.

« La gestion intégrée des eaux pluviales est de plus en plus prise en compte lors des travaux liés

aux infrastructures. Il était impératif pour Stradal d'être présent, indique Christian Jacob. C'est dans ce contexte que nous avons noué des contacts avec Hydro International depuis 2016. » « Stradal nous a convaincus par son savoir-faire, son important maillage territorial et sa présence dans les comités de normalisation », explique Phil Collins.

De la rencontre a germé l'idée d'un système de traitement des eaux pluviales reposant sur une technologie mise au point par Hydro International. Laquelle a été adaptée au marché français. « Nos savoir-faire sont complémentaires », exposent les deux partenaires. Ainsi est né First Defense, présenté et primé au concours des innovations de Pol-

À g. : Christian Jacob, directeur marketing de Stradal France ; à dr. : Phil Collins, directeur commercial Europe d'Hydro International.

lutec en 2018. « Après le prototypage in situ, qui nous a permis de valider le concept, nous allons maintenant passer à la phase industrielle. First Defense sera dans un premier temps assemblé en Alsace, à Kilstett, avant que nos autres sites de production s'en chargent en fonction de la localisation des chantiers », détaille le directeur marketing de Stradal. « Notre objectif est de devenir le leader sur ce secteur », ajoute-t-il.

First Defense associe une chambre circulaire préfabriquée en béton de Stradal dans laquelle se réalise, grâce à une injection tangentielle de l'effluent, une décantation hydrodynamique hydraulique mise au point par Hydro International. La pose s'effectue en une demi-journée. Le dispositif assure le traitement des métaux lourds et des matières en suspension contenus dans les eaux d'infiltration, en visant un abattement supérieur à 80 %. « C'est un produit fiable, compact, conforme aux habitudes de pose des entreprises de travaux publics puisqu'il s'installe comme un regard. Le coût est parfaitement maîtrisé car le système est fourni prêt-à-poser et la maintenance se limite à un hydrocurage régulier », conclut Christian Jacob. **AB**

■ ZONES HUMIDES

Le sobre anniversaire de la Convention Ramsar

À l'échelle mondiale, 35 % des zones humides ont disparu entre 1970 et 2015, un rythme trois fois supérieur à celui des forêts. La France fête le 49^e anniversaire de la Convention Ramsar, premier traité international sur la conservation des ressources naturelles, avec l'inscription au réseau mondial du cinquantième site national. Sans politique volontariste de reconquête des milieux.

Plus un mètre carré de zone humide ne doit être détruit, exhorte Frédérique Tuffnel, députée (Charente-Maritime, ex-LREM). Face aux impacts du dérèglement climatique comme le risque d'inondations, qui concerne 16 000 communes, 300 agglomérations, 17 millions d'habitants et 9 millions d'emplois, les solutions fondées sur la nature seront à moindre coût. » Un an après la parution du rapport parlementaire « *Terres d'eau, terres d'avenir* », les propositions avancées avec le sénateur Jérôme Bignon (Somme, LIRT) restent à concrétiser – en particulier celles sur la fiscalité. Frédérique Tuffnel rappelle qu'un programme national de restauration de 100 000 ha de zones humides d'ici à 2030 est suggéré au gouvernement et continue à plaider pour que les Régions portent des appels à partenariats locaux, associés à des paiements pour services environnementaux (PSE) dans le cadre de la réforme de la politique agricole commune. « *Au ministère de l'Agriculture, on nous oppose qu'il existe déjà les mesures agroenvironnementales et nous peinons à faire comprendre qu'elles ne visent pas les mêmes objectifs que les PSE* », rapporte Jérôme Bignon.



© Jean-Louis Venet

Le plan pour la biodiversité de juillet 2018 annonçait le financement, d'ici à 2021, de 150 millions d'euros de PSE par les agences de l'eau, qui rémunéreront les actions de protection de la biodiversité engagées par les agriculteurs. Les agences Seine-Normandie et Rhône-Méditerranée et Corse ont lancé, fin 2019, des appels à manifestation d'intérêt.

Sur 3 % des terres émergées, les tourbières stockent 30 % du carbone terrestre, plus du double de ce que captent les forêts. Bastien Coïc, de l'association Ramsar France, rappelle qu'à l'échelle nationale, ce stock reste méconnu. « *Un état des lieux aiderait à cibler les sites à préserver en priorité.* » Le rapport parlementaire de 2019 invitait l'Institut géographique national (IGN) à fournir un appui métho-

Les tourbières peuvent stocker une grande quantité de carbone.

dologique aux acteurs territoriaux pour dresser des inventaires cartographiques des zones humides. « *En France, une dizaine de tourbières sont encore en exploitation et libèrent du carbone dans l'atmosphère* », signale Frédérique Tuffnel. Par ailleurs, le drainage de ces zones acides génère environ 2,7 millions de tonnes d'équivalents CO₂ par an (autant que 30 000 tours du globe en avion), évalue l'Office français de la biodiversité. À l'échelle planétaire, les tourbières drainées émettent 2 à 3 gigatonnes éq-CO₂, soit dix fois les rejets annuels de la France métropolitaine.

Les vallées de la Scarpe et de l'Escaut (Hauts-de-France, 27 000 ha) constituent depuis peu le cinquantième site français intégré au réseau international Ramsar (2 386 sites couvrant près de 254 millions d'hectares, soit quatre fois la France). Et une dizaine de sites envisagent la labellisation. Les zones humides constituent une petite moitié des 200 000 ha acquis par le Conservatoire du littoral depuis 1975. Tout au long du mois de février, quelque 800 animations se sont tenues autour des zones humides françaises (marais, prairies humides, tourbières, lagunes, mangroves...). **LM**

■ RESSOURCE

Les fongicides aggravent les marqueurs d'Alzheimer

Des chercheurs de l'université de Montpellier ont montré qu'une exposition chronique de souris transgéniques à de très faibles doses de fongicides exacerbe les marqueurs de la maladie d'Alzheimer.



© Antoine Meysonnier

Pour déterminer les effets à long terme sur la santé humaine de l'exposition chronique aux nombreux résidus de pesticides contaminant les denrées alimentaires, des chercheurs de l'université de Montpellier* ont mimé les effets d'une exposition chimique à bas bruit sur des souris transgéniques J20, « *un modèle de la maladie d'Alzheimer et de l'angiopathie amyloïde cérébrale* », précise le CNRS. Les résultats de leurs travaux ont été publiés, en janvier dernier, dans la revue *Environmental Health Perspectives*.

Les rongeurs ont été traités par un cocktail de trois antifongiques de la classe des anilinyrimidi-

dines (cyprodinil, mepaniprim et pyriméthanol), qu'une étude de l'Anses a pointé pour la fréquence de leurs résidus dans l'alimentation des Français et dans l'environnement. Les doses appliquées pendant neuf mois s'élevaient pour chaque produit à 0,1 µg/L dans l'eau de boisson, dose qui correspond à celle à ne pas dépasser dans l'eau potable selon la réglementation européenne.

Les souris traitées présentent « *une forte augmentation du nombre et de la taille des plaques amyloïdes dans le cerveau*, notent les chercheurs, *à la fois dans l'hippocampe et le cortex*. » Et de compléter : « *Une aggravation*

Un lien serait possible entre l'exposition chronique aux résidus de fongicides et maladie d'Alzheimer.

des marqueurs de l'inflammation astrocytaire et microgliale a également été montrée, ainsi qu'un taux élevé de certaines interleukines dans le cerveau. »

Les résultats du suivi de l'apparition des plaques amyloïdes à trois, six et neuf mois d'âge montrent que les souris traitées aux pesticides ont une augmentation d'un facteur dix-huit du volume des agrégats amyloïdes vasculaires dans le cortex superficiel entre six et neuf mois d'âge. « *Ces plaques vasculaires sont réminiscentes d'une angiopathie amyloïde cérébrale* », tranchent les scientifiques. Selon eux, « *ces données montrent que les composés antifongiques de la famille des anilinyrimidines aggravent les marqueurs principaux de la maladie d'Alzheimer, même à très faibles doses* » et « *suggèrent un lien possible entre l'exposition chronique aux résidus de fongicides et une aggravation de l'angiopathie amyloïde cérébrale* ». La présence d'angiopathie amyloïde cérébrale (AAC) autour des vaisseaux sanguins a souvent pour conséquence « *des hémorragies cérébrales, une comorbidité de la maladie d'Alzheimer* », concluent les chercheurs.

AB

* Laboratoire Mécanismes moléculaires dans les démences neurodégénératives, MMDN, UMR_S 1198 Inserm/université de Montpellier/EPHE.

Toutes les solutions de relevage pour votre projet

SANIFOS®

1 600 / 2 100 / 3 100

Plus de 90 combinaisons possibles :

- 3 tailles de cuve
- 5 puissance de pompe
- 3 types de couvercles dont un classe D



Nos ingénieurs sont à votre disposition pour tous vos projets de relevage, devis et plans.

+33 (0)3 44 94 45 91

(Ligne commerciale dédiée)

info.stations@sfa.fr

 **SFA** GROUP

Agitateur d'eau



»» ENTREPRISES

Objectif export

Sur un marché mondial en croissance, les entreprises françaises, déjà bien placées en matière d'ingénierie, ont les compétences pour se positionner sur tous les segments du cycle de l'eau. L'accompagnement de la filière demeure important pour structurer le développement à l'export de ses activités.



Le marché mondial de l'eau affichera une croissance de 5 à 6 % par an d'ici à 2025 porté par les évolutions démographiques, le vieillissement des infrastructures, le renforcement des normes de qualité de l'eau, le besoin d'économies et donc une meilleure gestion de la ressource pour faire face aux changements climatiques. Ces tendances s'appliquent à tous les pays, émergents et avancés. Les entreprises françaises de l'eau, qui bénéficient d'une bonne image à l'international, ont donc une opportunité à saisir. L'école française de l'eau, tirée

Les ETI et PME ont besoin d'aide pour sortir de nos frontières.

par les grands groupes, est une marque de confiance pour de nombreux pays », rappelle Sylvie Furé, chef de service cleantech chez Business France, l'agence nationale chargée du développement international des entreprises françaises.

Avec près de 5 000 entreprises, en intégrant sous-traitants et activités de génie civil associées, le secteur industriel français de l'eau réalise un chiffre d'affaires annuel à l'international de près de 9 milliards d'euros, d'après la Filière française de l'eau. Si l'export pèse pour près de 60 % de l'activité liée à l'eau des grands groupes, chefs de file du secteur (Veolia, Suez, Saur, Saint-Gobain...), le taux d'exportation des ETI et PME reste inférieur à 50 %. Plus ancrées sur le territoire national, les plus petites d'entre elles manquent souvent de moyens humains et de structuration pour se lancer à l'export.

C'est pour renforcer leur internationalisation que la Filière française de l'eau, désignée Comité stratégique de filière (CSF) en 2017 par le Conseil national de l'industrie, a présenté en mai 2019 sa feuille de route internationale. « *Nous allons agir dans trois grands axes, présente David Colon, délégué du CSF Eau. En augmentant la visibilité des gammes de solutions technologiques françaises, en préparant l'écosystème français à se projeter sur les besoins internationaux en eau et en assainissement et en portant la parole de l'industrie de l'eau auprès des parties prenantes "clé" pour l'international.* » Dans ce cadre, il évoque le renforcement de France Water Team international, la marque export des entreprises françaises de l'eau.

Les trois pôles de l'eau (Aqua-Valley, Dream eau et milieux et Hydreos), désormais réunis au sein de la fédération France Water Team (FWT), pôle de compétitivité de la filière de l'eau, ont désormais inscrit dans leurs priorités l'internationalisation de la filière. Sous la bannière commune France Water Team International, ils agissent pour améliorer la visibilité à l'export des entreprises et les accompagnent collectivement. Chaque année, en plus d'actions récurrentes dans certains pays



du Maghreb (Maroc, Tunisie), des zones prioritaires de dix à quinze pays sont définies et font l'objet d'actions ciblées (délégations, présence sur des salons internationaux...).

En février dernier, une délégation de neuf entreprises a ainsi co-exposé au XX^e Congrès international de l'Association africaine de l'eau, qui a réuni à Kampala (Ouganda) l'ensemble des opérateurs publics et privés de l'eau. « *Notre rôle est d'ouvrir les portes de l'export aux entreprises. Ensuite, chacune est libre de développer sa stratégie individuelle. Nos actions collectives permettent à certaines PME de monter une offre commerciale commune et de partir en groupement à l'export* », explique Yvan Kedaj. Les pôles constituent également des relais auprès des acteurs institutionnels du commerce extérieur et de l'aide au développement.

Depuis sa création il y a un an, la Team France Export, portée par les acteurs publics et privés de l'accompagnement international (Business France, chambres de commerce et d'industrie, Régions, Bpifrance...), propose aux entreprises un guichet unique en régions pour l'accompagnement

Ad'Occ organise des sessions techniques annuelles sur des enjeux liés à l'eau (ici, en octobre 2019, au Maroc).

à l'internationalisation et un unique correspondant à l'étranger.

Pour pousser à l'exportation, un dispositif de proximité a été mis en place, avec un maillage régional de 80 conseillers internationaux sur le périmètre des cleantech. « *Ce suivi individuel comprend un diagnostic de l'activité, des conseils sur les opportunités de marché et, lorsque l'entreprise est prête à exporter, un contact direct dans le pays cible par le biais de nos 65 bureaux implantés à l'étranger. Ils facilitent alors l'identification et l'approche de partenaires commerciaux. Car il est préférable de ne pas partir seul et de s'appuyer sur un partenaire local (importateur, distributeur...), qui puisse répondre aux appels d'offres ou assurer la maintenance des équipements* », estime Sylvie Furé.

Business France organise également des événements collectifs. Accueil des entreprises sur le Pavillon français lors des grands salons internationaux de l'eau (Ifat, VietWater, Pollutec Maroc, SIEE Pollutec Algérie, Americana) ainsi que des programmes « *accélérateurs d'export* » sur des marchés de l'eau cibles, en 2020 en Inde et Asean. Les entreprises sont

accompagnées pendant plusieurs mois en trois phases (préparation, immersion et suivi). « *Il n'y a pas une méthode unique pour aller à l'international, mais certaines règles de base s'appliquent. Les entreprises pensent parfois qu'une technologie avancée suffit, mais les moyens humains et financiers sont aussi nécessaires pour se lancer* », conseille la chef de service.

En régions, les agences de développement économique sont parties prenantes de cet accompagnement. L'Agence de développement économique de la région Occitanie (Ad'Occ) fait partie avec Business France, la CCI, BpiFrance et le conseil régional de la Team France Export Occitanie, qui réunit une équipe de quinze conseillers chargés de l'accompagnement des entreprises. Dans ce cadre, la Région octroie des subventions de 10000 à 100000 euros, Pass et Contrat export, aux PME d'Occitanie pour soutenir leurs actions (études de benchmark, déplacements à l'étranger, renforcement des moyens humains). « *Contrairement à d'autres secteurs, l'export est souvent envisagé par les entreprises de l'eau dans un second temps. Le repli du marché français enregistré depuis huit à neuf ans a cependant contribué à les pousser hors des frontières. Mais les plus petites ont difficilement accès aux appels d'offres internationaux. Elles n'ont pas les moyens humains pour organiser une veille ou elles sont bloquées par les spécifications des cahiers des charges. C'est pour les aider que nous avons créé, en 2014, le Club Occitanie Maroc* », souligne Anne Baraillé-Combe, responsable du département export multisectoriel chez Ad'Occ. Grâce à sa maison régionale implantée à Casablanca, Ad'Occ assure pour les entreprises adhérentes au club une veille des appels d'offres marocains, une animation permanente des réseaux locaux et organise trois sessions techniques annuelles sur des enjeux de l'eau. « *En structurant l'animation autour du marché marocain, le Club améliore l'implication des entreprises. Nous travaillons actuellement avec douze d'entre elles spécialisées dans l'eau. Mais sur la trentaine passée par le club, 70 %*



BRLi mixe le travail en direct depuis la France et l'appui des filiales à l'étranger (ici, à Aboisso, en Côte d'Ivoire).

ont réussi à décrocher des marchés », met-elle en avant. Basée à Lunel, dans l'Hérault, Bio-UV Group se félicite de son implication dans le Club Eau Maroc. « *C'était une opportunité pour nous, d'autant que le Maroc est l'un*

**Depuis 1988
HITEC équipe toute la planète**

H I T E C
L'instrumentation de référence

61, rue Jean Jaurès - 91160 CHAMPLAN - FRANCE
Tél.: 33(0)1 69 74 10 90 - Fax: 33(0)1 69 74 10 99
<http://www.hitec.fr> - e-mail : info@hitec.fr

des premiers utilisateurs des systèmes de réutilisation des eaux usées traitées qui mettent en œuvre nos technologies UV », souligne Anne Julia, directrice export de cette société de 80 salariés. Contrairement à d'autres, l'entreprise s'est développée dès sa création, en 2000, de front en France et à l'export. Aujourd'hui, elle réalise 70 % de son chiffre d'affaires, soit 14 millions d'euros, dans près de 71 pays. En traitement de l'eau potable et des eaux usées, l'un de ses segments d'activité avec les piscines, les eaux industrielles et de ballast, Bio-UV fonctionne essentiellement avec des partenaires locaux (distributeurs, intégrateurs et bureaux d'études) qui placent ses solutions dans les appels d'offres. Dans une démarche collaborative soutenue par Ad'Occ et le pôle Aqua-Valley, la société s'est également associée, en 2017, à deux entreprises voisines, Imeca et le bureau d'études Idee, au sein du groupement BIO21, pour mutualiser leur force commerciale sur deux zones cibles (Proche et Moyen-Orient, Asean). Les



Suez a conclu des contrats dans le cadre de partenariats public-privé (ici, à Casablanca).

partenaires ont ainsi profité des offres de la Région Occitanie pour embaucher un volontaire international en entreprise (VIE) au Vietnam, pays dans lequel Bio-UVGroup a déjà remporté des contrats.



L'expérience de... Didier Ginestet,
ingénieur chez Européenne de traitement des eaux France
(ETE France)

« Des stratégies multiples à l'export »

« Européenne de traitement des eaux fabrique depuis 1984 des systèmes de filtration de l'eau que complète une solution de désinfection électrochimique (Activ' H2O) destinée aux pays émergents. Notre dirigeant a toujours misé sur l'export, qui représente entre 20 et 25 % du chiffre d'affaires de 4 à 5 millions d'euros. Nous sommes implantés en Afrique depuis vingt ans. Au départ, notre bureau à Dakar accueillait un expatrié et une équipe locale, mais ce modèle n'a pas fait ses preuves. Nous l'avons remplacé par des partenariats locaux avec des entreprises de distribution reconnues dans leur pays. Depuis dix ans, nous fonctionnons sans structure propre au Sénégal, au Cameroun, à l'île Maurice, au Gabon et en Angola. En Afrique, nous sommes également sous-traitants de grands groupes comme Vinci sur des gros projets internationaux. En Amérique du Sud, ETE a créé en 2013 la filiale ETE-Aquactiv avec des Espagnols pour commercialiser Activ' H2O. Nos filiales implantées au Panama et au Pérou reçoivent les pièces détachées et réalisent le montage sur place. En 2016, soutenus par la Région Occitanie et l'Europe, nous avons également fondé le groupement Synergie avec deux entreprises régionales, Chemdoc et Phaesun, pour exporter un système d'adduction d'eau potable solaire et élargir notre offre. Enfin, en vue de nous étendre en Asie, nous avons breveté notre solution pour éviter de prendre des risques sur ce marché. »

Les projets d'envergure menés dans les pays en développement nécessitent dans la majorité des cas l'intervention de bailleurs de fonds internationaux qui sécurisent le financement. Ces marchés sont particulièrement difficiles d'accès aux PME qui manquent de moyens pour les suivre ou pour s'y placer. Pour faciliter leur veille sur les marchés publics internationaux, Business France propose le service Organisations internationales et bailleurs de fonds (OIBF). L'agence travaille également en amont des appels d'offres avec les bailleurs institutionnels (Banque mondiale, Agence française de développement, Agence de coopération internationale du Japon...) pour faciliter l'intégration des entreprises françaises. Au sein de sa « Task Force » Nouvelles Solutions, le Medef International intervient lui aussi auprès des bailleurs de fonds institutionnels. « Il est capital de faire connaître aux banques de développement les solutions innovantes de nos entreprises en amont des appels d'offres pour qu'elles les intègrent », souligne Philippe Gautier, son directeur général. Le Medef International promeut l'export par filières (task force) ou par zones géographiques, mais il peut ponctuellement soutenir un groupement d'entreprises sur un modèle

particulièrement innovant. « Sur l'eau, je pense au partenariat public privé (PPP) monté entre le groupe Odial Solutions (Vergnet), Orange et Famoco pour la mise en œuvre du premier réseau d'adduction d'eau potable en zone rurale au Sahel. Nous poussons donc les bailleurs de fonds à soutenir le montage de projets innovants au-delà des procédures d'appels d'offres, mal adaptées à l'innovation », estime Philippe Gautier.

Banque publique de développement, l'Agence française de développement (AFD) octroie essentiellement des prêts pour financer les projets structurants des États dans le cadre d'appels à projets internationaux. L'eau et l'assainissement pèsent pour 8 à 10 % de son activité globale. Ce qui représente 1,4 milliard d'euros de nouveaux projets financés en 2019 dans le secteur et 6,5 milliards sur



La solution de désinfection électrochimique d'ETE lui assure entre 20 et 25 % de son chiffre d'affaires.

plus de 200 projets en cours de mise en œuvre. Près de 60 % des projets en cours concernent l'Afrique, 30 % la zone Asie et Moyen-Orient et 10 % l'Amérique latine et centrale. « L'intervention française en Afrique est une priorité face aux forts besoins d'infrastructures en eau et

Under the High Patronage of
M^r Emmanuel MACRON
President of the French Republic

PAYS DE LA LOIRE 2020, 9-12 JUNE
NANTES, SAINT-NAZAIRE | FRANCE

9
12
JUNE
2020

#Seanergy2020

t
in
@
f
▶

International leading event
on **marine renewable energy** and **offshore wind**

Organised by

Official Partners

contact@bluesign.eu
www.seanergy-forum.com

assainissement (usines de potabilisation, stations d'épuration, réseaux). 95 % de nos projets concernent l'équipement en infrastructures du milieu urbain et périurbain et nous réservons une partie des financements à l'organisation du service (formation à la maintenance par exemple) pour pérenniser les investissements. En revanche, nos appels d'offres n'intègrent pas l'exploitation des services qui relève des États », précise Céline Robert, chef de division eau et assainissement à l'AFD.

Si les aides de l'AFD sont déliées en l'application des recommandations de l'OCDE de 2001, son action n'en profite pas moins aux entreprises françaises, particulièrement bien placées en ingénierie. « L'AFD n'est pas un instrument de commerce extérieur. Les appels d'offres soumettent les entreprises à la concurrence. En revanche, nous avons des relations régulières avec les entreprises françaises pour connaître leurs offres, les informer et échanger sur les modalités de passation de marché », poursuit Céline Robert. Sur les gros appels d'offres, comme l'extension de production du site de Kabala à Bamako (Mali), remporté pour 110 millions d'euros par des Français (Merlin, Sogea-Satom,

Il n'y a pas une méthode unique pour aller à l'international, mais certaines règles de base à appliquer.

Degrémont-OTV), on retrouve surtout des grands groupes. Mais sur les petits contrats, avec sous-traitance en milieu rural ou en lien avec la gestion intégrée de la ressource, des PME françaises réussissent à se placer.

Filiale du groupe BRL de 200 salariés, BRL Ingénierie (BRLi) réalise la moitié de son chiffre d'affaires à l'international, soit 12 à 14 millions d'euros. Son développement à l'export s'est fait selon deux modèles : en direct depuis la France, avec des partenaires nationaux dans les pays concernés, et par le biais de filiales, implantées en Côte d'Ivoire, en Ouganda et à Madagascar, et de succursales, en Éthiopie, en Palestine et en Bolivie. « Le modèle d'implantation dépend de nos objectifs. En Côte d'Ivoire, nous nous heurtons à une diminution de nos parts de marché liée à la concurrence des bureaux d'études locaux, dont la qualité des prestations nous échappait. Nous avons commencé par ouvrir une succursale en 2014 avant de créer une filiale qui nous rapproche des clients. Aujourd'hui, elle emploie 24 salariés, dont 15 permanents », expose Nicolas Vernier, directeur général de BRLi Côte d'Ivoire. Études et maîtrise d'œuvre sur les infrastructures hydrauliques en eau potable et assainissement, les barrages, l'irrigation, la gestion intégrée de la ressource en eau, les schémas directeurs eau et assainissement, les études d'impact environnemental sont autant de prestations réalisées par la filiale ivoirienne. « Nous travaillons essentiellement sur des projets avec des financements internationaux et notre filiale a vocation à rayonner dans toute l'Afrique de l'Ouest. Idem en Ouganda et en Éthiopie qui nous postent sur les marchés d'Afrique de l'Est », poursuit le responsable. Partie avec 100 000 euros, BRLi Côte d'Ivoire a multiplié son chiffre d'affaires par plus de dix en cinq ans.



L'expérience d'... Étienne Dantan,
cogérant et directeur technique de l'Atelier Reeb

« Une première expérience de coopération internationale au Sénégal »

« Notre bureau d'études, constitué en Scop de quatre salariés associés, est spécialisé dans les solutions d'assainissement végétalisées. Nous avons participé entre 2017 et 2019 à un programme de coopération piloté par l'association Grand Est Solidarités et coopérations pour le développement (Gescod) pour le soutien au développement de l'activité touristique de la Basse-Casamance, au Sénégal. Ce programme comprenait un volet assainissement pour plusieurs lieux d'accueil. Nous avons réalisé le diagnostic de vingt campements et accompagné, à Oussouye, un des gestionnaires en concevant puis en participant au chantier d'autoconstruction de son filtre planté expérimental. Nous avons notamment installé une plante locale adaptée au climat, le canna jaune. Une association toulousaine, L'Eau du désert, vient également de nous confier une mission de faisabilité en vue d'équiper un village marocain d'une station d'épuration végétalisée. Sous réserve de l'obtention d'un financement marocain ou international, nous pourrions être sous-traitant d'un bureau d'études marocain sur les travaux. Nous espérons que ces expériences nous conduiront à pouvoir proposer nos services aux autorités locales de ces régions. »



Les solutions d'assainissement végétalisées (ici, du canna jaune) de l'Atelier Reeb ont été installées en Basse-Casamance.

Avec près de 40 % de son chiffre d'affaires à l'international, soit 6,7 milliards d'euros, le groupe Suez réalise de son côté 14 % de ce chiffre en Afrique. Historiquement implanté en Égypte, Suez a réussi à pérenniser sa présence en Afrique du Nord où il gère les services d'eau et d'assainissement (ainsi que l'électricité et l'éclairage public) de Casablanca, au Maroc, et en Algérie, les services d'eau et d'assainissement d'Alger étant élargis à la région de Tipasa. Ces deux contrats ont été établis dans le cadre de partenariats public-privé (PPP). « En Algérie, nous avons renouvelé en 2018 notre contrat de gestion de la Société des eaux et d'assainissement d'Alger créée en 2006 par un partenariat public-privé entre Suez, l'Algérienne des eaux et l'Office national de l'assainissement. Dans ce cadre, Suez s'est engagé à former les équipes locales dans six wilayas (division administrative, ndlr) du pays. Nous réalisons des diagnostics de compétence, du transfert de savoir-faire et nous sommes en train de créer l'École nationale de gestion de l'eau et de l'assainissement avec les autorités algériennes », décrit Paul Bourdillon, directeur général Suez Afrique et Proche-Orient. Si le groupe vise également à développer les contrats de service en Afrique subsaharienne, ce type de contrat est plus difficile à décrocher dans cette zone, les appels d'offres des bailleurs de fonds internationaux laissant historiquement la main aux autorités locales pour l'exploitation. Suez a ainsi été impliqué dans 95 % des projets de construction d'usines d'eau potable des capitales africaines équipées. En revanche, ses références en matière de marchés de service restent rares, même si le groupe a remporté, fin 2019, un contrat d'affermage de quinze ans pour la production et la distribution d'eau potable au Sénégal.

Alexandra Delmolino

SOFREL S4W

NOUVELLES FONCTIONS

Postes locaux de télégestion 4.0 pour des réseaux d'eau connectés

- Configuration graphique



- Accès aux informations via PC, tablettes, smartphones (serveur web HTML-5)
- Sécurité des communications
- Cybersécurité intégrée



De nombreux atouts

- Modems 2G/3G/Ethernet intégrés
- Redondance des supports de communication
- Configuration graphique du Poste de relevage
- Atelier d'automatisme intégré
- Identification de personnes par badges HID...



www.lacroix-sofrel.fr



»» EAUX PLUVIALES

L'infiltration, une barrière

Si l'infiltration des eaux pluviales a pu faire craindre un risque de contamination des nappes phréatiques, les premiers retours sur les techniques alternatives montrent qu'elles retiennent au contraire la majorité des polluants dans le sol, limitant ainsi la pollution des milieux aquatiques.

En juillet 2018, le Cerema a rédigé une note à l'intention du ministère de la Transition écologique sur l'infiltration des eaux pluviales et son impact sur la ressource souterraine. « *En l'état des connaissances, l'infiltration est à privilégier pour gérer*

Les différentes familles de techniques alternatives n'ont pas besoin d'être équipées de séparateurs d'hydrocarbures.

les eaux pluviales », confirme Jérémie Sage, chargé d'étude et de recherche Eau en milieu urbain au Cerema Île-de-France et auteur du document. Dans les techniques alternatives à la parcelle (noues, jardins de pluie) et les ouvrages centralisés (bassins d'infil-

tration) qui mettent en œuvre une infiltration superficielle par le sol, les polluants contenus dans les eaux pluviales de ruissellement sont globalement retenus dans les premiers centimètres du sol. Les mécanismes sont différents selon les types de polluants,



à la pollution

par décantation et filtration mécanique pour les polluants particuliers, par adsorption, voire dégradation, pour les polluants organiques. Et plus les sols sont vivants grâce à des terres végétalisées, meilleure est l'infiltration. « *L'infiltration à la source ne présente pas de risque de contamination des nappes puisqu'elle favorise la rétention de l'eau dans les sols. À long terme, il faudra se poser la question de la contamination locale des sols par ces*

polluants. Cependant, cette approche reste préférable à la collecte des eaux pluviales par un réseau qui concentre la pollution et augmente les risques de pollution des cours d'eau », estime Jérémie Sage.

Études de perméabilité, comportement hydrodynamique du sol, conception adaptée des ouvrages, risque particulier lié à la présence d'une nappe superficielle ou de fissures verticales dans le sol sont autant

de points à étudier pour la faisabilité de l'infiltration. « *La pollution des eaux pluviales est liée à 85 % à son ruissellement, le reste étant apporté par l'atmosphère. Il s'agit donc de limiter au maximum le phénomène pour éviter de concentrer les flux de polluants. Par exemple, pour une maison particulière, en recueillant les eaux sur une toiture végétalisée, en favorisant les matériaux perméables et en créant une noue : en associant plusieurs techniques d'infiltration, on arrive ainsi quasiment à zéro ruissellement. En milieu urbain, on privilégiera par exemple une alimentation diffuse des noues, ce qui augmente la surface d'infiltration, plutôt que des points d'injection* », rappelle Jean-Jacques Hérin, président de l'Association pour le développement opérationnel et la promotion des techniques alternatives (Adopta).

Et contrairement à certaines idées reçues, les différentes familles de techniques alternatives (fondées sur la nature, revêtements perméables et solutions de stockage-restitution) n'ont pas besoin d'être dotées de séparateurs d'hydrocarbures. « *Ce type d'équipement est inutile car la pollution moyenne des eaux pluviales en hydrocarbures est de l'ordre 0,5 mg/l, soit dix fois moins que la concentration en sortie d'un séparateur d'hydrocarbures* », précise Jean-Jacques Hérin. Dans le Douaisis, pionnier dans la mise en œuvre de techniques alternatives, le risque de contamination de la nappe a été suivi dès 2008 par un réseau piézométrique. « *Sans observer de variation de*



© Adopia

qualité de la nappe », souligne Jean-Jacques Hérin.

Idem pour le Grand-Lyon qui infiltre depuis trente ans les eaux pluviales en sortie des réseaux séparatifs de l'Est lyonnais dans de grands bassins de rétention-infiltration. Menées avec le Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau (Graie) et l'Observatoire de terrain en hydrologie urbaine (OTHU), des études suivent depuis sa construction le devenir de la contamination en sortie du bassin Django-Reinhardt qui infiltre dans la nappe d'alimentation en eau potable de la ville. L'analyse du sol dans le bassin a permis de prouver que la majorité des polluants (HAP, métaux lourds, matières organiques) restent confinés dans les premiers centimètres de sol. Seuls les pesticides et les nitrates sont retrouvés dans la nappe, mais à des concentrations constantes entre l'amont et l'aval du dispositif.

Dans Lyon, les ouvrages centralisés ont laissé place à des techniques alternatives diffuses, comme les noues, les tranchées d'infiltration, les jardins de pluie, mieux inté-

En l'état des connaissances, l'infiltration est à privilégier pour gérer les eaux pluviales.

grée dans le paysage et l'espace privé. La métropole impose dans son plan local d'urbanisme le zéro rejet d'eau pluviale au réseau sur tout nouveau projet. Et elle vérifie systématiquement la faisabilité de l'infiltration avec obligation notamment d'avoir au moins un mètre de zone insaturée entre le dispositif d'infiltration et la nappe. Seuls certains cas, très particuliers, comme des carrefours à fort trafic, nécessitent encore d'envoyer les eaux pluviales en station d'épuration des eaux usées plutôt que de les infiltrer.

Dans le cadre de son dispositif d'autosurveillance, le Grand-Lyon suit 21 bassins d'infiltration et, depuis deux ans, trois ensembles de noues également soumis à autorisation. « Les dispositifs d'infiltration font l'objet de dossiers type loi sur l'eau et doivent être soumis à autorisation lorsqu'ils drainent les eaux d'un bassin-versant supérieur à 20 ha (et à déclaration entre 1 et 20 ha). Nos arrêtés fixent un suivi, trimestriel ou semestriel, de la

qualité des eaux pluviales entre l'entrée et la sortie des dispositifs. Nous avons donc installé des piézomètres dans la nappe en amont et en aval pour suivre dix-huit paramètres. Les chroniques sur les noues sont trop courtes pour tirer des tendances, mais nous n'observons pas d'impact sur la nappe », constate Hervé Caltran, responsable d'unité à la délégation développement urbain et cadre de vie de la direction de l'eau du Grand-Lyon.

Pour inciter la gestion à la parcelle et même la recharge de nappe sur son territoire de 700 km², Rennes Métropole s'est dotée d'une cartographie du potentiel d'infiltration. Menée par le BRGM en 2019, l'étude Phœbus a identifié 60 % du territoire favorable à l'infiltration et permis au PLUi de l'imposer sur 40 %. Associant le BRGM, la métropole et l'agence de l'eau Loire-Bretagne, une deuxième étude pourrait évaluer l'impact de l'infiltration sur les aspects qualitatifs et quantitatifs des nappes et cours d'eau.

Alexandra Delmolino



© Grand-Lyon

À Lyon, les eaux pluviales font l'objet d'une filière séparée depuis une trentaine d'années.

1 MATRIOCHKAS SE PENCHE SUR LES NOUES

Matriochkas, le projet mené par l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (Ifsttar), a visé l'étude de l'efficacité de rétention des micropolluants par des techniques alternatives, centralisées et diffuses, de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique, à l'image des poupées russes.

Coordonné avec Micromegas et Roulepur, Matriochkas a été piloté entre 2015 et 2019 par le laboratoire Eau et environnement de l'Ifsttar, désormais intégré dans l'université Gustave-Eiffel. Le projet s'est déjà intéressé aux performances des ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales installés sur le territoire de Nantes Métropole, partenaire du projet.

Dans cette approche « macro », un diagnostic du territoire a débouché sur l'inventaire des 650 sites. Une évaluation globale de la pollution entrante a ensuite été réalisée en fonction des données des systèmes d'information géographique (SIG), dont le taux d'occupation des sols. « *L'objectif était d'obtenir des indications sur la gestion des sédiments et d'aider les collectivités à mieux entretenir leurs ouvrages. Cependant la comparaison des résultats de cette modélisation avec la composition réelle des sédiments dans une douzaine d'ouvrages a montré une divergence entre les deux. Une différence certainement liée au manque de prise en compte par le modèle des pratiques d'entre-*

ten », estime Fabrice Rodriguez, pilote du projet à l'Ifsttar.

Un premier zoom a ensuite été réalisé sur trois ouvrages caractéristiques du territoire : un bassin en eau, un bassin sec et une noue végétalisée. Le second focus a comparé la performance de deux noues expérimentales de 7 m sur 4, l'une reconstituant une noue classique composée d'un sol en place faiblement infiltrant, l'autre utilisant un matériau très filtrant (sable). Sur ce dispositif pilote, l'alimentation en eau pluviale « reconstituée » était contrôlée.

Dans ces deux études, trois grandes familles de micropolluants ont été analysées : éléments traces métalliques, hydrocarbures aromatiques

polycycliques et pesticides. Les résultats montrent une grande variabilité du niveau de pollution liée à la nature des polluants, au type d'événement pluvieux et à la nature du sol.

Pour tous les micropolluants, la réduction des flux est en outre davantage liée à l'abattement volumique qu'à celui des concentrations. Cependant les ouvrages qui favorisent l'infiltration comme les noues ont un meilleur résultat en volume que les bassins, la filtration favorisant à la fois l'abattement du volume d'eau et des concentrations. Sur les deux noues étudiées au sein du pilote, deux modes d'alimentation ont été comparés, en tête ou en latéral. L'alimentation latérale, qui augmente la surface d'infiltration, a montré les meilleures performances. « *Le principal message qui ressort du projet est en faveur de l'infiltration des eaux pluviales. En abattant les flux d'eau, on réduit la masse de polluants. Il y a donc ensuite une grande marge de manœuvre pour améliorer la performance de la filtration dans la conception des noues* », conclut Fabrice Rodriguez. **AD**

Sur la base de l'inventaire des ouvrages, la pollution globale entrante a pu être évaluée.



© Université Gustave-Eiffel

2 MICROMEGAS COMPARE SYSTÈMES CENTRALISÉS ET GESTION À LA SOURCE

Piloté entre 2015 et 2019 par l'Insa de Lyon, le programme de recherche MicroMegas a comparé l'efficacité de systèmes à la source et centralisés sur la réduction des micropolluants dans les rejets urbains par temps de pluie. Affichant les meilleures performances, les systèmes diffus, noues en tête, ont prouvé leur intérêt pour s'attaquer à cette pollution.

Soutenu par l'Agence française de la biodiversité (devenue OFB) et l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse dans le cadre de l'appel à projets « Innovation et changements de pratiques : micropolluants des eaux urbaines » lancé en 2013, le projet MicroMegas a été mené entre 2015 et 2019 par le laboratoire Déchets eaux environnement pollution (Deep) et le laboratoire EVS (Environnement ville et société) de l'Insa de Lyon, en partenariat avec le Graie, l'Othu et la métropole du Grand-Lyon. Le rôle des techniques alternatives dans la gestion des micropolluants contenus dans les rejets urbains de temps de pluie a été étudié en comparant l'efficacité de deux types de dispositifs : les systèmes diffus (noues, tranchées, chaussées à structure

Le suivi a porté pour les techniques alternatives sur trois sites expérimentaux installés sur l'écocampus Lyon Tech-La Doua.

réservoir) et les systèmes centralisés (gros bassins de rétention et infiltration). « *Toutes les techniques alternatives au réseau remplissent des fonctions de rétention-stockage, infiltration et évapotranspiration des eaux pluviales* », indique Sylvie Barraud, directrice du département génie civil et urbanisme au laboratoire Deep de l'Insa de Lyon qui a coordonné ce projet.

Le suivi a porté, d'une part, sur trois sites expérimentaux (noue, tranchée, chaussée réservoir) installés sur l'écocampus Lyon Tech-La Doua et, d'autre part, sur le bassin de retenue-infiltration Django-Reinhardt qui draine un bassin-versant de 185 ha dans l'est lyonnais. Répartis en six familles (métaux, HAP, bisphénolA, alkylphénols, pesticides, PBDE), 59 micropolluants ont été recherchés en entrée et en sortie des dispositifs instrumentés dans le cadre de douze campagnes d'analyse réalisées pendant 130 événements pluvieux. Certains polluants sont présents en phase particulaire (HAP et métaux), d'autres en

phase dissoute (pesticides, bisphénolA) ou mixte (alkylphénols). Les abattements en entrée et sortie ont été évalués par comparaison avec des systèmes de référence (un réseau pour le bassin et une surface imperméabilisée classique pour les systèmes à la source). Résultats : une contamination des eaux pluviales en entrée non négligeable, les 59 substances recherchées ayant été détectées au moins une fois. Le niveau de pollution est cependant très variable d'un site à l'autre et d'un événement à l'autre sur un même site. Globalement, tous les systèmes diffus assurent une réduction efficace en volume des rejets de micropolluants. Les abattements en masse les plus importants ont également été mesurés en sortie des petits systèmes décentralisés.

La noue affiche ainsi les meilleures performances, avec un abattement en masse médian de l'ordre de 80 %, y compris sur les pesticides. Viennent ensuite dans l'ordre décroissant de performance les tranchées, les chaussées à structure réservoir et, en der-





© Insea Lyon

La noue affiche les meilleures performances, avec un abatement en masse médian de l'ordre de 80 %.

nier, le bassin dont les performances d'abattement en masse sont plus variables d'un polluant à l'autre et mauvaises sur les pesticides, relargués par le système. « Tous ces systèmes ont un bénéfice sur le milieu à comparer à l'impact de la pollution ponctuelle générée par les réseaux unitaires. Les bassins jouent essentiellement un rôle de décantation des polluants particuliers. Dans les

systemes diffus, plusieurs mécanismes se côtoient (filtrations mécanique et physico-chimique, dégradation), ce qui leur confère un potentiel d'abattement sur tous les micropolluants, particuliers et dissous. Force est de constater également que l'interception des volumes d'eau est un levier particulièrement efficace pour les systèmes diffus. Par ailleurs, la présence de végé-

taux, qui favorisent une bonne qualité du sol, améliore encore ces performances », poursuit Sylvie Barraud.

Les résultats prometteurs de MicroMegas seront synthétisés au sein d'un guide méthodologique avec ceux de deux autres études issues de l'appel à projets de l'AFB, Matriochkas et Roulépur. Des indicateurs seront définis pour le suivi de ces dispositifs et leur entretien. « L'infiltration des eaux pluviales dans le sol limite les impacts des micropolluants dans les nappes mais, au-delà, il est nécessaire de changer les pratiques pour arrêter de libérer ces micropolluants dans le milieu », conclut Sylvie Barraud. **AD**

Pour bien maîtriser la technique hydraulique, mieux vaut une expérience solide.

REGULATION
PROTECTION
OBTURATION
SUR MESURE



ramus

INDUSTRIE

CONCEPTEUR & CONSTRUCTEUR DE ROBINETTERIE INDUSTRIELLE



250 rue de la Curiaz
73290 La Motte Servolex
Contactez nous:
Tél. +33 (0)4 79 25 17 14
ramus@ramus-industrie.com

www.ramus-industrie.com  

3 ROULÉPUR CIBLE LE RUISSELLEMENT DES VOIRIES ET DES PARKINGS URBAINS

Piloté par l'école des Ponts ParisTech (ENPC), Roulépur s'est intéressé à la performance de plusieurs dispositifs de gestion à la source des eaux de ruissellement de voiries et parkings urbains sur la maîtrise des flux de micropolluants. La filtration par un substrat végétalisé, des parkings perméables végétalisés et des noues filtrantes s'avère efficace.

Le laboratoire Eau environnement et systèmes urbains (Leesu-ENPC-Upec), en collaboration avec deux équipes de recherche (Cerema-Team, UMR Epoc), trois collectivités (Ville de Paris, conseils départementaux de Seine-Saint-Denis et de Seine-et-Marne) et deux partenaires privés (Ecovégétal, Saint-Dizier Environnement), a mené entre 2015 et 2019 le projet Roulépur. Issu de l'appel à projets de l'Agence française de la biodiversité, il est consacré à la maîtrise à la source des micropolluants des eaux de ruissellement sur voiries et parkings urbains. Quatre types de dispositifs basés, ou non,

Quatre dispositifs ont été testés dont un dépollueur compact (ci-dessous), des accotements filtrants (ci-dessus) et un parking végétalisé (page suivante).



sur l'infiltration, ont été étudiés : un dépollueur compact (Stoppol), des filtres à sable horizontaux non infiltrants, un parking perméable végétalisé (Evovégétal) et un ensemble d'accotements filtrants et de noues filtrantes.

Deux sites enregistraient une forte pollution liée au trafic : les voies sur berges parisiennes équipées du Stoppol, une route départementale à Compans proche de l'aéroport Charles-de-Gaulle pour les noues. Les deux autres étaient représentatifs d'un trafic modéré (une voirie de Rosny-sous-Bois équipée de filtres à sable et le parking perméable construit en zone

résidentielle à Villeneuve-Le-Roi). En entrée et en sortie des dispositifs, quatre familles de micropolluants ont été analysées (métaux, HAP, alkylphénols et phtalates), présentant des propriétés chimiques et des affinités variées pour la phase particulaire.

Les résultats montrent, globalement, une meilleure performance d'abattement des micropolluants dans les ouvrages filtrants, y compris avec des effluents très chargés. Ces processus de filtration par un sol végétalisé apportent un très bon abattement de la pollution particulaire (matières en suspension), mais ont une efficacité plus limitée sur les micropolluants dissous. L'abattement en volume est maximal dans le cas des ouvrages végétalisés très diffus (parking perméable et noues) et l'abattement conditionné par celui du volume. Preuve qu'il est important d'agir sur les volumes ruisselés et pas seulement sur les concentrations et de veiller à un dimensionnement suffisant les ouvrages.





Comme le souligne Marie-Christine Gromaire, directrice de recherche au Leesu qui a piloté ce projet, « les solutions techniques doivent être choisies au cas par cas en fonction du contexte local, surface urbaine à drainer et potentiel polluant, mais également de la capacité du gestionnaire à entretenir ses ouvrages. On favorisera une filtration par un sol ou un substrat végétalisé pour une rétention plus efficace des polluants dans les premiers centimètres de sol. Ce type de dispositif basé sur la nature est bien adapté aux ruissellements peu chargés mais nécessite une mise en œuvre très diffuse pour obtenir un abattement en volume important ». L'étude a en outre identifié un risque de contamination des eaux en sortie par les matériaux de construction utilisés tels que les membranes d'étanchéification ou les drains.

Par ailleurs, dans le cadre de l'Observatoire des polluants urbains en Île-de-France (Opur), le Leesu coordonne la rédaction du guide « *Infiltrer les*

eaux pluviales, c'est aussi maîtriser les flux polluants », qui doit être publié ce printemps. « Ce document s'appuie sur les conclusions de la thèse soutenue en 2017 par Damien Tedoldi sur les risques de contamination des sols et des nappes liés à l'infiltration des eaux pluviales dans les techniques alternatives », rappelle Marie-Christine Gromaire. Ces travaux menés sur dix sites expérimentaux d'Île-de-France (petits bassins d'infiltration, noues d'infiltration, bandes enherbées) ont mis en évidence une accumulation des polluants conservatifs (métaux, HAP) dans les sols. « Ce qui pourrait conduire sur certains ouvrages, et sur des zones circonscrites à l'arrivée des effluents, à changer la couche superficielle du sol (les 50 premiers centimètres) au bout de quinze ans. Cependant, le niveau de contamination reste très inférieur à celui des sols pollués et cette intervention s'impose surtout pour restaurer la capacité de rétention du sol qui se sature progressivement », estime la chercheuse.

AD



Multitec® BioControl

Combinaison d'analyseurs de biogaz à poste fixe et mobile










- Existe en 2, 4 et 8 voies de prélèvement
- Capteurs infrarouge sélectifs pour les hydrocarbures et le CO₂
- Capteur électrochimique pour l'H₂S avec une plage de mesure étendue (5.000 ppm)
- Mesure simultanée jusqu'à 5 gaz

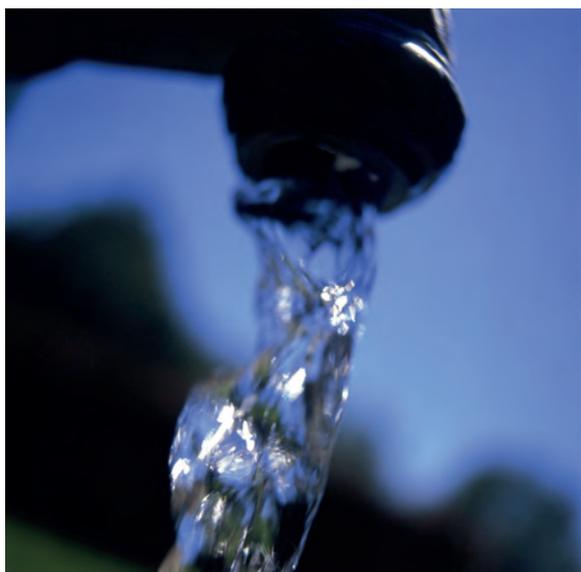
SEWERIN | 17, rue Ampère-BP 211 | F-67727 HOERDT CEDEX
Tél. +33 (0)3 88 68 15 15 | Fax. +33 (0)3 88 68 11 77 | www.sewerin.com

PLWA-BI_0000012018

EAU POTABLE

Quelle désinfection pour garantir la qualité bactériologique ?

Étape essentielle pour distribuer une eau exempte de maladie liée à la présence de micro-organismes pathogènes (bactéries, virus ou parasites protozoaires), la désinfection de l'eau potable s'effectue à l'aide de plusieurs techniques. Les principales, désinfection au chlore, à l'ozone et par rayonnement ultraviolet, pourront être utilisées séparément ou couplées, selon la qualité de l'eau brute.



© DR

de distribution jusqu'au robinet du consommateur, a hissé le chlore comme l'un des désinfectants les plus utilisés en France. Son emploi n'est cependant pas obligatoire et certaines villes, où la qualité de l'eau brute est exceptionnelle comme Grenoble ou Mulhouse, s'en passent. Quant à l'ozone, il s'agit d'un oxydant puissant qui possède un effet bactéricide sur les virus et les bactéries.

Mais ces deux réactifs chimiques ont un inconvénient. En présence de matières organiques, ils sont

susceptibles de former des sous-produits indésirables ayant des risques sanitaires : bromates, pour l'ozone, et trihalométhanes (THM) et acides haloacétiques (AHA), pour le chlore. En outre, ils sont peu efficaces sur les parasites, notamment sur les oocystes de *Cryptosporidium*. Efficace pour l'inactivation de tous les micro-organismes et plus particulièrement les kystes de protozoaire (*Giardia* et *Cryptosporidium*), la désinfection par rayonnement ultraviolet respectant la réglementation n'engendre pas de

Chaque type de désinfectant a ses particularités. Réactif chimique historiquement utilisé sous forme gazeuse ou liquide pour la désinfection de l'eau, le chlore est particulièrement efficace sur l'élimination des bactéries et des virus. Une de ces caractéristiques, la rémanence, lui permet de maintenir durablement son effet sur l'eau. Cette propriété, qui garantit la qualité bactériologique de l'eau dans le réseau

Le choix technique du traitement de désinfection dépend de la qualité de l'eau brute.



© Cifec



© Bio-UV

sous-produit dommageable. En revanche, comme l'ozone, les UV n'ont pas d'effet rémanent.

Dans cette panoplie de techniques, chaque réactif a ses avantages et ses inconvénients. Le choix de l'exploitant reposera donc sur des critères liés principalement à la qualité de l'eau brute et à des considérations économiques liées au coût du traitement. Ainsi, le Syndicat des eaux d'Île-de-France (Sedif), qui se singularise en France par son périmètre de distribution, a choisi d'équiper ses trois principales usines alimentées en eau de surface (Choisy-le-Roi, Méry-

sur-Oise, Neuilly-sur-Marne) d'une multibarrière de désinfection utilisant du chlore, de l'ozone, renforcée récemment par un traitement aux UV. En outre, la filtration sur sable participe également à l'élimination des parasites en jouant un rôle de barrière. « *Les différentes étapes de traitement ont des actions spécifiques et complémentaires sur les micro-organismes. Nous avons mis en évidence la très bonne efficacité des ultraviolets sur les parasites en complément de la clarification, de l'ozonation et de la chloration sur les virus et de l'ozonation, les ultraviolets et la chloration*



© AB / H+

Contributions

1) Par David Mariet,

responsable traitements en continu de Cifec
La bonne place de la chloration dans le traitement de l'eau potable **p. 36**



2) Par Alain Nguyen,

responsable commercial de Bio-UV Group
Mulhouse choisit le traitement par ultraviolets de l'eau potable **p. 38**

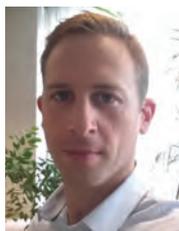


3) Par Christophe Perrod,

directeur général des services techniques du Sedif
Vers une eau pure, sans calcaire et sans chlore **p. 40**



sur les bactéries. Le Sedif a donc choisi d'appliquer un concept de multibarrières, au cas où l'une d'entre elles présenterait une perte d'intégrité, même momentanée », précise Christophe Perrod, directeur des services techniques du Sedif. Le syndicat vise encore le renforcement de ce concept en équipant l'ensemble de ses usines d'un traitement supplémentaire par osmose inverse basse pression. Grâce à une eau exempte de matières organiques, il pourra alors envisager de supprimer le résiduel de chlore en réseau qui protégeait jusqu'à présent l'eau en distribution contre de possibles contaminations. **A.D.**



Par David Mariet, responsable traitements en continu de Cifec

LA BONNE PLACE DE LA CHLORATION DANS LE TRAITEMENT DE L'EAU POTABLE

Les caractéristiques chimiques de la ressource (pH, taux de fer, manganèse, matières organiques), la longueur du réseau, la facilité d'accès du lieu de stockage sont autant de paramètres à prendre en compte pour planifier une installation de chloration. L'entreprise Cifec fait le point sur les techniques utilisant ce désinfectant historique.

Cifec conçoit, fabrique en France et commercialise des appareils de traitement de l'eau potable, d'eau de piscine ou d'eau industrielle. Dès sa création en 1963, l'entreprise a introduit la technique de chloration au chlore gazeux en dépression, encore couramment utilisée de nos jours. Depuis, les procédés de chloration sont devenus sa spécialité. En 1996, Cifec crée le Chloraflon, un polymère fluoré capable de résister au chlore sous toutes ses formes. Aujourd'hui, le chlorodétendeur Chloro+ en Chloraflon, pour le dosage de chlore gazeux, n'exige qu'une seule révision tous les cinq ans et sa durée de vie dépasse trente ans. Les flexibles Cifec en Chloraflon présentent, quant à eux, des durées de vie entre dix et quinze ans.

Apparue dès la Première Guerre mondiale, la chloration reste une constante de la désinfection de l'eau. Elle s'inscrit désormais dans une palette de solutions élargie notamment à l'ozonation et aux UV. Chaque réactif possède ses qualités et ses limites. C'est leur connais-



Le chlorodétendeur Chloro+ s'emploie pour le dosage de chlore gazeux.

sance et leur bonne utilisation, souvent même leur complémentarité, qui permet d'éviter tout problème et fait la spécificité des professionnels du traitement d'eau.

Le chlore est un excellent bactéricide, même à faible dose. Il possède une qualité unique, sa rémanence, c'est-à-dire la prolongation de son action de désinfection dans le temps. En injectant du chlore en sortie d'usine et/ou à des points de

chloration en réseau (réservoirs et pompages), l'eau potable distribuée reste protégée. La circulaire DGS/SD7A n° 2003-524 du 7 novembre 2003 impose dans le cadre du plan Vigipirate un taux de chlore de 0,3 mg/l en sortie d'usine et de chaque réservoir, et un résiduel minimum de 0,1 mg/l en tout point du réseau. Le chlore injecté sert surtout d'indicateur. Tant qu'une dose de 0,1 mg/l est détectable, la désinfection de l'eau distri-

buée est assurée. La disparition du chlore permet d'alerter les services d'exploitation sur une potentielle contamination.

La désinfection au chlore est une méthode utilisée pour plus de 95 % des réseaux d'eau potable français. Paris, Marseille, Lyon et plus de 20 000 communes hexagonales sont équipées de système de chloration avec du matériel Cifec : chlorodétendeur Chloro+ pour la sécurité, vannes modulantes Modulo+ pour la régulation ou encore inverseurs automatiques de bouteille de type IB07 pour la continuité du traitement.

Si le chlore est encore disponible sous forme liquide (eau de Javel), la majorité des clients utilisent maintenant une désinfection par le chlore gazeux. C'est la méthode la plus autonome et la plus fiable pour maintenir un taux de chlore constant dans l'eau. Le chlore gazeux peut être stocké en bouteilles durant un an sans perte du pouvoir chlorant et la maintenance n'intervient que tous les cinq ans. Les injections à base de Javel souffrent de plusieurs inconvé-

nients : bouchage des cannes d'injection, perte du chlore en quinze jours, désamorçage des pompes doseuses, besoin régulier en maintenance.

Des villes dont la ressource en eau est de qualité exceptionnelle peuvent cependant bénéficier d'une dérogation spéciale pour se passer de chloration. C'est le cas de Grenoble ou de Mulhouse. Des installations de chloration Cifec (Chloro+, Modulo+ et IB07) équipent tout de même le réseau mulhousien mais elles ne sont mises en service qu'en cas de détection de germes dans l'eau.

Le chlore permet également l'élimination de l'ammoniaque

dans l'eau brute par un procédé connu sous le nom de chloration au « breakpoint ». L'injection d'une forte dose de chlore se fait après la filtration, avant passage dans un réservoir dit de contact. L'ammoniaque se transforme alors en chloramines volatiles, puis en diazote et chlorures. En revanche, le chlore ne doit pas être utilisé à forte dose lorsque les eaux sont chargées en matière organique, comme le sont certaines eaux de surface car il forme alors par réaction des sous-produits de chloration, trihalométhanes (THM) et HAA (acides haloacétiques), nocifs pour la santé. Des étapes de traitement s'imposent alors pour éliminer la matière organique avant chloration. Ainsi, l'usine du Sedif à Méry-sur-Oise, qui pompe son eau dans l'Oise, est équipée de deux filières de traitement en parallèle : l'une en nanofiltration, l'autre en ozonation et filtration sur charbon actif. L'eau ainsi traitée est alors débarras-

Ci-contre : un dispositif de chloration prémonté en armoire ;
en bas de page : un générateur de bioxyde de chlore.



© Cifec

sée des précurseurs gênants et peut ensuite être chlorée avant distribution. Cifec propose également des générateurs de bioxyde de chlore. Ce réactif chloré garde son activité bactéricide même en cas de pH supérieur à 8,4 et possède une forte rémanence, une caractéristique intéressante si le réseau est long. Son potentiel d'oxydation est puissant et il ne forme pas de THM au contact des matières organiques. Il est efficace pour éliminer le fer et le manganèse présents dans l'eau brute. En revanche, le bioxyde de chlore, très instable, doit toujours être produit sur site. Le rendement des générateurs doit être très élevé pour éviter des excès de chlore et de chlorites. Il a également été suspecté de réagir avec le PEHD et d'être à l'origine de casses des canalisations, limitant son utilisation.

Ainsi, quelle que soit la stratégie de désinfection adoptée, celle-ci doit toujours se définir en veillant au bon équilibre entre désinfection et réduction des sous-produits. Cifec accompagne ses clients dans le choix de la solution de désinfection la mieux adaptée à leur ressource. L'entreprise propose un service après-vente performant car les acteurs du traitement de l'eau, ont besoin d'appuis techniques solides et réactifs. ■



© Cifec



Par Alain Nguyen, responsable commercial de Bio-UV Group

MULHOUSE CHOISIT LE TRAITEMENT PAR ULTRAVIOLETS DE L'EAU POTABLE

Le traitement des eaux par ultraviolet (UV) a séduit la ville de Mulhouse comme solution de désinfection alternative à la chloration. La collectivité s'est équipée en 2019 de stations de traitement conçues et fabriquées par Bio-UV Group. Retour et bilan de cette installation qui assure un traitement préventif de l'eau potable.



© Bio-UV

Au regard des enjeux de santé publique que représente la potabilisation de l'eau, Bio-UV Group conçoit depuis 2000 des systèmes de désinfection UV garantissant une qualité de l'eau optimale et permettant de répondre aux exigences les plus sévères en matière de traitement de l'eau destinée à la consommation humaine. Les lampes UV émettent des rayonnements d'une longueur d'onde de 254 nm qui éliminent les micro-organismes dans l'eau. La puissance germicide est calculée en fonction du débit et de la qualité d'eau. L'action de désinfection

Système de traitement de l'eau par ultraviolets.

des UV est immédiate et ne crée aucuns sous-produits. Le rayonnement ultraviolet n'ayant pas d'action rémanente, il est toujours possible d'injecter du chlore en aval du traitement en cas de besoin (mode curatif).

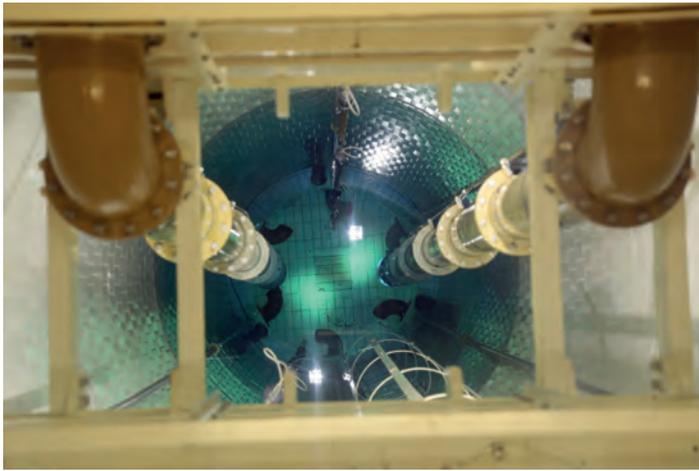
Depuis 2012, une certification ACS UV en application de l'article R.1321-50 (I et II) du Code de la santé publique permet de déterminer la puissance nécessaire des lampes UV afin d'éradiquer le maximum de pathogènes conformément aux normes ÖNORM, DVGM USEPA.

Ayant déjà équipé le réseau d'eau potable de la ville de Sète en 2007 avec un réacteur doté de lampes basse pression pour un débit de 1 000 m³/h, Bio-UV Group a proposé son savoir-faire à la ville de Mulhouse en 2016 pour répondre à sa situation. Pendant des années, la collectivité a en effet bénéficié d'une eau naturellement pure et cristalline provenant directement de la nappe phréatique de la Doller sans aucun traitement. Après l'apparition de micro-

organismes et à la demande de la préfecture du Haut-Rhin et de l'Agence régionale de la santé, la ville a dû commencer à traiter son eau en continu avec du chlore. Ce traitement était source de nuisances olfactives et d'une détérioration du goût de l'eau. La ville de Mulhouse, qui accorde une grande importance à la qualité de service apportée à ses habitants et à ceux des douze communes desservies, a tenu à remédier à ces nuisances.

En 2016, elle a lancé un appel d'offres afin de trouver une solution alternative pour traiter les 11 millions de mètres cubes d'eau distribués. La collectivité s'est alors tournée vers le traitement par ultraviolets, une solution écologique qui fonctionne sans produit chimique, qui ne modifie pas le goût de l'eau et ne dégage pas d'odeurs.

Le système proposé par Bio-UV Group est le système DW (agréé ACS UV et certifié ÖNORM), équipé de lampes UV pour traiter l'eau en éliminant les risques de



© L'Alsace / Th. Gachon

contaminations bactériennes (*Cryptosporidium*, *Giardia*...). Le traitement est préventif car l'eau brute est traitée et désinfectée en continu, que des bactéries soient présentes dans l'eau ou non, à la différence d'un traitement curatif mis en œuvre uniquement en cas de problème de la qualité bactériologique.

Un premier test a été réalisé en 2016 sur un puits avec un appareil doté de lampes à moyenne pression en raison des contraintes d'encombrement. À la suite de son succès, huit puits ont été équipés en 2019 de dispositifs dotés de lampes à basse pression. Le traitement de désinfection UV se fait directement au niveau des puits, en mode préventif. Cependant, pour prévenir tout risque de contamination bactérienne dans le réseau, les postes d'injection du chlore ont été conservés. La chloration peut être activée en cas de pollution dans le réseau, en mode curatif.

Depuis la mise en service des réacteurs UV en février 2019, aucune défaillance de fonctionnement, de rendement et

de traitement n'a été observée. Les réacteurs de Bio-UV Group sont asservis au débit des puits de production. Le pourcentage de rayonnement ainsi que les reports d'états sont directement transmis au service des eaux de la ville, l'assurant du contrôle du fonctionnement des réacteurs. Le suivi de la qualité de l'eau est effectué par une entreprise mandatée par la commune. Le personnel technique de la ville effectue en outre un contrôle visuel hebdomadaire de l'ensemble des sites, afin de vérifier l'absence de fuite hydraulique, de vibration ou d'un problème indétectable à distance.

À ce jour, la Ville de Mulhouse n'a pas eu recours au traitement de secours par injection de chlore. Pour Bio-UV Group, le traitement des eaux par ultraviolets installé à Mulhouse est donc une solution de désinfection qui apporte un équilibre entre écologie, économie et garantie de l'état naturel de l'eau. Laisant espérer que ce marché – réservé à des eaux brutes de grande qualité – lui ouvrira la voie à d'autres réalisations. ■



MAÎTRISEZ LA NATURE

INFILTRATION ET RÉTENTION
SAUL EcoBloc GRAF
 SOLUTION POUR BASSIN D'ORAGE



INSPECTABLE
HYDROCURABLE
REGARD INTÉGRÉ
PASSAGE CAMIONS



Contactez-nous pour toute demande de dimensionnement

www.graf.fr



Par Christophe Perrod, directeur général des services techniques du Sedif

VERS UNE EAU PURE, SANS CALCAIRE ET SANS CHLORE

Avec le triple objectif de distribuer une eau pure, sans calcaire et sans chlore, le Syndicat des eaux d'Île-de-France (Sedif) équipera d'ici à 2028 toutes ses usines d'un nouveau traitement par osmose inverse basse pression qui évitera la désinfection au chlore. La démarche est déjà engagée sur l'usine d'Arvigny (77).

Le Sedif, qui produit et distribue l'eau potable de 4,6 millions de Franciliens, place l'innovation et la satisfaction des usagers au cœur de ses préoccupations. Sur ses usines principales alimentées par la Marne, l'Oise et la Seine et sur les plus petites traitant des ressources souterraines, des filières complètes permettent déjà un bon abattement des micropolluants organiques.

L'application d'une démarche multibarrière, couplant ozonation, rayonnement ultraviolet et chloration, assure une excellente désinfection de l'eau. Les filières sont exploitées au ratio de performance avec des objectifs d'abattement fixés pour *Giardia*. L'évaluation quantitative du risque microbiologique (QMRA) des installations montre que le risque microbiologique est bien maîtrisé. Les traitements par l'ozone et le chlore ont même pu être ajustés après l'implantation des ultraviolets. Le résiduel de chlore en distribution est adapté en fonction de la saison et des résultats bactériologiques. Un compromis



Vue d'ensemble de l'usine d'Arvigny.

est recherché entre garantie sanitaire de l'eau et qualité organoleptique. Des postes de rechloration sont installés en réseau pour une répartition plus homogène du chlore. Cependant pour mieux répondre aux attentes des usagers en matière de santé, de qualité et d'économie et pour anticiper les évolutions réglementaires, le Sedif a décidé de perfectionner ses filières de traitement suivant trois objectifs. Le premier, fournir une « eau pure » en éliminant au-delà

des normes les micropolluants comme les résidus médicamenteux ou les perturbateurs endocriniens. Il vise également à améliorer le goût de l'eau du robinet en réduisant fortement, voire en supprimant totalement le chlore en sortie d'usine, grâce à une eau biologiquement stable. Enfin, l'adoucissement de l'eau réduira les dépenses des consommateurs liées au calcaire. Dans ce but, le Sedif s'est orienté vers la mise en place d'un traitement par osmose

inverse basse pression (OIBP) en complément du traitement existant dans ses usines. Une première réalisation industrielle a été engagée dans l'usine d'Arvigny, avec l'attribution d'un marché de conception-réalisation à la société Stereau, fin 2019. Cette installation, située en Seine-et-Marne traite l'eau de la nappe des calcaires de Champigny, produira en 2022 près de 22 000 m³/jour d'eau de qualité exceptionnelle, sans micropolluants, sans calcaire et dès que possible sans chlore, en associant les autorités sanitaires et via une grande rigueur sur le pilotage du réseau.

Le projet consiste à insérer en fin de filière existante une unité de traitement membranaire. Ainsi, l'eau brute pompée en nappe traversera quatre filtres à charbon actif en grains (CAG) avant de passer par des préfiltres à 5 µm, puis par les membranes d'osmose inverse. L'eau sera ensuite reminéralisée par mélange avec de l'eau filtrée sur CAG à hauteur de 30% du débit osmosé et mise à l'équilibre calcocarbonique par injection de soude. Une étape de chloration restera possible avant l'envoi en distribution, en fonction des obligations liées au plan Vigipirate. Le rendement hydraulique de l'étape membranaire sera de 85 % minimum. Les eaux de process seront évacuées en Seine par une conduite de rejet d'environ 7 km. Cette nouvelle barrière membranaire va retenir les matières organiques, y compris leur part biodégradable, limitant la croissance bactérienne dans le réseau par apport de nutriments. Sous réserve de bonnes pratiques de gestion du réseau,

il est alors possible de diminuer le résiduel de chlore, voire de le supprimer complètement. Car avec une eau de très bonne qualité, biologiquement stable et exempte de résidus organiques, les risques de reviviscence bactérienne dans les réseaux de distribution deviennent extrêmement faibles, même sans chlore. Le pilotage d'un réseau sans chlore demande cependant un suivi réactif, capable d'informer très rapidement et précocement de toute nouvelle tendance à la dégradation. Il est alors possible de répondre par des actions sur le réseau comme des chasses d'eau, voire dans les cas de contamination avérée de rechloration temporaire du réseau. Les postes de chloration en réseau seront donc conservés, permettant aussi de se conformer à l'activation des consignes Vigipirate. Les procédures de suivi de la qualité de l'eau et de gestion du réseau restent en réflexion et devront être discutées avec les autorités sanitaires. La réduction des matières organiques dans les eaux pro-

duites et les eaux en distribution permettra aussi de diminuer la formation des sous-produits chlorés, même si le potentiel de formation de ces composés est déjà faible sur les installations du Sedif grâce à la bonne maîtrise de la chloration.

Dans les projections actuelles, l'usine de Méry-sur-Oise pourrait passer de la nanofiltration existante à l'osmose inverse dès 2025, et les usines de Choisy-le-Roi et Neuilly-sur-Marne verraient la mise en service de leurs traitements membranaires en 2028. Pour les unités des trois usines principales, le coût du projet est estimé entre 800 millions et 1 milliard d'euros, soit une hausse de 15 à 25 centimes sur le prix de l'eau. Mais à comparer au surcoût actuel induit par le calcaire sur les dépenses des ménages, le bilan économique global du traitement membranaire sera largement positif pour l'utilisateur avec un gain net estimé à 100 euros par an et par foyer. De même, le bilan énergétique est globalement positif, les économies induites pour les consommateurs étant supérieures à l'électricité utilisée pour le traitement membranaire. Quant à la qualité sanitaire de l'eau, elle sera renforcée et les consommateurs bénéficieront d'une eau aux propriétés gustatives améliorées. ■

Les membranes retiennent les matières organiques, support de croissance bactérienne.



© Sedif

ASSAINISSEMENT

Des bambousaies pour traiter les eaux usées

Une station d'épuration végétale : c'est ce que propose la jeune pousse Bamboo for Life, basée à Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône). L'entreprise a développé un concept où les eaux usées sont traitées dans des bambousaies, par phytoremédiation. « *L'idée originelle de la technologie Bambou-assainissement est née aux alentours de l'an 2000* », explique le président et cofondateur de Bamboo for Life, Bernard Benayoun.

Comme dans une station d'épuration classique, les eaux usées passent par une étape de prétraitement. Elles sont ensuite épandues sur le sol de façon homogène, où elles pénètrent dans le système racinaire. S'y développent des champignons, compagnon idéal des bactéries. « *Ces micro-organismes sont les mêmes que dans une station d'épuration classique, et sont oxygénées grâce à la photosynthèse que réalise le bambou* », précise le président de la jeune pousse. Les bactéries minéralisent ensuite la matière organique pour laisser place à des éléments minéraux – azote, phosphore, potassium – captés par le bambou qui s'en nourrit. « *Avec les bambous, nous travaillons sur l'extraction par la plante, comme avec les taillis à courte rotation tels que le saule, le peuplier ou l'e-*



Les eaux usées prétraitées sont épandues sur le sol et pénètrent dans le système racinaire.

calyptus », explique Bernard Benayoun. Contrairement au traitement des eaux à partir de filtres plantés de roseaux, par exemple, « *où la plante est utilisée pour son rôle mécanique afin de décompacter la croûte de boue accumulée sur les filtres* », poursuit-il.

Le président de Bamboo for Life souligne par ailleurs que « *toutes les technologies génèrent des boues après la minéralisation de la matière organique, quand Bambou-assainissement génère de la biomasse à haute valeur ajoutée* ». Fibre textile, matériaux composites, charbon et autres parquets et panneaux de bois sont en effet fabriqués à partir de bambous. « *De plus, nos stations ne créent aucun rejet dans le*

milieu naturel, grâce au phénomène d'évapotranspiration : elles ont un tuyau d'entrée mais pas de tuyau de sortie », ajoute-t-il. Autres qualités du bambou : il séquestre jusqu'à 60 tonnes de CO₂ par an et par hectare, et constitue un îlot de fraîcheur. « *En milieu tempéré, nous sommes capables de réduire les températures de 3 à 8 °C par rapport à la température mesurée à un kilomètre de la station. En milieu tropical, la réduction peut atteindre 20 °C* », précise le président de la start-up.

Cette solution s'adresse aux entreprises, industries et communes rurales jusqu'à 20 000 équivalents-habitants. Étant donné que le bambou a une croissance

très rapide, lorsque la station grandit, elle augmente également sa capacité de traitement. « *Notre solution a vocation à être satellisée par quartiers, sur zone de bassin-versant pour éviter les postes de relevage. Cela permet une première économie sur les réseaux, qui représentent 80 % du budget d'assainissement* », explique Bernard Benayoun.

Les coûts d'installation d'une station de bambous sont « *20 à 30 % inférieurs à ceux d'une station d'épuration classique* ». Les coûts d'exploitation sont quant à eux divisés par trois. « *La moyenne nationale des coûts d'exploitation d'une station d'épuration est de 1,52 euro le mètre cube d'eaux usées. Sur une station Bambou-assainissement, on se situe entre 0,50 et 0,60 euro* », chiffre Bernard Benayoun. Une différence de coût qui s'explique essentiellement par l'absence de boues d'épuration, mais également par le système d'épandage beaucoup moins énergivore que les aérateurs utilisés dans les stations classiques. Bamboo For Life travaille actuellement sur un projet de parc urbain dans une grande ville française tenue secrète pour l'instant. « *Un parc botanique avec un objectif de sensibilisation du public sur le fonctionnement de la phytoremédiation* », précise le patron. **EG**

RESSOURCE

Un outil pour prédire les effets d'eaux de rejets sur le vivant

Le projet Hydroscreen, que conduit l'entreprise alsacienne Lodiag en collaboration avec Tame-Water, a démarré en février dernier pour trois ans. L'objectif : la prédiction des effets des polluants contenus dans l'eau à partir de l'analyse d'un seul échantillon. « *Pendant près de deux ans, nous allons parcourir la France et réaliser près de 1000 prélèvements d'eau de surface* », présente Maïté Sarter, ingénieure d'études chez Lodiag. Ces échantillons – dont les points de prélèvements seront fournis par les agences de l'eau

– subiront, d'une part, une analyse physico-chimique pour déterminer les substances qu'ils renferment, d'autre part, une mesure des impacts (effet cocktail) sur des cellules vivantes réalisée par Tame-Water (le nouveau nom de Tronico Vigicell, une entreprise vendéenne spécialisée dans les bio-essais). Ces données du terrain seront alors utilisées pour produire une cartographie des micropolluants présents dans les eaux. Ensuite, « *la recherche*



des effets toxiques va nous permettre d'identifier le ou les coupables », explique Maïté Sarter. L'ensemble servira de base à la réalisation de statistiques grâce auxquelles un modèle prédictif sera conçu. À l'issue du projet, dans trois ans, une simple analyse devrait suffire à prédire les effets potentiels sur le vivant des substances que contient un échantillon d'eau. Dès leur apparition, les services de gestion de

l'eau, par exemple, pourront réagir en adaptant leur process. À noter, le projet Hydroscreen a été labellisé, en mai 2019, par le pôle Hydreos dans le cadre de l'appel à projets Concours d'innovation-croissance financé par le Programme d'investissements d'avenir (PIA). Lodiag devrait recruter pour échantillonner les eaux de surface sur l'ensemble du territoire national. **AB**

EAUX PLUVIALES

Nouveau système de régulation à la parcelle

Simop présente Réguleo, son nouveau système de régulation des eaux pluviales au plus près de la source. « *Réguléo est adapté au marché individuel et au marché collectif* », avance le fabricant. Cette technologie brevetée de régulation des eaux pluviales réglable de 0,3 à 12 litres par seconde permet de définir efficacement des solutions encadrées dans les plans locaux d'urbanisme intercommu-

naux (Plui), et autres plans d'aménagement. Le système est composé d'une cuve en polyéthylène à enterrer, d'un système de régulation équipé d'une crépine, et d'une surverse, utile en cas de pluie exceptionnelle. « *Si le débit de consigne est faible, le système de régulation sera protégé de toutes obstructions grâce aux multiples principes pensés pour l'efficacité* », explique Simop.

Un dégrilleur immergé et une zone de sédimentation des boues retiennent les matières solides. Le système de régulation est extractible afin de faciliter l'entretien du dispositif. Réguleo est commercialisé via un réseau de distributeurs et peut être posé après une noue, une cuve, un bassin de Saul, un drain d'infiltration ou encore un bassin enherbé, afin de réguler l'eau vers le système



hydraulique en aval (réseau public, rivière...) et à un débit de consigne (l/s/ha). Le système est breveté et testé par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB).

En bref

Transport des eaux usées chargées

Wilo propose « deux solutions en installation à sec pour une élimination fiable » des eaux usées de plus en plus chargées en solides. La pompe Wilo-RexaBloc, à moteur normalisé CEI monobloc, et la pompe Wilo-RexaNorm, à moteur normalisé CEI montée sur châssis, sont équipées de roue Vortex ou monocanale et fonctionnent de manière économique grâce à leur moteurs normalisés IE3, annonce le fabricant.

Raccordement autobloqué

Huot a présenté, en janvier dernier, ces nouveaux raccords et jonctions LP7-LP8 sortis à l'automne 2019. Résultats de cinq ans d'études, ces nouveaux raccords en fonte GS sont compatibles avec les tubes rigides et plastiques. Avec un système de crantage bimatière en inox et plastique et un joint spécial, ils sont disponibles de DN 65 à 150. Leurs avantages : un poids limité facilitant la mise en place, une grande plage de tolérance sur un même diamètre, un système de crantage unique quelque soit le tube, un serrage dissocié, un décalage angulaire jusqu'à 8° pour chaque tube et une visserie en inox.

DÉPOLLUTION

Une nappe textile capable de capter les métaux lourds



Les eaux usées prétraitées sont épanchées sur le sol et pénètrent dans le système racinaire.

La société Ajelis a développé une fibre textile capable de capter les métaux lourds et polluants tels que le cuivre, le zinc ou le nickel. La gamme de produits Geocapt, retenue comme innovation lors du salon Pollutec 2018, se déroule comme une géomembrane, sans conditionnement et peut donc être posée en cas d'accident ou de fuite sur un chantier. « Le secteur du BTP et de la construction est notre client final principal, mais Geocapt s'adresse aussi aux sites industriels et sites d'enfouissement de déchets », explique Ekaterina Shilova, fondatrice et présidente directrice générale d'Ajelis. « Cette fibre aurait par exemple été utile lors de l'incendie survenu le 15 avril dernier à la cathédrale Notre-Dame de Paris, afin de capter le plomb et le zinc », ajoute-t-elle. Parmi les autres utilisations possibles de ce produit : la filtration des eaux

pluviales et sédiments, ou encore celle des eaux de parking et des eaux de ruissellement contaminées. Ces nappes textiles s'adressent également aux agriculteurs et pépiniéristes.

Cette gamme d'aquatextiles capte jusqu'à 200 grammes de métaux lourds par kilogramme et elle est également capable de capter les nitrates ou le glyphosate, tout en présentant une sélectivité sur les polluants. Elle laisse notamment passer les métaux non toxiques. De véritables plus-values comparées à d'autres produits similaires qui captent les huiles et hydrocarbures, dont certains seraient « complémentaires à Geocapt », selon la présidente d'Ajelis.

Geocapt peut s'utiliser temporairement, pendant trois semaines ou plus en phase chantier, ou bien être enterré pour au moins vingt ans. Ce produit est com-

mercialisé depuis début 2019, avec le lancement de prototypes sur des sites industriels. La fibre textile qui le compose est aussi présente dans le matériau Metalcapt, que propose également Ajelis. « Metalcapt réalise des purifications de l'eau en colonne filtrante chez les industriels du traitement de surface ou du nucléaire, explique Ekaterina Shilova. Nous avons environ 500 clients potentiels et proposons des kits d'essais à 110 euros, afin qu'ils testent les propriétés de notre fibre. » Jusqu'ici, les retours d'expérience ont été positifs à 96 %.

Concernant la gestion de la fin de vie de ces produits,

« nous pensons, comme pour les autres géotextiles, à une incinération », indique Pascal Viel, cofondateur de la société. « C'est une matière organique qui se consumera bien et les traces de métaux lourds ne poseront pas de problème. On pourrait imaginer d'autres scénarios, notamment de régénération ou de recyclage, mais après vingt ans de service, la matière semble amortie », estime-t-il.

Désormais, afin de déployer et installer son produit à plus grande échelle, Ajelis est à la recherche d'ingénieristes partenaires.

EG

EAUX USÉES

Quand ANC et REUT s'associent

Stoc Environnement a présenté au Carrefour des gestions locales de l'eau à Rennes, fin janvier, Irrigo Évolution, son système de Reuse par irrigation souterraine sous pression qui apporte une solution d'infiltration aux eaux de rejet des installations d'assainissement autonome.

Après dix années de tests, le fabricant a jugé son dispositif suffisamment abouti et performant pour le proposer à la vente. Irrigo Évolution s'installe en sortie d'une installation d'assainissement autonome en filière compacte d'une capacité allant jusqu'à

600 équivalents-habitants (EH). Composé d'une cuve et de tubes d'arrosage, le dispositif propose d'utiliser les eaux traitées pour l'arrosage en souterrain de végétaux. Le système fonctionne de façon automatique par baches. L'eau traitée s'accumule dans la cuve et des capteurs de niveau déclenchent l'envoi de l'eau traitée grâce à une pompe dans le système d'irrigation. La réinfiltration des eaux traitées est ainsi réalisée directement dans le sols, au niveau du système racinaire (la réglementation interdisant leur aspersion extérieure).



© Stoc Environnement

Le volume de la cuve varie selon la capacité de l'installation d'assainissement autonome, la consommation en eau du site et la perméabilité des sols. Stoc Environnement a rédigé un cahier des charges afin de déterminer le linéaire de tuyaux à installer. L'entreprise apporte aussi ses conseils sur le choix des végétaux, qui varient selon

les caractéristiques du sol. « *Le végétal augmente le potentiel d'infiltration des eaux* », assure l'entreprise. Irrigo Évolution s'installe « *simplement* », précise Stoc Environnement, soit en construction, soit en réhabilitation d'installation. Selon les dimensions de l'installation, le coût varie de 350 à 2000 euros. **AB**

EAU POTABLE

Dispositif de sécurisation des ouvrages

La sécurisation des captages d'eau potable est un sujet que les services de gestion de l'eau des collectivités placent de plus en plus au cœur de leurs priorités. Outre les risques sanitaires auxquels est susceptible d'être exposée la population, une simple tentation d'intrusion peut engendrer des coûts conséquents liés notamment à la vidange du réservoir et à l'inspection des réseaux, même sans intrusion avérée. Pour répondre à leurs besoins, EJ propose un dispositif anti-intrusion AG Defenso SR4, conforme aux préconisations du guide de l'Astee publié en 2017. Cette solution a été présentée au Carrefour des gestions

locales de l'eau, à Rennes, les 29 et 30 janvier derniers.

L'AG Defenso SR4 est dotée d'une trappe à double capot en acier inox, le deuxième capot assurant un ralentissement de l'attaque en cas d'ouverture du premier. « *Il évite également l'introduction d'un produit dans l'eau* », ajoute EJ. La boîte à cadenas « *hautement sécurisée* » est équipée d'un cadenas « *haute sécurité certifié LPCB* », précise le fabricant. L'ensemble du dispositif est aussi certifié LPCB, niveau SR4 et « *garantit l'anti-intrusion du réseau durant trente minutes minimum* », indique l'entreprise.

AB



L'AG Defenso SR4 résiste au moins trente minutes à l'effraction.

»» EAU ET ÉNERGIE

Source d'énergie ou support de technologies de production d'énergies renouvelables, l'eau représente un potentiel de plus en plus exploité, même si de nombreux défis restent à relever. Passage en revue de plusieurs techniques de production d'énergie ayant pour fil rouge l'eau.

Profiter des caractéristiques du réseau pour produire de l'électricité

La configuration d'un réseau peut être à l'origine, sur certaines portions, d'excès de pression ou de débit, des caractéristiques exploitables et transformables en énergie. En janvier dernier, le Syndicat de mutualisation de l'eau potable du Granvillais et de l'Avranchin (SMPGA, 30 communes, 53 000 habitants, Manche) a présenté son projet de production d'énergie à partir des réseaux d'eau. Celui-ci vise à en réduire la dépendance énergétique (Redawn, pour Reducing Energy Dependency in Atlantic Area Water Networks). Ce projet a été primé au Challenge Innovation du Carrefour de l'eau, coorganisé par

Ideal et l'Union des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE) dans la catégorie Prix de la gestion de l'eau dans les collectivités. Redawn s'inscrit dans le cadre du programme Interreg Espace Atlantique et associe, outre la collectivité française, l'Espagne, l'Irlande, l'Italie, le Portugal et le Royaume-Uni. Il se démarque des autres systèmes de récupération de chaleur sur réseaux d'eau par la petitesse des canalisations sur lesquelles les dispositifs s'installent, puisque le diamètre est inférieur à 250 millimètres. Parmi les techniques testées *in situ* figure le pompage inverse « *qui s'installe en lieu*

et place de réducteurs de pression », explique le SMPGA. « *Cela permet de valoriser des équipements existants tout en limitant les frais de développement, d'investissement et de maintenance* », ajoute la collectivité. La pompe que la SMPGA a fait installer en entrée de l'usine de traitement de l'eau potable a permis de produire 6,1 kW/h, soit un rendement général hydraulique-électrique de 72 %, et a permis d'en récupérer 3 % de la consommation moyenne. La collectivité a également testé une microturbine afin d'alimenter un banc connecté (port USB), via une batterie. Le débit de pointe de la portion équipée, un secteur en cours d'agrandissement, s'élève à 15 m³/h, la différence entre la charge amont et aval étant inférieure à 0,2 bar.

À l'issue de ces essais, Yves Cabaret, directeur adjoint du SMPGA, regrette que « *l'absence d'obligation d'achat avec tarif bonifié si l'eau a été pompée une fois limite la revente aux alimentations strictement gravitaires* », tout comme le fait que « *la procédure de connexion au réseau électrique se révèle fastidieuse* ». Il reconnaît que les coûts restent peu compétitifs, « *car ce sont les premiers équipements posés* ». La collectivité met néanmoins en avant « *un beau potentiel en autoconsommation* », ainsi que « *la possibilité de partage de l'espace public au plus près de sa production* ».

À noter, Redawn, lancé en mars 2018, devrait aboutir à la fin de cette année.

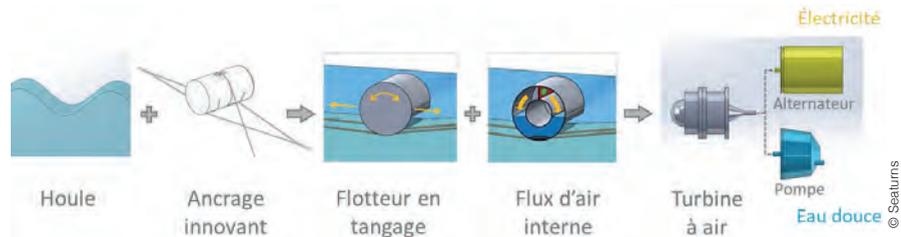


Produire de l'eau douce et de l'électricité grâce aux vagues

La start-up Seaturns, spécialisée dans la récupération de l'énergie des vagues, a mis au point une solution houlomotrice basée sur un système d'ancrage innovant. Ce dispositif assure la mise en rotation sous l'action de la houle d'un flotteur cylindrique placé perpendiculairement par rapport à la propagation des vagues. Cette rotation entraîne des déplacements d'air dans deux chambres situées à l'intérieur du cylindre. L'énergie contenue dans ces flux d'air peut être utilisée pour faire tourner une turbine couplée à une génératrice, pour produire de l'électricité, et à une pompe pour alimenter un dispositif de dessalement d'eau de mer par osmose inverse pour produire de l'eau

douce. « L'accès à l'eau et à l'énergie constitue un enjeu majeur pour les prochaines années, la mer va y contribuer d'une manière prépondérante », explique Vincent Tournerie, président de Seaturns. Seaturns développe son système houlomoteur depuis 2015. Des tests réalisés en 2017 dans le bassin à houle de l'École centrale de Nantes complétés en 2018 par des études ont poussé la société à

s'engager dans un programme de R&D en investissant 1,9 million d'euros en deux ans. Son système houlomoteur se distingue « par sa simplicité et sa robustesse ainsi que par un fonctionnement adaptable à tous les océans ». La production peut être autonome ou en ferme. La commercialisation est prévue pour 2022 sur le marché des sites isolés, avant de s'étendre à un marché de réseau.



LA GESTION RESPONSABLE DE L'EAU, NOTRE MISSION

DIEHL

Metering

Pour les villes intelligentes, les collectivités et les industries.

Diehl Metering fournit des solutions intelligentes pour le comptage de l'eau. Transparence et efficacité dans les processus de relève, de facturation et de services. Excellente expertise en communication IoT (Internet des Objets), NB-IoT et LoRaWan.

Ensemble, relevons les grands défis de l'approvisionnement mondial en eau, dans la précision et la performance.

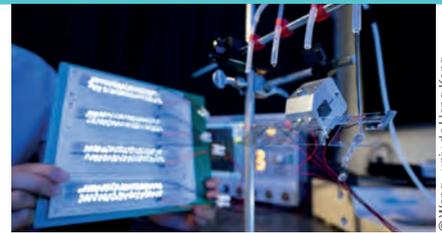
www.diehl.com/metering

RDV sur CYCL'EAU, Toulouse | Stade Ernest Wallon | 27 et 28 mai 2020 | Stand A-8

Allumer des leds grâce à des gouttes de pluie

Une équipe de recherche dirigée par des scientifiques de l'université de Hong Kong a réussi à développer une nouvelle forme de générateur d'électricité à partir de gouttelettes de pluie. Les chercheurs ont appelé cette nouvelle forme de générateur DEG (*Droplet-based Electricity Generator*). Le dispositif se compose de deux électrodes, l'une en aluminium, l'autre en oxyde d'indium-étain recouverte d'un film de polytétrafluoroéthylène (PTFE). Cette dernière est responsable de la géné-

ration, du stockage et de l'induction de la charge électrique. Lorsqu'une goutte d'eau tombe dessus, elle assure la connexion entre les deux électrodes, transformant le système en un circuit électrique en boucle fermée. Un flux continu de gouttes permet une accumulation de charges sur le PTFE, qui en se libérant génèrent du courant électrique. « Nos recherches montrent qu'une goutte de 100 microlitres d'eau libérée à une hauteur de 15 cm peut générer une tension supérieure à 140 V,



© Wang - univ de Hong Kong

et la puissance générée peut allumer 100 petites lampes Led », a déclaré le professeur Wang, du département de génie mécanique de CityU, l'université de Hong Kong, qui a travaillé avec le professeur Zeng Xiaocheng de l'université du Nebraska-Lincoln (États-Unis) et le professeur Wang Zhonglin, directeur de l'Institut de nanoénergie et des nanosystèmes de Pékin de l'Académie chinoise des sciences. Leurs recherches ont l'objet d'une publication dans la revue Nature, début février.

Transformer les boues de step en gaz riche en méthane

Chaque année, en France, 19 millions de boues décantent des bassins de traitement des eaux usées et sont valorisées en épandage direct, en compostage, en méthanisation ou en incinération. Ces déchets organiques humides sont de bons candidats à la gazéification hydrothermale pour produire du méthane.

Cette technique utilise l'eau contenue dans la biomasse comme milieu réactionnel à haute pression et haute température (état supercritique) pour produire du gaz de synthèse riche en méthane, avec un taux de conversion en carbone potentiellement supérieur à 90 %. Elle convient aux biomasses brutes pompables, d'une siccité comprise en 5 et 50 % et renfermant une forte part de matières organiques. Les boues de stations d'épuration

(step) rentrent dans cette catégorie, mais aussi « les digestats de méthanisation, les effluents d'élevage et autres résidus d'activité agricole, les résidus et coproduits des industries agroalimentaires, les effluents organiques industriels et les biodéchets urbains », liste GRTgaz, qui s'implique dans le développement de cette filière. Pas besoin d'une étape préliminaire de séchage ou de concentration. Le gaz de synthèse issu de la réaction, encore sous pression, peut ensuite être injecté ou stocké dans le réseau de gaz naturel ou utilisé directement (station GNV, cogénération, chauffage...). Outre le gaz, « le procédé permet de récupérer des sels minéraux, de l'ammonium et de l'eau présents dans l'intrant, exploitables notamment pour la production de fertilisants », précise GRDF.

La pyrogazéification hydrothermale est complémentaire des voies d'élimination existantes, « le choix de valorisation optimale dépendant des spécificités de chaque intrant et des contextes locaux des projets », explique GRDF. Elle peut venir compléter une méthanisation pour traiter les digestats en sortie de process lorsque ceux-ci ne sont pas valorisables localement (déficit ou interdiction

d'épandage), permettant « une production additionnelle de gaz pour un même intrant initial », met en avant GRDF.

« Les principaux développeurs estiment que la technologie pourrait atteindre l'échelle industrielle à l'horizon 2023-2025, avec des installations modulaires dont la taille unitaire sera comprise entre 0,5 et 6 t/h », indique GRDF, la rentabilité des projets reposant sur la rémunération pour service rendu à l'élimination des déchets, la vente du gaz produit et la valorisation des sels minéraux en fertilisants. Le groupe gazier estime le potentiel de production annuelle de méthane à l'horizon 2050 « entre 58 et 138 TWh », pour les seuls effluents d'élevage, les boues de step et les digestats de méthanisation.

« Certains défis techniques restent à relever avant l'industrialisation et la commercialisation des installations », prévient GRDF, notamment l'amélioration de la régénération du catalyseur, de la part de méthane dans le gaz produit et de la séparation de la phase solide selon le type d'intrant, mais aussi trouver le bon compromis technicoéconomique pour recycler la chaleur produite lors du process.



© GRDF

Valoriser des plans d'eau sans usage grâce à une centrale solaire

Sergies, entreprise du groupe Énergies Vienne (le syndicat Énergies Vienne regroupe 265 communes du département), a annoncé, à la mi-février, le lancement du chantier de centrale « *flotovoltaïque* », ou centrale photovoltaïque flottante, à Saint-Maurice-la-Clouère (86). Cette installation, lauréat de l'appel d'offres « Innovation » de la Commission de régulation de l'énergie (CRE), va venir couvrir une ancienne carrière mise en eau qu'exploitait GSM. Sergies avance comme points forts au photovoltaïque flottant « *l'utilisation durable d'étendues d'eau sans usage comme d'anciennes carrières, des bassins écrêteurs de crues et d'irrigation, des réservoirs d'eau potable ou encore des bassins industriels pollués, un gain de production d'électricité, lié au refroidissement naturel des modules par le milieu aquatique et une structure flottante sans risque sur des réservoirs d'eau potable* ». « *Si tous les lacs artificiels de France, soit 300 km², se convertissaient au photovoltaïque, ils pourraient couvrir les besoins de 3 millions de foyers (chauffage et eau chaude sanitaire*



© Sergies

compris), soit l'équivalent de plusieurs réacteurs de centrales nucléaires », complète l'entreprise. À Saint-Maurice-la-Clouère, l'installation photovoltaïque couvre 3,9 ha, soit les trois quarts de la surface d'eau brute. Sa puissance est de

2,87 MW grâce à 7 292 modules. La production annuelle s'élèvera à 3 330 MWh par an, soit l'équivalent de la consommation électrique de 1 700 habitants (hors chauffage). La mise en service était prévue pour le mois de juillet.



DÉTECTER LA PROLIFÉRATION D'ALGUES NUISIBLES



**CAPTEURS : CHLOROPHYLLE A - PHYCOCYANINE
NOUVEAU PHYCŒRYTHRINE - RHODAMINE WT**

Disponibles pour les sondes
Aqua TROLL 500 & Aqua TROLL 600

+ d'info sur sdec-france.com ou au **02 47 94 10 00**

AQUA TROLL 600

AQUA TROLL 500

- EAUX INDUSTRIELLES & USÉES
- EAUX SUPERFICIELLES & SOUTERRAINES
- MESURE DE NIVEAU, VITESSE, QUALITÉ
- PURGE ET PRÉLÈVEMENT EN PIÉZOMÈTRES

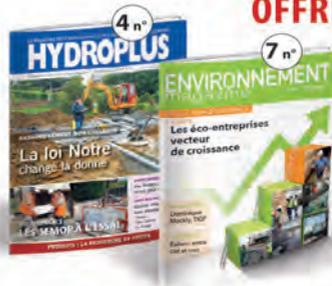
Liste des annonceurs Hydroplus Avril-Juin 2020

	DIEHL P. 47
	ELOY WATER P. 2
	GRAF P. 39
	GRUNDFOS P. 52
	HITEC P. 21

	HYDREKA P. 12
	LACROIX-SOFREL P. 25
	POLLUTEC P. 51
	RAMUS INDUSTRIE P. 31
	SDEC P. 49

	SEANERGY P. 23
	SEWERIN P. 33
	SFA GROUP P. 17

Bénéficiez de l'ensemble des outils d'information indispensables à votre activité



OFFRE SIMPLE / PAPIER + NUMÉRIQUE

Environnement Magazine :
mensuel n° 1 de la presse sur l'environnement et le développement durable
et son supplément Hydroplus :
revue sur l'eau et l'assainissement



VOS SERVICES EN LIGNE

www.environnement-magazine.fr

1 ou 3 accès premium pour vous et vos collaborateurs

La newsletter quotidienne + les newsletters thématiques hebdomadaires

L'accès premium :
plus d'actualités et de services, l'accès aux archives en ligne...



OFFRE DE COUPLAGE / PAPIER + NUMÉRIQUE

Environnement Magazine et son supplément Hydroplus

+ Mat Environnement :
l'actualité et la promotion des matériels et équipements de la filière environnement

ENVIRONNEMENT
magazine

Abonnez-vous

Bulletin d'abonnement à renvoyer signé et daté aux Editions du Développement Durable

Service abonnement - 3 Quai Conti - 78 430 Louveciennes ou abonnez-vous en ligne sur www.environnement-magazine.fr.
Plus d'informations : tél. 01 30 08 14 14, fax 01 30 08 14 15, mail : abonnement.diffusion@groupe-cayola.com

E-mail obligatoire

Nous avons besoin de votre e-mail pour activer votre abonnement et vous donner accès à vos informations et services numériques.

Organisme, société _____ CODE NAF [] [] [] [] [] []
 Nom, prénom _____ Fonction : _____
 Adresse _____ Tél. : _____
 Code postal [] [] [] [] [] [] Ville _____ Fax : _____

► Vous pouvez joindre votre carte de visite. Si vos coordonnées de facturation sont différentes de celles de livraison ci-dessus, merci de nous le préciser.

Votre règlement à l'ordre d'Environnement Magazine :

- Chèque bancaire ou postal
- Carte bancaire N° _____
Expire fin [] [] [] [] [] [] Cryptogramme [] [] [] []
- Par prélèvement automatique trimestriel à réception du formulaire transmis par nos soins (France métropolitaine uniquement)
- A réception de facture (réservé uniquement aux administrations et collectivités)

TVA 2,10 %. Offre valable jusqu'au 15/12/2019. Conformément à la loi informatique et liberté, nous vous informons que les données recueillies servent à la gestion de votre abonnement. Elles servent aussi à vous informer sur nos produits. Par ailleurs, des sociétés partenaires pourront, par notre intermédiaire, s'adresser directement à vous. Si vous ne le souhaitez pas, cochez cette case

Je choisis ma formule pour 1 an	1 ACCÈS	3 ACCÈS
Offre simple + numérique	<input type="checkbox"/> 217 €	<input type="checkbox"/> 300 €
Offre couplage + numérique	<input type="checkbox"/> 298 €	<input type="checkbox"/> 378 €
100 % numérique	<input type="checkbox"/> 186 €	<input type="checkbox"/> 297 €

DOM, TOM ou étranger : nous consulter

Date, signature/cachet obligatoire

LE SALON
DES SOLUTIONS
ENVIRONNEMENTALES
ET ÉNERGÉTIQUES

1-4 DEC
2020

LYON
EUREXPO
FRANCE



pollutec

ACTIVATEUR DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

POLLUTEC.COM



Organisé par

 Reed Expositions

En association avec



RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'EAU :

MAÎTRISEZ LA PRESSION DU RÉSEAU GRÂCE À LA SOLUTION DDD (Demand Driven Distribution)

15 % DE RÉDUCTION DE FUITES
25 % D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE
35 % DE RUPTURES DE CANALISATIONS EN MOINS

MOYENNES ÉTABLIES SUR LA BASE D'INSTALLATIONS ÉQUIPÉES DE CETTE SOLUTION

GRUNDFOS iSOLUTIONS



LA SOLUTION AUX PROBLÈMES DES PERTES EN EAU ET DE PRESSION DANS VOTRE RÉSEAU DE DISTRIBUTION

En surveillant votre réseau et en contrôlant vos pompes intelligemment, vous pouvez gérer la pression à la demande, diminuer vos fuites et votre consommation énergétique et améliorer la gestion patrimoniale de vos infrastructures. Chez Grundfos, c'est ce que nous appelons le DDD (« Demand Driven Distribution » ou distribution basée sur la demande). Avec la distribution basée sur la demande, les pompes, les contrôles et la surveillance du système forment une solution unique de gestion de la pression qui stabilise votre système d'alimentation en eau.

Découvrez comment les Grundfos iSOLUTIONS peuvent optimiser votre réseau grâce à la distribution basée sur la demande avec une connectivité intelligente sur grundfos.fr



Surpresseur Hydro avec la nouvelle gamme CR pour les exploitants et armoire de commande et de contrôle DDD

be
think
innovate

GRUNDFOS