ARTICLE INTERACTIF

Production d'eau de process : faire face aux restrictions

Patrick Philipon

Abstract

Increasingly faced with withdrawal restrictions, industrial operators are turning to unconventional resources to produce their process waters. This implies more expensive and more complex treatments to operate. But do they have any other choice? To meet the demand, water treatment companies are refining their technologies and even adapting their business models.

De plus en plus souvent confrontés à des restrictions de prélèvement, les industriels se tournent vers des ressources non conventionnelles pour produire leurs eaux de process. Ce qui implique des traitements plus onéreux et plus complexes à opérer. Mais ont-ils encore le choix ? Pour répondre à la demande, les traiteurs d'eau peaufinent leurs technologies et adaptent jusqu'à leur business model.

Grands consommateurs d'eau pour leur process, les industriels ne peuvent en général pas se contenter d'eau brute. Selon les branches, et même selon l'étape de leur procédé, il leur faudra la traiter pour arriver à une eau déminéralisée, potable, voire ultra pure… Ils recherchent évidemment pour cela les solutions les moins onéreuses. En termes de ressources tout d'abord, ils privilégient les eaux de forage, relativement « propres » et ne revenant qu'à quelques centimes au m^3 avec un traitement léger, plutôt que l'eau de ville, certes potabilisée mais beaucoup plus onéreuse et demandant en général un traitement de finition. En matière de technologie de traitement ensuite : outre l'investissement initial, ils seront attentifs au coût opérationnel et aux compétences nécessaires pour faire fonctionner les installations. L'histoire pourrait s'arrêter là mais l'évolution climatique, avec son cortège de restrictions et d'« arrêtés sécheresse », change la donne. Confronté au risque

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.

bwt-industries.com

de fermeture d'une usine, ou tout au moins d'une diminution importante de sa production, l'industriel doit pouvoir se tourner vers des ressources alternatives, généralement de moins bonne qualité qu'initialement: eau pluviale, eau de surface, eau recyclée, eau usée traitée… Evidemment, cela va impliquer des traitements plus poussés – donc plus onéreux et plus complexes à opérer – pour amener ces eaux à la qualité requise.

C'est là qu'interviennent des traiteurs d'eau généralistes comme Veolia Water Technologies ou Saur (*via* sa filiale Nijhuis Saur Industries), ou plus spécialisés comme John Cockerill, Waterleau, Atlantique Industrie, BWT, Babcok Wanson, Chemdoc Water Technologies, Afig'eo, Aquaprox I-Tech, Lenntech, Nereus ou Elmatec, entre autres. Certains maîtrisent une technologie particulière (membranes, résines, UV, fibres polymères, évapoconcentration …), à l'instar de Polymem, NX Filtration, Bio-UV Group, UV-Germi, Ajelis, Hydrobios, Greenlife, Acqua.ecologie ou TMW. D'autres encore, chimistes à l'origine puisqu'il faut souvent des réactifs pour traiter l'eau, en sont venus à concevoir et proposer des solutions complètes de traitement, comme Nalco Water (groupe Ecolab) ou Adiquimica.

Par ailleurs, en matière de stockage il existe de nombreuses solutions dont les réservoirs boulonnés qui apportent une grande flexibilité en termes de dimensions, de mise en œuvre, d'équipements et une grande facilité de maintenance/nettoyage. Ils constituent une solution technico-économique largement utilisée par les industriels pour le stockage des eaux de REUT, de process, avant et après traitement.

© Atlantique Industrie

Atlantique Industrie recycle 90 % de l'eau de lavage chez Fleuron d'Anjou.

«*Le traitement d'eaux non conventionnelles a certes un coût mais l'industriel joue la pérennité de son activité. Il est donc souvent prêt à mettre le prix, tout au moins en termes d'investissement. Il sera cependant très attentif aux coûts d'exploitation, à l'OPEX, car toutes ces technologies de traitement poussées consomment un peu plus d'énergie ou de réactifs que ce qu'il utilisait auparavant*» explique Nabil Mabrouk, Directeur commercial chez John Cockerill. Moins optimiste, Stéphane Laporte, Sales and Business Development Manager chez Nijhuis Mobile Water Solutions, tempère: «*d'après mon expérience, le temps de retour sur investissement pour une installation de recyclage d'eau est de l'ordre de dix ans, or les industriels privilégient des temps de retour beaucoup plus courts. Hormis certains qui le font pour des raisons d'image de marque, ils ne se lanceront dans le recyclage que s'ils y sont obligés.*»

FRANCHIR LE PAS

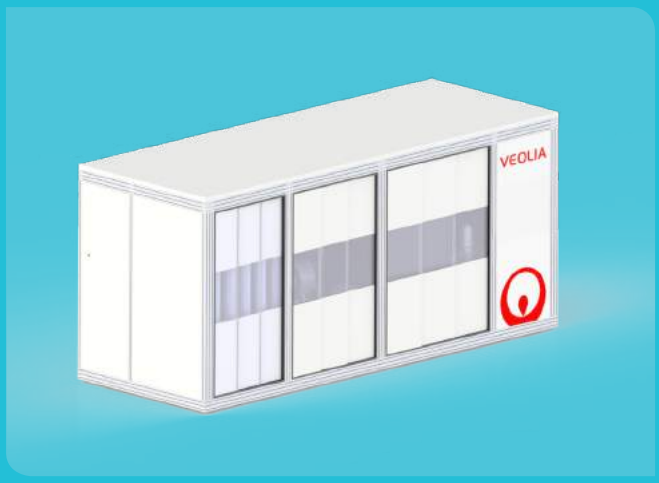
Une obligation qui semble bien se profiler… Restrictions aidant, les industriels doivent désormais franchir le pas, ou tout au moins s'y préparer. Investissement, Opex, personnel qualifié: il faudra en passer par là pour continuer à produire. Toutefois, avant même de se lancer dans le recyclage des eaux de process, voire la réutilisation des eaux usées, la première étape consiste évidemment à économiser l'eau dans le procédé. «*Depuis les arrêtés sécheresse des années 2022-23, nous sentons une vraie volonté des industriels d'aller vers les économies en général. La majorité a passé l'étape nécessaire de la connaissance et la maîtrise des flux dans l'usine, et utilise la démarche dite 3R (réduire, réutiliser, recycler). Cela commence par l'amélioration des procédés, par exemple l'optimisation du nettoyage en place*» affirme ainsi Mikael Tournaux, Responsable du marché agroalimentaire à la Direction commerciale industrie de BWT. Nalco Waters propose ce type de démarche. «*Nous proposons d'abord un audit complet au niveau du site pour identifier la meilleure approche et la meilleure solution pour le client. Cela ne passe pas nécessairement d'emblée par du recyclage: nous apportons aussi des solutions d'optimisation des consommations d'eau, de réutilisation, etc.*» explique ainsi Patrice Hervé, Senior Marketing Manager chez Nalco Water. Chemdoc Water Technologies prône une approche similaire. «*Avant d'envisager la REUT, il est essentiel de réaliser un audit de l'usine. Cartographier les usages, les ressources disponibles, les qualités exigées, les équipements déjà en place… C'est une procédure que nous avons calibrée, et que nous appelons le 360-4R, pour évaluer tout ce qu'on peut réduire, remplacer, réutiliser…*» détaille Salvador Pérez, Directeur de Chemdoc Water Technologies. Odyssée Environnement accompagne les entreprises dans toutes les étapes de ce processus d'évaluation des besoins, de réduction des consommations et de surveillance continue des flux. Sarpi ThinkTech propose des solutions complètes de traitement des eaux, impliquant en premier lieu un diagnostic (cartographie des flux et des besoins du process), puis le choix de la filière la plus appropriée, des tests en laboratoire et/ou pilotes et enfin la fourniture de la solution. A cela s'ajoutent au besoin, l'exploitation et la maintenance.

L'optimisation de la consommation a cependant ses limites. En cas de restriction sur les prélèvements, il faut

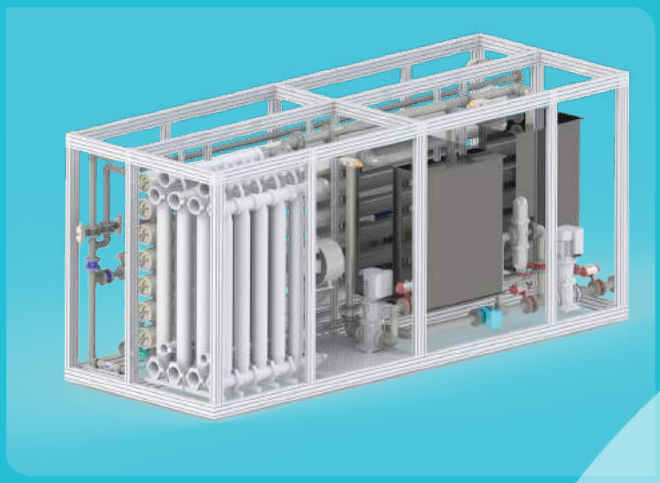
© Apro

Pour le stockage des eaux avant ou après traitement, Apro propose ses réservoirs boulonnés, comme cette unité de 800 m³ d'eau de process.

RePak
SOLUTION CLÉ EN MAIN POUR LE RECYCLAGE DE L'EAU



Vue extérieure



Vue intérieure

Dans un contexte de stress hydrique et de sécheresse de plus en plus présents, la **réutilisation de l'eau** dans l'industrie devient essentielle pour préserver la ressource.

Pour répondre aux besoins croissants de l'industrie, Veolia a développé une **solution containerisée clé en main et connectée**, spécialement conçue pour le recyclage des effluents ayant subi un traitement secondaire.

- Solution containerisée **Plug & Play** pour la réutilisation des eaux usées traitées
- Combine nos technologies exclusives d'**ultrafiltration** (UF) ZeeWeed* et d'**osmose inverse** (RO) CapturO*
- **Systèmes conçus, assemblés et testés dans nos propres usines** pour des délais de mise en service les plus courts possibles
- Respect des **normes les plus strictes en matière de sécurité et d'accessibilité**

Pour en savoir plus sur notre offre RePAk, contactez-nous en scannant le QR Code.

VEOLIA

*marque déposée de Veolia, peut être déposée dans un ou plusieurs pays

© John Cockerill

John Cockerill met en œuvre des solutions à base d'évapo-concentration et résines, comme ici pour produire de l'eau de process à partir d'eau usée traitée dans une usine aéronautique.

bien envisager le recyclage. Le terme recouvre en fait différentes réalités. Cascade d'une étape du procédé à une autre moins exigeante en termes de qualité ou réutilisation en boucle courte après un traitement léger n'impliqueront pas les mêmes investissements que la réutilisation des eaux usées traitées (REUT) en sortie de STEU. « *Nous proposons en premier lieu de recycler de l'eau dans le process, avec des équipements simples. C'est beaucoup moins onéreux que de mettre en place une REUT, qui suppose souvent des budgets de plusieurs centaines de milliers d'euros. C'est la démarche que nous avons proposée, par exemple, à L'Oréal ou Sarbec, des cosméticiens. En installant un traitement simple de leurs concentrats d'osmose, on fait économiser 5% d'eau sur la consommation globale du site avec un investissement modéré* » avance ainsi Dimitri Monot, Responsable de l'Activité REUSE chez BWT. « A contrario, *la valeur ajoutée du traiteur d'eau que nous sommes se concrétise plutôt au niveau de la REUT, car le recyclage à l'intérieur du procédé peut être géré par l'industriel lui-même. L'enjeu de demain est bien la dernière brique: la REUT* » souligne cependant Mikael Tournaux (BWT).

En pratique, l'équation se présente différemment selon les branches industrielles.

AGROALIMENTAIRE: UN CAS À PART

L'industrie agroalimentaire constitue un cas particulier. Tout d'abord à cause des exigences réglementaire élevées, basées sur d'évidentes raisons sanitaires, quand à la qualité de l'eau amenée à entrer en contact avec les aliments, voire à les constituer. En France, le recyclage (et à plus forte raison la REUT) ont jusqu'à très récemment été interdits dans ce secteur. A cela s'ajoutent des exigences « internes » propres aux industriels: labels, certifications internationales, etc. « *L'univers agroalimentaire est très strict et régi par différentes exigences de qualité. Pour proposer des solutions de recyclage ou de REUT dans ce secteur, il faut être en mesure de tout démontrer, de s'insérer dans le plan qualité de l'industriel* » souligne ainsi Salvador Pérez (Chemdoc).

Autre particularité de ce secteur: malgré leur consommation élevée, en particulier pour les nettoyages en place, certains procédés sont globalement excédentaires en eau. C'est le cas en particulier dans l'industrie laitière, qui génère de grandes quantités d'eaux de concentration de matières laitières (ECML), de qualité déjà très élevée. Les sucreries ne sont pas en reste, avec le produit de l'évaporation des jus (de betterave ou de canne), lui aussi d'excellente qualité. Autant d'eaux qui jusqu'à présent ne pouvaient pas être réutilisées dans le process et, généralement, partaient en STEU. C'est donc peu dire que le décret[1] du 24 janvier 2024 « relatif aux eaux réutilisées dans les entreprises du secteur alimentaire » était attendu… La porte est enfin ouverte au recyclage et à la REUT pour les nettoyages en place - mais pas pour faire de l'eau ingrédient toutefois.

« *Nous attendons l'arrêté d'application. C'est lui qui précisera comment recycler l'eau, quelle est la qualité attendue pour chaque usage, sous quelle modalité, avec quel contrôle HACCP. Il faudra écrire ça noir sur blanc pour sortir de ce flou artistique* » expose Mikaël Tournaux (BWT). Une première mouture de ce texte ayant suscité une levée de boucliers de la part des industriels du secteur, le gouvernement revoit actuellement sa copie. A l'heure où nous mettons sous presse, la nouvelle version est encore en discussion au niveau des ministères. « *C'est essentiel. Cet arrêté va définir les sources autorisées, les usages, les qualités. Les industriels attendent aussi de savoir ce qui sera exigé en termes de moyens de contrôle, d'analyses… Techniquement, tout est possible, mais il faudra atteindre un équilibre technico-économique raisonnable. S'il faut mettre en place des filières de traitement de plusieurs millions d'euros pour répondre aux exigences du texte, rien ne se fera* » prévient Patrice Hervé (Nalco).

Les technologies sont en tout cas déjà prêtes, la plupart étant déjà déployées pour produire de l'eau de process à partir d'eau brute (non recyclée), ou pour faire du recyclage dans d'autres secteurs.

Pour la désinfection en entrée, Nalco utilise ainsi une technique spécifique: le dioxyde de chlore ultra pur. « *Notre solution Naldiox ultrapur évite la présence de produits de dégradation comme les chlorates, très sévèrement réglementés, en particulier dans l'alimentation des bébés* » explique Patrice Hervé. L'utilisation de chlore gazeux permet également de s'affranchir de la problématique des produits de dégradation (chlorites et chlorates) dans les eaux destinées à l'agroalimentaire. C'est un produit aujourd'hui sans mercure, sans chlorure, qui ne se dégrade pas au stockage. Pour les industriels souhaitant passer de la désinfection classique (à l'eau de Javel ou au dioxyde de chlore) au chlore gazeux, Eurochlore conçoit sur mesure des solutions complètes incluant le stockage des bouteilles de chlore, le matériel de soutirage, d'analyse et de régulation. « *Cette solution tout-en-un permet une mise en place rapide et minimise le temps de mise en service. La manipulation est sécurisée,*

1. *Voir < https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000049010414 >*

ATLANTIQUE INDUSTRIE

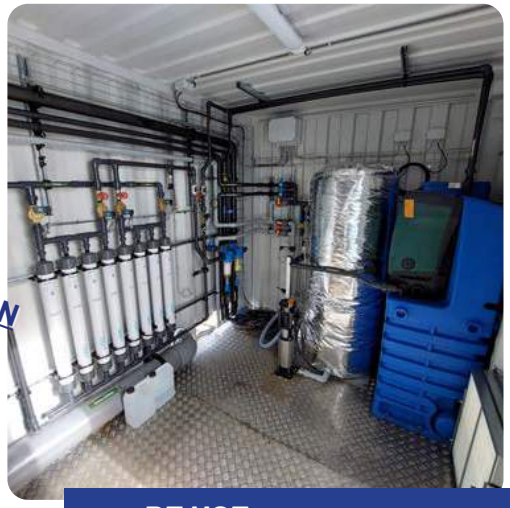
INGÉNIERIE • SERVICES • DISTRIBUTION • LOCATION • SAV

02 40 09 70 09 | atlantiqueindustrie.fr

RECYCLAGE DES EAUX

Préservons nos ressources !

CONSULTER LA RÉALISATION CHEZ FLEURON D'ANJOU



RE USE

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

oxytrading spécialiste de l'ozone

L'OZONE POUR LE TRAITEMENT DES EAUX

L'utilisation de l'ozone apporte des performances considérables dans le traitement et la désinfection des eaux. Son efficacité, en tant qu'oxydant, permet d'éliminer les virus, les bactéries, les champignons ainsi que les microorganismes présents.

L'ozonation est une technique éprouvée pour de nombreuses applications : Traitement des eaux usées (station d'épuration) et des eaux de process, purification et désinfection des surfaces et des volumes. Son utilisation est privilégiée dans de multiples secteurs tels que l'industrie, l'agroalimentaire, le médical ou le secteur de la chimie en remplacement des produits chlorés.

L'ozone en tant que biocide (TP2, TP4, TP5 et TP11) est reconnu au niveau européen

Générateur d'ozone pour le traitement de l'eau

Station mobile d'eau ozonée

Générateur d'ozone industriel

oxytrading.fr info@oxytrading.fr 04 72 12 04 84

sans risque de projection et sans émanation » explique Matthieu Barreau, Business Manager chez Eurochlore. Oxytrading mise pour sa part sur l'ozone pour désinfecter les eaux de process sans créer de sous-produits. En effet, l'ozone (O_3) se retransforme rapidement, et spontanément, en dioxygène (O_2). Les centrales d'ozonation de la société sont particulièrement adaptées au traitement en boucle de l'eau de nettoyage en place. Chemdoc produit également de l'eau de process, voire de l'eau ingrédient, pour des industriels de la boisson. « *Les membranes prennent le dessus dans ce type d'application. La particularité du secteur est l'exigence d'hygiène, de nettoyabilité, donc nous réalisons en inox. Nous désinfectons les membranes avec notre procédé Catadiox, un générateur d'oxydant embarqué sur le système, qui fonctionne sans apport de produit chimique* » précise Salvador Pérez (Chemdoc). BWT a pour sa part réalisé une installation de recyclage des ECML sur un important site laitier. Ces eaux, une fois traitées, sont dirigées vers la tour aéro-refroidissante (TAR), un usage pour lequel l'industriel utilisait auparavant de l'eau de ville. Fleuron D'Anjou et Ardo ont pour leur part fait appel à Atlantique Industrie pour recycler les eaux de lavage des fruits et légumes. Des installations relativement simples, avec tamisage, hydrocyclone-table vibrante et décantation lamellaire (et toutes les pompes nécessaires), suffisent pour cet usage. La société espagnole Azud intervient, entre autres, dans le secteur agroalimentaire en fournissant son système de filtration à disques assistée par air, Azud Helix Automatic AA, pour le recyclage d'eaux de lavage des fruits, légumes ou céréales. Une opération indispensable dans une des régions les plus arides d'Europe. Selon les besoins, une filière complète comprend, outre la filtration à disques, un affinage par ultrafiltration et une désinfection. Les eaux traitées sont alors soit redirigées vers le lavage des aliments, soit utilisée en TAR.

VERS LA REUT DANS L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE ?

Le décret du 24 janvier concerne la réutilisation en général. Il convient cependant de distinguer la réutilisation d'eaux de process (ECML ou évaporats de l'industrie sucrière par exemple) de la REUT proprement dire, qui concerne les eaux

© BWT-Alexis Delespierre

BWT a conçu et installé cette unité de retraitement des concentrats d'osmose à l'usine L'Oreal de Libramont (Belgique).

issues de la STEU de l'industriel. Pour les premières, dites « Eaux recyclées issues des matières premières et eaux de processus recyclées », le texte instaure un simple régime de déclaration. La REUT, quant à elle, devra faite l'objet d'une demande d'autorisation, avec une clause inhabituelle puisque l'absence de réponse au bout de six mois vaudra refus. Or, comme l'affirme Salvador Pérez, de Chemdoc « *tous les grands industriels du secteur ont des projets de REUT pour le nettoyage* ». Danone Pays-de-Bray a commencé à travailler il y a quatre ans sur le principe de la réutilisation (reuse). Un pilote d'ultrafiltration a été mis en place avec Nalco Water, et avec l'appui de l'Agence de l'eau. Il a permis de valider la faisabilité du process. Danone attend maintenant le décret d'application afin d'envisager sa mis en œuvre à l'échelle industrielle. Danone espère ainsi, dès 2025, réutiliser 200 millions de litres par an. L'industriel espère ainsi réduire de 30% sa consommation d'eau. L'abattoir Bokail a fait un premier pas vers la REUT avec Atlantique Industrie, qui a d'ailleurs réalisé la STEU elle-même: une filière complète avec dégrillage/filtrage, aéroflottation, bassin d'aération, SBR et lagune de finissage. Une unité d'ultrafiltration conteneurisée, placée en sortie de lagune, permet de réutiliser de 3 à 5 m^3/j d'eau usée traitée.

Dans le cadre de la REUT, il peut d'ailleurs être nécessaire d'améliorer les performances de la STEU de l'usine, en ajoutant des équipements ou en réalisant un traitement de finition. Qui plus est, pour les industries alimentaires, le projet d'arrêté ministériel précise clairement que les paramètres de potabilité définis dans l'annexe 2 de l'arrêté du 11/01/2007 doivent être étudiés pour qualifier les eaux brutes avant traitement complémentaire. Un grand nombre de ces paramètres ne sont généralement pas suivis en sortie de STEU, ce qui impliquera donc également d'ajouter des dispositifs d'analyse. IFB environnement suit et organise depuis 3 ans la faisabilité de projets de REUT pour des entreprises majeures de l'agroalimentaire en France. Cette faisabilité passe avant tout par un audit et un travail d'optimisation de la STEU de l'usine afin d'obtenir une qualité d'eaux brutes compatible avec leur potabilisation.

DES SECTEURS PLUS AVANCÉS

John Cockerill intervient historiquement dans le domaine du traitement de surface. Un domaine en général très avancé en matière de recyclage de l'eau, voire d'usines « zéro rejet liquide » (ZLD). « *Le traitement de surface utilise depuis des années des eaux non conventionnelles. Etant donné la nature de leur effluents, chargés en métaux, les industriels étaient de toute façon obligés de les traiter avant de les rejeter. Ils se sont donc naturellement posé la question de la réutilisation de ces eaux traitées. On arrive à réutiliser ainsi 95% de l'eau usée, ce qui permet à la fois de pérenniser l'approvisionnement et de préserver l'environnement* » explique Nabil Mabrouk (John Cockerill). La société a même développé une série standardisée de solutions basées sur une combinaison d'évapo-concentration

Comment gérer les restrictions impactant la production de l'eau de process industriel ?

Les industriels font face à des défis majeurs pour maintenir leur production tout en préservant la ressource eau : il s'agit de l'efficience hydrique.

Depuis 1989, AQUAPROX Group accompagne les industriels dans la gestion et l'optimisation des usages de l'eau.

AQUAPROX Group répond à l'intégralité des besoins en eau des industriels en s'appuyant sur les synergies de son réseau d'entreprises en Europe et en Afrique.
En France, c'est le cas des eaux de process grâce aux expertises associées d'Aquaprox I-Tech, Aquaprox Mobiles Services et Aquaprox Industries.

La Re-Use, la REUT et l'optimisation des installations de production d'eaux de process.

Aquaprox I-Tech, apporte des solutions d'ingénierie tout au long du cycle industriel de l'eau en s'appuyant sur trois piliers d'expertises : la conception des installations de production d'eau de process quelqu'en soit l'origine, d'unités de traitement d'effluents, stations physico-chimiques et biologiques, et son expertise dans les installations de Re-Use.

Re-Use d'eau de station d'épuration en appoint des TAR

La disponibilité de l'eau de qualité devient un levier de production industrielle. Sans ces process d'optimisation et de réutilisation, certains industriels seraient restreints dans leur développement.

Nos systèmes mobiles : la flexibilité au service de la performance industrielle & environnementale.

Système mobile d'osmose inverse

Aquaprox Mobile Services s'est spécialisée dans la location de systèmes de traitement d'eau containerisés.
Son crédo : la mise à disposition des solutions flexibles et performantes durant les opérations de maintenances programmées, l'optimisation du traitement de l'eau ou la location longue durée. Notre flotte va couvrir les besoins principaux des applications en traitement et en production d'eau. De la clarification en passant par l'osmose inverse ou encore des unités de Re-Use, nous sommes en mesure d'assurer les besoins des industriels. Nos premiers containers d'osmose inverse et d'aéro-flottation sont d'ores et déjà opérationnels.

Des solutions complètes et écologiques.

Chez Aquaprox Industries, notre engagement envers l'environnement se reflète dans chaque aspect de nos solutions. De la formulation de produits de spécialité à l'installation d'équipements et aux services associés, nous mettons en œuvre des programmes de traitement basés sur des technologies respectueuses de l'environnement.

Engagement envers l'optimisation et la conformité réglementaire des eaux de process.

A l'instar des utilités, pour lesquelles Aquaprox Industries propose des solutions de produits innovants avec services et digitalisation, l'entreprise s'est engagée également depuis de nombreuses années sur l'optimisation du traitement des eaux de process et d'applications industrielles, comme les stérilisateurs et pasteurisateurs.

Traitement des eaux de process (stérilisateur, pasteurisateur)

Une offre globale avec des expertises spécifiques.

AQUAPROX Group, au travers de ses entités, est le partenaire innovant des industriels pour pérenniser leur outil de production dans la gestion et l'optimisation de leur cycle de l'eau.

© Atlantique Industrie

Atlantique Industrie a conçu et réalisé cette unité d'ultrafiltration, installée en sortie de STEU, pour de la REUT dans un abattoir.

et de traitement sur résines échangeuses d'ions: la gamme AcvaMod. « *Nous avons d'abord déployé cette gamme sur les projets internes du groupe, pour les gigafactories en lien avec la production d'hydrogène. Et ensuite, auprès de nos clients* » se souvient Nabil Mabrouk. Des clients qui opèrent dans les domaines de l'aéronautique, la défense ou la microélectronique, que ce soit en France ou ailleurs en Europe. A l'instar de certains autres traiteurs d'eau, John Cockerill peut proposer un nouveau business model où l'investissement n'est plus supporté par le client mais par le fournisseur de l'installation de traitement. Ce dernier construit et exploite l'installation et se rémunère sur la vente du m^3 d'eau de process, au travers d'un contrat de service de longue durée. Outre l'absence d'investissement initial, cela permet également à l'industriel de ne pas avoir à recruter et rémunérer les personnels formés à la conduite d'installations de traitement complexes.

Nalco Water propose également ce type de contrat. C'est le cas, par exemple, auprès d'un important industriel de la chimie. « *Nous avons construit une usine de production d'eau de process à partir d'eau brute et la lui vendons au m^3 avec un engagement de production 24/24 car son usine ne peut pas s'arrêter. Cette eau entre dans la composition même de son produit, un additif pour l'industrie automobile* » rapporte Patrice Hervé. Nalco Water est également intervenu auprès d'un grand groupe sidérurgique. L'une de ses usines de production de fer blanc, acier sans étain et tôle noire, située en Europe, consommait d'importants volumes d'eau adoucie et osmosée, produits à partir de l'eau de ville et d'une eau de rivière. Nalco Water a mis en place un programme global de gestion de l'eau sur site. « *Nous avons proposé une approche incluant la prévention des rejets de métaux lourds et l'amélioration du traitement des eaux usées grâce à une meilleure gestion et à la mise en place d'automatisme (technologie 3D TRASAR), ainsi que la conception, la construction, l'installation et l'exploitation d'une unité de traitement recyclant 160 m^3/h d'eaux usées dans le process. Dans le cadre d'un contrat de 10 ans, cette unité a permis d'économiser 1 million de m^3 /an d'eau de ville et de réduire de 20 % les eaux usées. L'industriel réalise ainsi une économie de 1,5 million d'euros par an* » confirme Patrice Hervé (Nalco).

Lenntech conçoit et met en place des filières complètes de recyclage, incluant, notamment, filtration sur média mixtes, ultrafiltration, charbon actif, résines échangeuses d'ions et osmose inverse en circuit fermé. Des installations de ce type sont utilisées, par exemple, pour recycler les eaux de TAR au Pays-Bas (2900 m^3/j) ou en Suisse (300 m^3/j) ou produire des eaux pour chaudière à vapeur à partir d'eau fortement saumâtre à Bahreïn (3600 m^3/j). TMW propose son Ecostill, un dispositif d'évapo-concentration à basse température et pression atmosphérique, capable d'utiliser une énergie fatale ou de l'énergie solaire sur le site du client. Ses modules d'évaporation en plastique peuvent affronter les effluents les plus corrosifs, issus du traitement de surface, de la micro-électronique ou de procédés salins. TMW en a par exemple installé deux unités auprès d'un industriel de la tannerie.

Chemdoc a pour sa part réalisé une installation de production d'eau de process pour les unités d'électrolyse du site de Kem One à Fos-sur-mer (Bouches-du-Rhône), qui produit du chlore, de la soude et de l'hydrogène. « *Ils ont longuement étudié le choix entre une solution membranaire ou des résines échangeuses d'ions. Finalement, étant habitués à manipuler des produits chimiques et produisant eux-mêmes les acides et bases nécessaire à la régénération des résines, ils ont choisi cette option. Nous avons construit un système duplex pour produire 120 m^3/h d'eau déminéralisée à partir de l'eau de la Crau, une eau brute industrielle. Nous utilisons un procédé avancé, dit cross flow, une combinaison de régénération à contre-courant et de lits superposés de résine* » détaille Salvador Pérez (Chemdoc).

PASSER D'UNE SOURCE À L'AUTRE

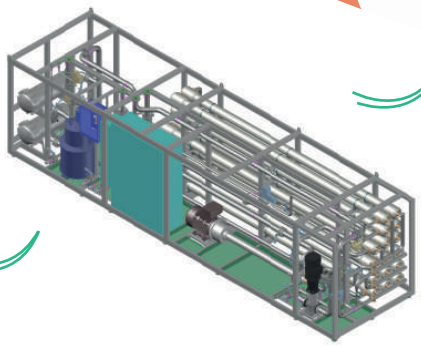
Eau brute industrielle, eau de forage, eau de ville, eau recyclée: il arrive de plus en plus souvent qu'un même site industriel doive passer d'une ressource à une autre, notamment lors d'épisodes de restrictions de prélèvement. Or chacune de ces ressources exige en traitement particulier. Il faut donc soit multiplier les installations de traitement, soit concevoir des unités capables de s'adapter à différents types d'eau entrante pour produire la même qualité en sortie. Ce qui constitue un nouveau défi pour les traiteurs d'eau. « *En traitement de surface, on n'arrive tout de même pas à recycler 100% de l'eau. Il faut toujours compenser les pertes. L'industriel opère donc avec de l'eau recyclée, très majoritairement, plus un complément d'eau brute traitée. Il demande donc une certaine flexibilité pour passer d'une ressource à l'autre, ou faire un mélange, et obtenir le même résultat à la sortie. Certaines technologies s'adaptent mieux à cette contrainte, en particulier les membranes* » affirme ainsi Nabil Mabrouk (John Cockerill).

« *En raison d'arbitrages liés au coût ou à la disponibilité des ressources, nous aurons à traiter des flux multiples. Il y a un champ de travail important pour adapter les membranes à cette variabilité*

Elmatec

DÉVELOPPEMENTS ET RÉALISATIONS DE SOLUTIONS EXPERTES

Unités industrielles
Solution clé en main



Dimensionnement
Conception

Tests laboratoire
Pilotage sur site

NOS SOLUTIONS

- Valorisation de coproduits
- Réutilisation de l'eau (REUSE)
- Réduction des volumes externalisés

NOS TECHNOLOGIES

- Séparation membranaire (MF, UF, NF, RO)
- Électroséparation (ED, EDBP)
- Oxydation & désinfection (UV, ozone)

ISO 9001:2015
BUREAU VERITAS
Certification

ENTRONS EN CONTACT
+33 (0)4 50 52 83 74
info@elmatec.fr
4 chemin de Branchy, 74600 Annecy
www.elmatec.fr

et développer des systèmes agiles. Nous avons breveté le système Flexionic sur ce sujet. Il était à l'origine développé pour faire face aux variations de salinité d'eaux saumâtres mais, finalement, il trouve son intérêt et des applications en recyclage, avec des mélanges d'eaux conventionnelles et non conventionnelles. Il permet d'adapter le fonctionnement des membranes aux variations de turbidité, conductivité, charge organique etc. mesurées en ligne » précise Salvador Pérez (Chemdoc). Le système a été appliqué, en particulier, à l'usine Malvési d'Orano, à Narbonne (Aude), un site de raffinage de l'uranium. Le site utilise une eau souterraine provenant d'une résurgence, ainsi que de l'eau pluviale (une obligation étant donné la nature de ses activités) et, occasionnellement, de l'eau de ville et de l'eau usée traitée. « *Nous avons conçu un système Flexionic, intégralement membranaire pour produire de l'eau pour la vapeur, la TAR et le process. Il s'adapte seul à la qualité d'eau présente dans cuve d'entrée (un mélange variable de ces sources). Nous déployons actuellement le dernier volet, qui permettra de recycler les eaux usées* » révèle Salvador Pérez.

TECHNOLOGIE : DES ÉVOLUTIONS PLUS QUE DES INNOVATIONS

Toutes les technologies de base sont matures, et il est aujourd'hui possible d'obtenir n'importe quelle qualité d'eau à partir de n'importe quelle source… à condition d'y mettre le prix. Cela n'empêche pas les évolutions. Ainsi, si l'osmose inverse est désormais courante (voir EIN 469), d'autres technologies membranaires naguère « de pointe » sont également devenues des procédés de routine. Ainsi des contacteurs membranaires qui permettent de dégazer l'eau, car on a souvent besoin de la débarrasser du dioxyde de carbone (CO_2) ou du dioxygène (O_2) dissous, ce qui se faisait classiquement par stripping ou chauffage. « *Depuis quelques années, pour des raisons environnementales ou de sécurité des personnes, on se tourne vers les contacteurs membranaires. Nous utilisons une combinaison d'osmose inverse et de contacteurs membranaires dans notre procédé P-Gaz, pour produire à froid de l'eau déminéralisée et dégazée* » explique Salvador Pérez (Chemdoc). EDF, par exemple, s'équipe de cette technologie pour maintenir la qualité de ses grands stockages d'eau déminéralisée et dégazée. « *De même, l'affinage qui se faisait auparavant avec des lits de résines mélangés se fait maintenant avec l'électrodéionisation. Ce qui auparavant semblait coûteux et inutilement compliqué est aujourd'hui passé dans l'usage* » ajoute-t-il.

© Eurochlore

Module de stockage Eurochlore incluant le stockage des bouteilles de chlore, le matériel de chloration et de régulation.

NX Filtration propose pour sa part une alternative à la combinaison classique ultrafiltration + osmose inverse. Ses nouvelles membranes de nanofiltration à fibres creuses allient en effet les capacités de rétention des MES et pathogènes typiques de l'ultrafiltration à un seuil de coupure de 400 ou 800 Daltons (de l'ordre de la nanofiltration), qui permet de retenir également les polluants organiques (DCO, DBO5, COT) et un grand nombre de micropolluants (PFAS, etc.) en une seule étape. « *Nos membranes offrent une alternative exceptionnelle au couplage UF-OI, permettant des économies d'énergie allant jusqu'à près de 70% pour toutes les applications de Réutilisation des Eaux Traitées (REUT) ne nécessitant pas de déminéralisation* », affirme Rémi Duvillard, Responsable commercial France de NX Filtration.

Par ailleurs, et toujours sur la base des technologies actuelles, l'accent est de plus en plus mis sur des aspects comme la nettoyabilité (pour des raisons d'hygiène en agroalimentaire) ou la caractérisation en ligne de l'eau produite. « *Le décret du 24 janvier s'intéresse aussi à des aspects comme le stockage, la validation avant distribution. Il faudra aller au-delà des paramètres physico-chimiques classiques et être capables de mesurer la matière organique, la DCO-DBO, la charge bactérienne… Il existe déjà des solutions, assez coûteuses. Il y a là un vrai axe de développement* » estime Mikael Tournaux, de BWT. ●