

© Omya

Omya développe des solutions minérales naturelles pour le traitement des eaux usées.

ARTICLE INTERACTIF



# Eaux industrielles : mieux gérer la rareté

Veronica Velez

## Abstract

When we approach the use of water in industry, there is a before and an after. The trigger being the last droughts of 2022 which threw many industrialists into a new reality, that of water scarcity. From the reorganization of processes for better water management, to the reuse of process water to the recycling of treated wastewater, manufacturers are accelerating their water saving strategy thanks to the numerous technologies already available on the market.

Lorsqu'on aborde l'utilisation de l'eau dans l'industrie, il y a un avant et un après. L'élément déclencheur étant les dernières sécheresses de 2022 qui ont précipité beaucoup d'industriels dans une nouvelle réalité, celle de la raréfaction de l'eau. De la réorganisation des process pour une meilleure gestion de l'eau, à la réutilisation des eaux de process jusqu'au recyclage des eaux usées traitées, les industriels accélèrent leur stratégie d'économie de l'eau grâce aux nombreuses technologies déjà disponibles sur le marché.

« **A**vant 2022, les priorités des industriels et donc des fournisseurs et concepteurs de solutions étaient tournées vers des problématiques énergétiques ou de décarbonation, qui sont toujours d'actualité mais auxquelles s'ajoute désormais, celle du stress hydrique », analyse Maxime de Franceschi, directeur marché Industrie de Xylem France et Benelux. Suivant ces perspectives de réduction de la

ressource eau, de nouvelles règles se mettent en place. « Pour chaque projet, nous travaillons à appliquer la règle des 3R, à savoir, Réduire, Réutiliser, Recycler, dans une approche holistique du site. L'erreur serait de partir directement sur des projets de recyclage de l'eau sans avoir préalablement optimisé les installations du site », explique Patrice Hervé, responsable marketing Europe, Nalco Water groupe Ecolab.

# Pour moins et mieux consommer l'eau

BWT PLUG AND REUSE



*Subventions  
possibles  
des Agences de l'Eau*



EN SAVOIR PLUS

**L'unité mobile pour le recyclage des eaux perdues,  
en essai industriel sur votre site industriel.**

BWT Plug & Reuse vous permet de valider les choix techniques et le fonctionnement du recyclage de vos eaux usées ou perdues. Il rend possible la réalisation d'un projet pilote à l'échelle industrielle pour en constater les potentialités, s'assurer de la fiabilité du procédé et pour sécuriser l'investissement. Adaptable, il s'installe sur site sans aucune modification des installations existantes.

## UNE ÉCONOMIE D'EAU ENTRE 5 ET 10 %

L'étape qui consiste à suivre les consommations permettrait une économie d'eau entre 5 et 10%. « Nous incitons les industriels à se doter d'outils, de passerelles ou de logiciels qui vont leur permettre d'exploiter les mesures relevées par les compteurs d'eau de manière à maîtriser leurs consommations et éviter les dérives », explique Stéphanie Dugenest, ingénieure référent Eau et Déchet chez Antea Group-IRH Ingénieur Conseil. Les systèmes de compteur intelligent Sensus de Xylem, reliés à la plateforme IoT du fabricant ou celle du client, vont par exemple permettre de mailler les secteurs clés du site y compris des prélèvements (forage ou captage en rivière). Avec sa marque Pure Technologies, Xylem propose également de générer des économies d'eau grâce à la localisation de fuites et l'analyse précise structurelle des canalisations, effectuée sur conduites chargées. « Des pistes de réduction à la source et d'optimisation doivent être explorées avant le recyclage des eaux, la meilleure réduction étant de ne pas consommer. L'exploitation d'une deuxième source, moins contrainte, est aussi une alternative à étudier pour sécuriser l'approvisionnement en eau », reprend Stéphanie Dugenest.

Dans cette optique d'économie d'eau, Olimpe Technology fournit des solutions aux acteurs de l'industrie, notamment agroalimentaire, qui leur permettent



Station physico-chimique, évaporateur et cuve de stockage d'eau recyclée en industrie du traitement de surface. Réalisation AQUAPROX I-Tech.

d'économiser l'eau dans les processus de désinfection (NEP, logistique, etc.). Celles-ci reposent sur une technologie innovante et brevetée d'électrolyse en ligne de l'eau. Les équipements Olimpe permettent aux industriels de produire in situ une eau enrichie en chlore actif (acide hypochloreux) qu'ils utilisent dans leurs processus de désinfection.

« Dans le cas du nettoyage en place (NEP), le responsable Qualité peut, grâce à Olimpe, supprimer 2 cycles sur 5. Dans la première phase de débouillage, nous utilisons déjà l'eau traitée par Olimpe

pour assurer une première désinfection. Après la phase de dégraissage, nous rinçons avec l'eau traitée par Olimpe, ce qui assure une deuxième désinfection. Les deux dernières phases, à savoir la désinfection chimique et le rinçage qui s'en suit ne sont plus nécessaires et sont donc supprimées. Nous avons l'exemple d'un client qui a évalué l'économie d'eau à 600 m<sup>3</sup>/an sur une seule ligne de production. La solution Olimpe lui a aussi permis de réduire la main d'œuvre (1200 h/par an), la facture énergétique (5 à 6%) et d'économiser 250 kg de désinfectant/an », explique Marc Loizeau de chez Olimpe.



Bassins 1000 m<sup>3</sup> et 3500 m<sup>3</sup> en acier vitrifié pour eaux de process industrielles Apro industrie.

## DES TECHNOLOGIES DE RÉUTILISATION

Des pistes d'optimisation de l'installation reposent sur l'organisation des processus de lavages ou des technologies plus économes en eau, sur lesquelles travaillent activement différents acteurs majeurs du secteur tels que Nijhuis Saur Industries France et Veolia Water STI, BWT, Ovive, Nalco; tout comme des entités plus récentes proactives sur des procédés innovants : Chemdoc, Chimirec ... Mais aussi des acteurs incontournables de l'innovation technologique sur des marchés très divers, à l'image de Dupont de Nemours.

« Dans l'industrie agroalimentaire, cela peut passer par la mise en place de centrales de moyenne pression de l'eau de nettoyage, d'une tour adiabatique en remplacement de la tour de refroidissement,

# TRAITEMENT DE L'EAU POUR PROCESS INDUSTRIELS



RENDEMENTS  
HYDRIQUE ET  
ÉNERGÉTIQUE  
MAÎTRISÉS



RE-USE  
RÉUTILISATION  
DES EAUX  
USÉES



SOLUTION  
COMPLÈTE  
SUR MESURE



FILTRATION ET ULTRAFILTRATION

DÉMINÉRALISATION SUR RÉSINE

OSMOSE INVERSE

ADOUCCISSEMENT

ELECTRODÉIONISATION

DÉGAZAGE THERMIQUE

DÉGAZAGE MEMBRANAIRE

BÂCHE DÉGAZANTE



© Coldep

Procédé d'extraction des particules pour le traitement des eaux développé par Coldep.

ou de garnitures sèches sur les moteurs à la place de garnitures à eau», reprend l'ingénieure d'Antea Group. De son côté, Aquaprox I-Tech développe tout un savoir-faire dans le traitement de l'eau afin de recycler l'eau et d'en rejeter le moins possible. « Globalement, nos installations permettent de réutiliser jusqu'à 85 à 90% de l'eau grâce à la mise en place de technologies spécifiques », explique Thomas Feron, directeur général délégué, Aquaprox I-Tech. Son expérience de la réutilisation des eaux (REUSE) et du concept de l'usine rejet zéro, permet ainsi à ses clients industriels de réduire leur empreinte hydrique en réutilisant 4,5 millions de m<sup>3</sup> par an. « Je considère qu'on ne peut pas faire du recyclage effluents station d'épuration si on ne sait pas concevoir une station d'épuration », estime le dirigeant qui souligne que la moitié des demandes concernent désormais le recyclage des eaux issues de station d'épuration (REUT).

« Le récent décret n°2024-33, publié par le gouvernement français, ouvre de nouvelles opportunités passionnantes pour le secteur agroalimentaire en matière de réutilisation des eaux. Ce décret définit les modalités d'autorisation des eaux usées traitées recyclées pour la préparation et la conservation des denrées alimentaires, offrant ainsi aux entreprises une voie claire vers une gestion plus durable des ressources en eau. Grâce à notre expertise approfondie et à notre engagement en faveur de l'innovation,

Veolia Water Technologies offre des solutions sur mesure permettant aux entreprises agroalimentaires de réutiliser efficacement les eaux traitées dans leurs processus de production. Que ce soit pour le lavage des aliments, le nettoyage des équipements, ou l'alimentation des chaudières, nos technologies de pointe garantissent une qualité d'eau conforme aux normes les plus strictes, tout en offrant des avantages économiques et environnementaux considérables », explique Marie LE JEAN, Responsable marketing chez Veolia Water STI.

« L'Audit Screen de Veolia Water Technologies est une première étape cruciale dans notre approche de gestion de

l'eau industrielle, de son captage jusqu'à son rejet. Cette solution permet d'identifier les zones de fuites ou de gaspillage et les opportunités d'optimisation au sein des processus de production. Grâce à une analyse approfondie réalisée par nos experts, nous fournissons à nos clients des recommandations personnalisées pour améliorer leur efficacité hydrique et réduire leurs consommations. L'Audit Screen offre ainsi une vision claire et précise des points d'amélioration potentiels, tant en matière d'optimisation de la stratégie de captage pour un pilotage efficace des volumes, qu'en ce qui concerne la mise en œuvre de solutions 3R, ou encore d'actions d'ordre managérial visant à mettre en œuvre les conditions organisationnelles d'une bonne gestion de l'eau du site. Il permet aux entreprises de prendre des mesures proactives pour une utilisation plus durable de cette ressource essentielle », détaille Thomas LECLERC, Référent Commercial National SCREEN chez OFIS VEOLIA.

« Nous démarrons la standardisation des unités de recyclage sortie STEP pour l'industrie en vue de recycler l'eau vers les utilités et notamment le refroidissement, avec des unités sur remorques, mobiles et permettant la mise en œuvre du REUSE/REUT de manière rapide, avec des débits entre 35 et 70m<sup>3</sup>/h selon les applications et les garanties », explique également François CHAINE Directeur de projet chez CHEMDOC.

### DES EXIGENCES ÉLEVÉES DE QUALITÉ D'EAU

Le procédé de filtration physique par osmose inverse requiert une technologie



© John Cockerill

Installation AcvaSurf réalisée par John Cockerill mettant en œuvre une filière ZLD (Zéro Liquid Discharge).

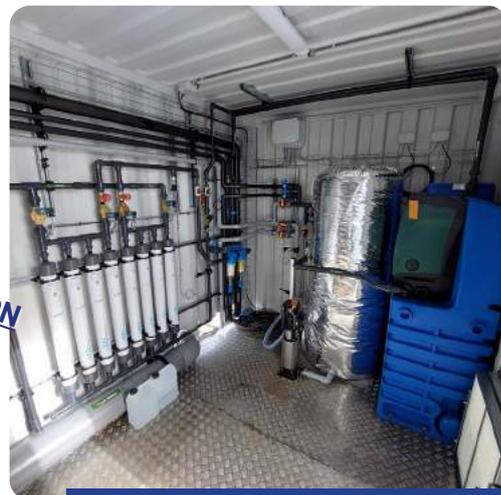
**RECYCLAGE DES EAUX**



CONSULTER LA RÉALISATION  
CHEZ FLEURON D'ANJOU



**Préservons nos ressources !**



**RE USE**

Atlantique Industrie s'inscrit dans une démarche de décarbonisation, de recyclage des eaux et de protection des ressources.



**Bénéficiez de 50 ans  
d'expérience**

**Arrêtez de perdre du temps à  
déboucher vos pompes**



Grâce à notre roue à vis centrifuge, ne faites plus le choix entre les rendements et les passages libres:

**Exigez les deux**



**CONTACT**

E-Mail : france@hidrostal.com  
Tél : 04 81 13 17 60  
www.hidrostal.com

**100 % des clients qui ont essayé nos pompes en  
ont commandé une dans le mois suivant**



© Nalco Water

Installation réalisée par Nalco Water, groupe Ecolab.

robuste et très exigeante en termes de qualité d'eau de sortie pour la réutilisation des effluents. Avec son Osmoseur Eau Ingrédient, BWT œuvre en 100 % inox pour travailler la nettoyabilité dans le respect des normes eaux potables. « Pour répondre à un marché chez un industriel laitier, BWT a mis en place son container Reuse d'essais pilote, Plug & Reuse, afin de mener des essais de traitement de ces ECML, pour tester différents types de membranes dans diverses conditions », explique Dimitri Monot, responsable de l'activité REUT chez BWT. Spécialiste des solutions de stockage de liquide, Apro Industrie a notamment développé un réservoir métallique boulonné hors sol qui par sa modularité et son intérêt technico-économique permet le stockage d'eau propre ou chargée, avant ou après un process. « Nos réservoirs s'adaptent aux différents projets. Fabriqués avec des matériaux nobles comme les inox, les acier revêtus (vitrifié ou époxy), ou avec des matériaux plus simples et économiques comme l'acier galvanisé, nos solutions offrent de nombreuses possibilités en terme de compatibilité, explique Nicolas Martin, directeur commercial d'Apro Industrie. Nous avons également travaillé à limiter les vidanges de réservoirs d'eaux propres et non agressives qui peuvent être inspectés et nettoyés via des solutions robotisées, sans vidange significative, et n'utilisant que 5 % du volume lors d'un nettoyage. »

Avant la réutilisation industrielle ou le rejet des eaux usées, Puragen met en place des solutions basées sur des filtres mobiles en location avec des Charbons Actifs en Grains sélectionnés et des rotations optimisées pour finaliser et assurer l'élimination des composants organiques, des polluants spécifiques, PFAS etc.

« Personnalisés pour les eaux et les procédés de chaque industrie, nos solutions sont alors entièrement intégrées parmi d'autres technologies de traitements, d'épurations, ou de réutilisations. Les charbons actifs en grains font partie de la solution. Notre gamme de filtres mobiles est soit utilisée comme étape finale pour le polissage de la DCO et des organiques dissous face à des qualités d'eaux usées à satisfaire pour les rejets, soit pour protéger et garantir les technologies en aval (par exemple des unités de déminéralisation par échange d'ions ou d'osmose inverse) pour la production d'eaux pures, ou la réutilisation avec des objectifs précis », explique Eric RACOFIER, Technical Sales Manager chez Puragen.

La location de filtres mobiles évite les CAPEX et permet aux utilisateurs de toujours compter sur des unités prêtes à démarrer/entièrement opérationnelles, rapidement remplacées ou mises à niveau. Puragen propose un service complet comprenant les traitements et la réactivation des GAC usagés afin d'optimiser les empreintes carbone.

La réactivation du charbon usagé, plutôt que l'utilisation unique de matériaux vierges et l'élimination, réduit l'empreinte environnementale de plus de 90 % grâce à des fours rotatifs.

Enfin, pour optimiser la qualité de l'eau grâce à l'IA, LIMEC développe par ailleurs des capteurs pour laboratoire d'imagerie macroscopique ouvrant potentiellement « un champ d'observation très large pour des solutions aqueuses et en particulier sur des phénomènes difficilement mesurables comme l'impact des ondes électro-magnétiques sur l'eau ».

Philippe BONNAT, Directeur Equipment Solutions France chez Veolia Water Technologies & Solutions, ajoute : « La technologie d'osmose inverse a pris le pas ces 20 dernières années sur la déminéralisation par résines échanges d'ions, car elle permet de réduire l'emprise au sol des installations, leurs coûts d'exploitation et de supprimer de nombreuses contraintes HSE, liées notamment aux stockages et à la manipulation d'acide et de soude nécessaires aux régénérations des résines. De même, la gestion des éluats de ces régénérations (composés de ces solutions d'acide et soude) est plus complexe à gérer qu'un concentrat d'osmose (solution saline). Il y a encore quelques années, La perte de rendement hydraulique (de l'ordre de 15 à 25%) en passant de la résine à la membrane n'était pas considérée comme un frein pour beaucoup d'industriels, le surcoût de la consommation d'eau étant largement compensé par



© Xylem

La pompe Lowara Smart Pump de Xylem intègre une technologie de pointe qui va optimiser les performances de l'installation.

le gain sur les suppressions des coûts d'acide et de soude. Dans la situation actuelle de stress hydrique et de forte pression règlementaire, l'amélioration des rendements hydrauliques des unités d'osmose inverse devient désormais un enjeu central. Chez Veolia, nous travaillons beaucoup sur ce sujet en industrie, en proposant à nos clients des solutions d'optimisation de rendement sur des équipements existants. Cela passe par exemple par des unités de recyclage des concentrats d'osmose inverse, qui viennent traiter le rejet continu et permettre une réutilisation d'au moins 60% de celui-ci comme eau d'appoint de l'unité principale. Le rendement hydraulique global de l'installation dépasse alors les 90%. La même approche est réalisée sur les tours aéroréfrigérantes, où le recyclage d'une partie de la purge (qui représente là encore 20 à 40% de l'appoint d'eau) au lieu d'un rejet direct peut-être une source d'économie d'eau, permettant de réduire de 20 à 30% le pompage dans le milieu naturel. A titre d'exemple, en 2023 nous avons ainsi déployé 2 unités de recyclage de purges de tours aéroréfrigérantes pour un groupe industriel de la chimie, avec plus de 175 000 m<sup>3</sup>/an d'eau ainsi revalorisés. Ces boucles de recyclages courtes et bien maîtrisées sont des solutions plébiscitées par l'Agence de l'Eau et rentrent complètement dans leurs plans de subvention, avec des aides pouvant couvrir 40% du coût de l'installation dans certaines régions.



Système de désinfection Wedeco par ultraviolets, série LBX proposé par Xylem.

### UN PANEL D'ÉQUIPEMENTS POUR LE REUSE/REUT

En fonction de la pollution à traiter et de la piste de REUT envisagée, l'installation composée de différentes briques technologiques (membranaires, évapo-concentration) pourra vite se complexifier sur le site, sans oublier les tuyauteries et les capacités de stockage associées à des dispositifs de désinfection (UV, chloration etc...). « Lorsque l'on évoque la REUT/REUSE, nous parlons toujours également des procédés visant à purifier l'eau pour la rendre de nouveau utilisable, assurant ainsi une sécurité tant pour les individus que pour les applications spécifiques concernées. Indépendamment des méthodes de traitement employées, la désinfection demeure

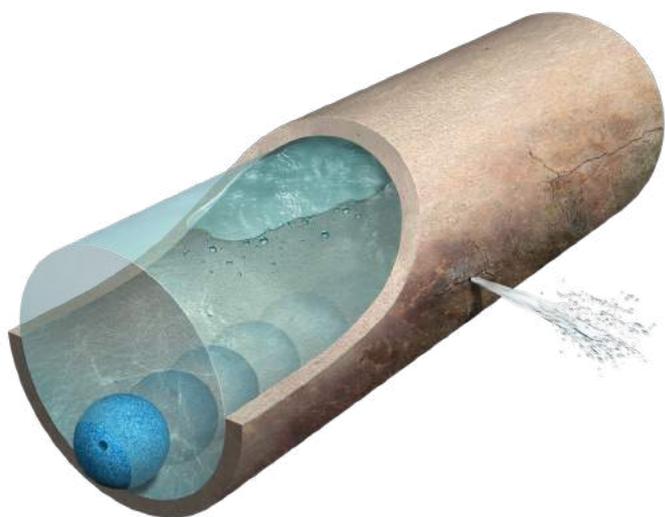
une phase incontournable et indispensable dans la réutilisation des eaux usées. Avec les nouveaux enjeux actuels concernant la préservation de nos ressources, nous vivons dans une ère où la diminution de la production et de l'emploi de substances chimiques représente un défi de taille pour tendre vers un monde plus propre, et dans cette optique, les UV représentent de sérieux alliés.

Dans ce contexte, les systèmes de désinfection de l'eau par UV développés par UVRER s'imposent comme une solution parfaitement adaptée à ce domaine d'activité, porteur d'avenir et essentiel pour contrer la pénurie d'eau résultant des sécheresses et autres perturbations climatiques.

Chez UVRER, nous sommes convaincus qu'à l'avenir, chaque processus de REUT/REUSE intégrera, en finalité de traitement, un dispositif de désinfection par UV-C. » précise Kamal REKAB – Responsable R&D chez UVRER.

« A chaque usage correspond une qualité d'eau requise ; il ne s'agit pas de faire de la surqualité à tout prix », insiste Stéphanie Dugenet, Antea Group. Elle rappelle également que les autorités alertent sur le fait que le recyclage des eaux usées n'est pas toujours la meilleure solution de réduction. Soutien à l'étiage compromis, concentration de polluants, « le recyclage partiel des effluents peut être un bon compromis », souligne-t-elle.

Quoi qu'il en soit, les fabricants d'équipement proposent différentes technologies de traitement pour la REUT/REUSE. « Dans le cadre de boucles de REUSE, nous proposons de nombreux équipements



© Xylem

Le Smartball de Xylem est un outil d'inspection autonome qui détecte les fuites et les poches de gaz et cartographie les canalisations d'eau et d'eaux usées dans les canalisations en charge.

comme les systèmes de pompage économes en énergie qui permettent d'alimenter par exemple, les skids de traitement d'ultra filtration ou d'osmose inverse», explique Maxime de Franceschi. Pour la REUT, Xylem propose des systèmes de filtration à tambour jusqu'à 10 microns, à faible dépense d'énergie qui peuvent être proposés au premier niveau de traitement des eaux de station d'épuration avant qu'elles ne soient ensuite traitées par membranes d'osmose ou d'ultra filtration qui sont, elles, poussées par des pompes Xylem. « Nous conjuguons souvent des procédés de désinfection par UV et ozone chez nous sous les marques Wedeco et Evoqua, ou même, de la chloration Wallace et Tiernan. Lorsque l'objectif est d'obtenir une eau « ultrapure », quasiment déminéralisée, nous pouvons ajouter un étage d'électrodionisation », développe le responsable.

La société Azud a quant à elle développé un système de lavage à contre-courant assisté à l'air pour les applications à forte charge en particules organiques et collantes, telles que les captages d'eau de mer ou d'eau douce, la réutilisation des eaux de process ou le recyclage des eaux usées.

Une source pneumatique externe impulse l'eau filtrée à partir d'un réservoir d'accumulation et injecte de l'air pour générer un fluide de nettoyage eau-air qui à grande vitesse qui assure l'autonettoyage du milieu filtrant tout en réalisant une économie d'eau.

Pour leur fonctionnement, équipements Azud Helix Automatic AA requièrent l'utilisation de 10 litres d'eau filtrée pendant 6 à 8 secondes afin de nettoyer efficacement chaque élément filtrant, soit une économie en eau de plus de 99 % par rapport aux filtres multicouches.

Dans le cadre d'un projet d'unité de recyclage clé en main réalisé pour une usine de production de métaux, Nalco Water groupe Ecolab a proposé le 3D TRASAR qui assure à la fois la prévention des rejets de métaux lourds et l'amélioration du traitement des eaux usées. Le système automatisé analyse en continu la qualité de l'eau tout en analysant par fluorimétrie la concentration des actifs de produits chimiques. Les données recueillies sont gérées via la plateforme Ecolab 3D de manière à pouvoir ajuster en temps réel les paramètres équipements. « Cette unité recycle désormais 160 m<sup>3</sup>/h d'eaux usées dans le process, et

dans le cadre d'un contrat de 10 ans, elle a permis d'économiser 1 million de m<sup>3</sup>/an d'eau potable et de réduire de 20 % les eaux usées. Le coût total de l'économie est de 1,5 M€ par an », annonce Patrice Hervé. « Ces installations complexes de reuse nécessitent un suivi important. La filiale Xylem Analytics propose pour cela de l'instrumentation (notamment la marque WTW) via différentes sondes en ligne ou portatives afin de vérifier en continu le bon fonctionnement à toutes les étapes », Maxime de Franceschi, Directeur marché Industrie de Xylem France et Benelux.

Michael CORKERY, Industry Vertical Leader F&B and water Reuse chez Veolia Water Technologies and Solutions, explique par ailleurs : « Nous avons développé le RePak, une solution clé en main pour le recyclage des eaux usées traitées. Ce système combine deux étapes de traitement essentielles : l'ultrafiltration (UF) avec nos membranes ZeeWeed à faible consommation d'énergie, suivie de

l'osmose inverse (OI) avec notre CaptuRO, une technologie très robuste et capable de s'adapter en continu à une alimentation d'eau de qualité variable. Ce système peut être installé à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bâtiment avec l'ajout, en option, d'un conteneur auxiliaire pour le stockage et le dosage des produits chimiques, nécessaires au nettoyage des membranes. Le RePak offre une approche complète et efficace pour aider les industries à optimiser leur consommation d'eau tout en maîtrisant leurs coûts opérationnels ».

En France, la société H2O, le fabricant d'évaporateurs sous vide spécialisé dans le traitement et le recyclage des eaux industrielles a travaillé pour le compte de Sotrefi sur le site d'Etupes, près de Montbéliard, qui gère les déchets dangereux des entreprises de la région. Sotrefi, spécialisée dans les mélanges d'eau et d'hydrocarbures, offre un traitement complet et sécurisé de la pollution pour ces déchets industriels spéciaux, issus principalement des secteurs de



Le Smartball de Xylem est un outil d'inspection autonome qui détecte les fuites et les poches de gaz et cartographie les canalisations d'eau et d'eaux usées dans les canalisations en charge.



Atlantique Industrie propose des installations de Reuse par ultrafiltration.



reuse ou recyclage sur du lavage de légumes, choix, enjeux économiques et techniques - Atlantique Industrie.



Système de lavage à contre-courant assisté à l'air Azud Helix Automatic AA

l'automobile, de la mécanique et de l'horlogerie de précision. Parmi les différents outils de traitement des eaux usées, Sotrefi utilise de nombreuses technologies, telles qu'un traitement physico-chimique, une centrifugation et une station biologique. Au centre de cette chaîne de traitement, un évaporateur chauffé par une chaudière à gaz devenu obsolète a dû être remplacé par un système moderne permettant une qualité de traitement élevée, moins d'entretien et une meilleure rentabilité grâce aux économies réalisées sur les coûts d'énergie et d'exploitation.

Le nouveau système d'évaporateur durable VACUDEST est doté d'une technologie plus performante, garantissant une bonne qualité de l'eau traitée et des économies importantes en termes de facilité d'entretien et de consommation d'énergie. Cet évaporateur sous vide fonctionne sur le principe de la séparation des impuretés en fonction de leurs différents points d'ébullition ; toutes les substances dont le point d'ébullition est supérieur à celui de l'eau restent dans le résidu d'évaporation, comme les sels et les hydrocarbures.

Sur le plan énergétique, ce procédé d'évaporation permet de réinjecter dans l'évaporateur 95 % de l'énergie consommée et de l'utiliser pour évaporer les eaux usées entrantes. Une proportion significative au niveau de l'empreinte écologique pour une entreprise comme Sotrefi, qui traite chaque jour une quantité de 50 m<sup>3</sup> dans son évaporateur.

Amandine Martin Responsable administrative ExoCell, ajoute : « Afin de pouvoir recycler efficacement les rejets en eau issus de l'industrie, il est important de caractériser l'eau à recycler, ce qui représente une première difficulté pour les industriels. Chez ExoCell nous nous engageons à proposer les solutions de recyclage de l'eau les plus adaptées aux besoins réels des industriels grâce à nos équipements modulaires disponibles en location. Ces solutions modulaires pré-assemblées permettent de répondre efficacement à des besoins urgents grâce à une mise en place rapide chez le client, et s'adaptent également facilement aux différentes configurations industrielles, un atout lorsque l'on manque de place. ExoCell est déjà présent dans les secteurs de l'agro-alimentaire et du textile, secteurs où l'utilisation de l'eau est importante, et où la nécessité de la recycler devient primordiale ».



unité containerisée installée par KWI chez un industriel de la filière viande.

### VERS DES SOLUTIONS CHIMIQUES MOINS POLLUANTES

Dans l'industrie agroalimentaire, le contrôle bactérien est un enjeu crucial. La technologie Naldiox Ultrapure développée par Nalco Water est utilisée notamment dans l'industrie laitière. Il s'agit d'un générateur en ligne qui va produire du dioxyde de chlore pur, du ClO<sub>2</sub>, afin de maîtriser le risque microbien tout en limitant les produits de dégradation. « Pour l'instant, la solution sans produit chimique et sans produit de dégradation n'existe pas, mais plusieurs pistes se dessinent », confirme le dirigeant. Des solutions, utilisant l'UV ou l'ozone comme biocide puissant sans sous-produit dans les tours aérorefrigérantes vont permettre de réduire considérablement l'usage du chlore. Hyper oxydante, la molécule d'ozone créée au contact de l'air/oxygène et d'arcs électriques va ensuite se retransformer en oxygène. Une solution moins polluante et qui fonctionne en circuit fermé, limitant ainsi fortement les appoints en eau. La société Condorchem Envitech précise quant à elle que « la solution universelle n'existe pas ». Comme le précise son Directeur commercial Alexandre Baylet, « il est en général nécessaire de combiner un ensemble de technologies, pré-traitement, évapo-concentration sous-vide (son cœur de métier) et post traitement, pour atteindre les objectifs ambitieux de réduction des eaux usées industrielles tout en valorisant les

éléments constitutifs du rejet (métaux, sels, composés azotés...). Comme exemple concret de cercle vertueux, Condorchem Envitech a développé le procédé CHEMIREC®, solution innovante pour la récupération de l'acide chlorhydrique dans les déchets liquides en provenance de processus de décapage et de galvanisation à chaud. Pour un rejet composé de HCl usé à 12-16%, Zn à environ 25g/L, Fe à environ 10 g/L, ce procédé complexe à multi-étages (dissolution, extraction, membranes, cristalliseur) permet de régénérer jusqu'à 98% de HCl (18%), de revaloriser le Zn à hauteur de 99%, d'obtenir des sels de fer et de produire de l'eau distillée et ce à un débit de 100 m<sup>3</sup>/jour ».

### RÉDUIRE LES REJETS

KMU Loft France propose des solutions zéro rejet liquide (ZLD, zero liquid discharge) qui s'appuient sur la combinaison pertinente de technologies. « Dans le cadre d'un projet pour l'industrie cosmétique visant à traiter jusqu'à 200 m<sup>3</sup>/jour d'eaux usées, la technologie de l'osmose inverse permet de traiter 25% soit 50 m<sup>3</sup>/jour. Le résidu est ensuite envoyé vers un évapo-concentrateur dont le résidu représente 20% des résidus d'osmose inverse soit in fine 10 m<sup>3</sup>/jour de déchets ultimes et par conséquent 190 m<sup>3</sup>/jour d'eau REUT. Dégazée et parfaitement stérile, cette eau est utilisée pour les nettoyages en place », explique Jean-Lin Laurouaa, directeur commercial KMU Loft France.

De son côté, l'entreprise John Cockerill Proserpol met régulièrement en œuvre des systèmes de traitement pour le REUSE, et dans certains cas, la solution d'évapoconcentration des effluents résiduels dans le cadre d'une stratégie ZLD. « Nous avons une véritable expertise de ces procédés notamment dans l'industrie du traitement de surface grâce à nos solutions modulaires AcvaSurf, un domaine où la forte charge en sels et le large spectre de produits chimiques rendent les eaux de rinçage difficiles à recycler par filtration. Il convient alors de réduire les volumes d'eaux usées à traiter dès la conception de la ligne de production, sans altérer la qualité des produits finaux », explique Alain Desvignes, directeur général de la Business Line Eau de John Cockerill. KWI propose également des unités containerisées « plug & play » permettant traitement ET ré-utilisation des eaux de process. Comme avec ce



Unité de traitement des eaux conteneurisée by ExoCell.



Intérieur d'une unité de traitement par flottation réalisée par ExoCell.

dernier système installé début 2024 chez un industriel de la filière viande: une unité (traitement de 20 M<sup>3</sup>/H) permettant la désinfection d'une partie de l'effluent de sortie et réutilisation de l'eau pour le lavage des quais.

### LA NANOFILTRATION POUR SÉPARER LA MATIÈRE ORGANIQUE

Coldep vient d'adapter au secteur des effluents industriels de l'agroalimentaire son procédé innovant d'extraction des particules pour le traitement des eaux. Intégrée dans le process, la technologie de nanofiltration Vacuum AirLift™ (VALTM) consiste à capter et séparer la matière organique des eaux usées pour la valoriser dans un circuit

**PROFESSIONNELS, COLLECTIVITÉS,  
LES ÉQUIPES DE LHOTELLIER  
EAU VOUS ACCOMPAGNENT DANS  
L'ATTEINTE DE VOS OBJECTIFS  
DE SOBRIÉTÉ ET DE MAÎTRISE  
DE VOS CONSOMMATIONS D'EAU  
INDUSTRIELLE, OU DE RÉUTILISATION  
D'EAUX USÉES TRAITÉES**



**CONSTRUCTION • EXPLOITATION**

**EAUX USÉES • EAUX PLUVIALES • EAU POTABLE**

ZI rue du Manoir  
76340 Blangy-sur-Bresle

280 rue Edouard Delamare-Deboutville  
76140 Saint-Martin-du-Vivier

30 rue Salvador Allendé  
60000 Beauvais

P.A des Deux Vallées  
80000 Abbeville

77 rue Lucette Bonard  
80330 Longueau

ZI Les Genétais - Rue du Manoir  
27460 Alizay

18 rue des 22 Arpents  
77230 Moussy-le-Neuf

ZAC - 4 rue d'Aineau  
60350 Jaulzy

Bât A - 3 rue de la Gare  
80160 Conty

23 rue Jehan Bodel  
62217 Beaurains

→ [www.lhotellier.fr](http://www.lhotellier.fr)



**CPL Puragen**  
Activated Carbons

## Adsorption par Charbons Actifs

Solutions complètes de purification pour les  
traitements de l'air du biogaz et des eaux.

Procédé prouvé d'élimination et de destruction des  
composés chimiques « éternels » de type PFAS.

Charbons actifs **FiltraCarb®** et **OxPure®**

Filtres Mobiles **Clean-Flo® AquaSorber®**

**REACT-Sys™** – réactivation des charbons actifs usagés

**Ingénierie et Services supports  
Laboratoire et équipes R&D**

Pour plus d'information:



**activated-carbon.fr**  
**06 71 05 34 37**  
ac.eu@puragen.com



de méthanisation. « Dans une colonne de près de 6 m, l'idée c'est qu'en générant du vide, on va créer un AirLift, avec des micro bulles qui vont se charger grâce à un procédé physico chimique de coagulation et se transformer en boue concentrée en haut de la colonne. De là, la matière va être automatiquement pompée et récupérée dans un récolteur », explique Sébastien Latz, directeur général de Coldep. Installé dans une usine de production de plats cuisinés, le procédé qui traite les 100 à 150 m<sup>3</sup> par jour d'eaux usées dans le cadre de projets de REUT, reste par ailleurs particulièrement intéressant en termes de sobriété énergétique.

Valérian Grandhayé, Technicien itinérant chez VTA, ajoute quant à lui : « Nous utilisons très régulièrement le VTA Nanofloc® A644 en station d'épuration chez différents industriels, afin de garantir la sécurisation du traitement et ouvrir les possibilités pour de la REUT. Celui-ci est spécialement conçu pour sécuriser le traitement de la station d'épuration avec une forte vitesse de sédimentation, et permet également l'insertion dans les floccs bactériens des microplastiques. Il évite ainsi les nombreux problèmes de traitement et dérive en sortie de station d'épuration. Nous utilisons également beaucoup de nos produits systèmes chez les industriels en remplacement des produits de base (chlorure ferrique, sulfate d'aluminium...) afin d'optimiser grandement le traitement et d'avoir beaucoup moins d'aluminium et de fer en sortie de station

d'épuration, car de plus en plus d'industriels commencent à être contrôlés sur ces paramètres »

### DES UNITÉS PILOTES CONTENEURISÉES

Séché Traitement des Eaux Industrielles (STEI) propose toutes les technologies connues, filtration, souvent membranaire, échange d'ions, désinfection, ... pour faire de la REUT. « Nous développons des unités pilotes conteneurisées de manière à définir et tester la meilleure filière de traitement à mettre en œuvre », explique Matthieu Girard, directeur commercial Séché Traitement des Eaux Industrielles. « Nos unités pilotes en container ont la faculté de fonctionner avec différentes technologies. Nous avons ainsi la possibilité de traiter la quasi-totalité des entrants pour produire les qualités d'eau en fonction du besoin de l'industriel. » précise Thomas Feron, directeur général délégué d'Aquaprox I-Tech. Chez l'un de ses clients du secteur de la Défense, STEI exploite une installation de traitement d'effluents complétée par une évaporation, une filtration sur charbon actif et une étape de désinfection afin de pouvoir recycler les eaux traitées vers le process de l'usine, ce qui a permis des économies d'eau substantielles.

### ÉQUILIBRE MINÉRAL ET PH DE L'EAU

Fournisseur mondial de produits et services pour l'ajustement des équilibres



Clean-flo® Aquasorber® 22 -100 avec 22 m<sup>3</sup> de Charbons Actifs en Grains pour recyclage en sortie de station d'épuration industrielle.

minéraux et pH des eaux potables et industrielles, Omya travaille sur une approche globale notamment pour les secteurs du papier ou l'agro-alimentaire. Frédéric Amiche, directeur mondial du développement pour les activités de l'environnement chez Omya, cite un exemple : « Nos solutions s'intègrent soit dans l'utilisation en amont d'eau moins pure ou dans le développement des approches visant à recycler un maximum d'eau. Nous avons par exemple réalisé, en partenariat avec un acteur industriel et un opérateur dans le traitement de l'eau, un projet de production d'eau industrielle à partir de saumure, grâce à l'infiltration d'eau de mer dans les nappes phréatiques ».

### LES TRAITEMENTS BIOLOGIQUES

Pour l'épuration des eaux usées industrielles, Salher développe différents traitements biologiques comme le traitement par lit mobile, des stations d'épuration de taille inférieure à celles des boues actives, où la biomasse est fixée et se développe en adhérant à des supports mobiles, dans des conditions d'agitation et d'oxydation appropriées. Les traitements membranaires combinent la filtration, l'aération et la clarification de l'eau en une seule étape. Et enfin, les traitements avec système d'ultra-filtration au moyen d'une membrane céramique, combinant un réacteur biologique et une ultra-filtration externe



Aquadep (SANDE) propose des unités mobiles de réutilisation des eaux usées traitées sur mesure.

avec des membranes inorganiques. Salher recommande également l'utilisation de l'équipement Vespa comme système physico-chimique, avant la ligne de traitement des eaux usées industrielles. Ce flotteur cylindrique à air dissous comprend une unité de préparation automatique du polyélectrolyte qui permet la préparation, la maturation et le dosage de la solution chimique. Cette combinaison permet ainsi le contrôle de la consommation d'énergie, mais aussi de réduire le volume des équipements pour un contrôle et une maintenance des stations d'épuration facilité.

### UNE SOLUTION COMPLÈTE À CHAQUE ÉTAPE

SARPI ThinkTech accompagne les industriels dans le traitement et la valorisation de leurs effluents liquides pour tous types de pollutions, qu'elles soient simples ou complexes et quelque soit la problématique: lixiviats, RSDE, ReUse, pollutions organiques, minérales, métaux, etc. De l'ingénierie à l'exploitation et la maintenance des unités de traitement en passant par leur conception et leur fabrication, SARPI ThinkTech intervient et maîtrise toute la chaîne. « Cette approche nous permet de garantir à la fois le procédé fourni au niveau des performances et des coûts d'exploitation et son adéquation aux besoins clients notamment en termes de qualité de réutilisation et de volume nécessaire dans

le cas d'un projet de ReUse », reprend Nicolas CARRAY, Responsable du segment Effluents chez SARPI ThinkTech. Ces solutions conçues et fabriquées en interne sur une large gamme de technologies et sur la base d'une expérience de plus de 30 ans dans les différents domaines industriels, complétées par les technologies développées par Veolia, permettent de traiter et de valoriser tous les types d'effluents.

### LES INDUSTRIELS PRÊTS À INVESTIR ?

Si de manière générale les technologies permettant de traiter les eaux usées industrielles pour pouvoir les réutiliser existent et sont maîtrisées, pour autant, elles progressent toujours, notamment grâce à de nouvelles combinaisons de techniques issues d'autres usages et qui permettront de mieux répondre aux problématiques de consommation d'eau et mais aussi d'énergie. Incités à se lancer dans la REUT, les industriels du secteur de l'agroalimentaire restent néanmoins dans l'attente de l'arrêt censé fixer la réglementation sur les qualités d'eau nécessaires qui pourrait contrarier certaines évolutions et en même temps les bonnes volontés. Car ces installations restent des investissements importants pour les industriels en termes de construction, d'exploitation, notamment pour le recyclage. Mais face à l'enjeu de la rareté de l'eau, beaucoup



© Laurine Faumard

Filtration finale avant réutilisation, d'une station de traitement conçue par STEL.

seraient prêts à investir selon les fournisseurs interrogés, s'ils y trouvent le bon compromis entre dépenses et énergie, entre pérennité de la production et approvisionnement en eau, tout en veillant à installer des solutions qui ne soient pas plus impactantes pour l'environnement. L'équation est complexe. « En REUT, il n'y a pas actuellement de frein technologique. Les technologies à notre disposition sont nombreuses, l'enjeu est de trouver le bon équilibre économique-environnemental », explique encore Thomas Feron, Aquaprox I-Tech. ●