



# **L'EAU, L'INDUSTRIE, LES NUISANCES**

[www.revue-ein.com](http://www.revue-ein.com)

**Tiré à part de la rubrique**

**“L'ENTREPRISE DU MOIS”**

**de la revue**

**L'EAU, L'INDUSTRIE, LES NUISANCES**

# Degrémont Technologies-Aquasource :

Peu d'entreprises sont aussi liées au développement d'une technologie qu'Aquasource l'est de l'ultrafiltration.

Vingt ans après avoir démontré son intérêt en matière de production d'eau potable puis d'eau de process, l'entreprise se lance sur le marché prometteur de la réutilisation des eaux usées épurées grâce à une nouvelle unité baptisée Re-Source™. Objectif : démontrer l'intérêt de l'ultrafiltration en matière de recyclage des eaux usées. Rencontre avec Christophe Cassant, directeur général d'Aquasource.



**Christophe Cassant,**  
directeur général de Degrémont Technologies-Aquasource

## FICHE D'IDENTITÉ

**Degrémont Technologies-Aquasource**  
20, avenue Didier Daurat  
B.P. 64 050  
31029 Toulouse Cedex 4  
Téléphone : 05 61 36 30 36  
Fax : 05 61 54 14 13

E-mail : [info-aquasource@degtec.com](mailto:info-aquasource@degtec.com)

Internet : <http://www.degremont-technologies.com>

Activités : Conception, fabrication et commercialisation de membranes et d'unités standards d'ultrafiltration

Chiffre d'affaires (2006) : 10 000 000 €

Nombre de salariés : 50

*L'Eau, L'Industrie, Les Nuisances : l'histoire d'Aquasource est étroitement liée au développement de l'ultrafiltration. Pouvez-vous nous en retracer les principales étapes ?*

**Christophe Cassant :** L'histoire de Degrémont Technologies-Aquasource commence en 1984 à Toulouse. L'entreprise trouve son origine dans un programme de recherches mené par Lyonnaise des Eaux pour appliquer la technique de l'ultrafiltration à la production d'eau potable. Aquasource est donc née au sein des équipes du Cirsee, Centre de recherche de Lyonnaise des Eaux. A été évalué à cette époque et dans le cadre de ce programme, toute une série de technologies en ultrafiltration qui présentaient des intérêts évidents du fait de leur pouvoir de coupure et de rétention. De nombreuses techniques et matériaux ont été testés qui ont permis de mettre au point la fibre

creuse dite à peau interne en tri-acétate de cellulose. Les premiers essais, menés au début des années 1980 par Aquasource avec le concours du Cirsee, du Crecep et du laboratoire de Nancy, ont abouti à la mise en route, en 1988, de la première usine d'eau potable issue de l'ultrafiltration dans le monde, l'usine d'Amoncourt en Haute-Saône d'une capacité de 250 m<sup>3</sup>/jour.

*E.I.N. : Amoncourt est donc en quelque sorte l'acte de naissance d'Aquasource...*

**C.C. :** Amoncourt a démontré l'intérêt de l'ultrafiltration en matière de production d'eau potable. Mais c'est la mise en service de l'usine de Douchy, en 1991, qui a véritablement permis, grâce à une capacité de production de 1200 m<sup>3</sup> par jour, d'industrialiser le procédé. C'est à la suite de ce succès que le nom « Aquasource » a été créé. C'est en 1997 que la société a été ratta-

# à la pointe de l'ultrafiltration depuis 1984

chée à Degrémont, devenant ainsi l'équipementier du groupe pour les membranes d'ultrafiltration.

Au cours de la décennie suivante, l'ultrafiltration a été mise en œuvre sur de nombreuses petites et moyennes installations mais aussi - et avec le même succès - sur de beaucoup plus grandes usines comme par exemple l'usine de Moscou, construite en collaboration avec Degrémont. Avec plus de 275.000 m<sup>3</sup> par jour, elle est la plus grosse installation active d'ultrafiltration produisant de l'eau potable en Europe.

Aujourd'hui, nos membranes équipent plus de 120 usines en France et 245 dans le monde, ce qui représente pas moins de 1 300 000 m<sup>3</sup>/jour d'eau ultrafiltrée.

## **E.I.N. : Quelles sont les différentes activités d'Aquasource ?**

C.C. : Degrémont Technologies-Aquasource présente la particularité de mener deux activités complémentaires qui lui confèrent une parfaite maîtrise des procédés. La première est celle d'un fournisseur de membranes. Elle consiste à concevoir et à fabriquer des fibres et des modules utilisant la technologie sous pression appelés à être intégrés par des partenaires OEM dans leurs propres systèmes de traitement. La seconde consiste à concevoir et à fabriquer des unités d'ultrafiltration autonomes, livrées clés en main et capables de délivrer une eau conforme à la qualité requise par le client.

Nous avons donc très logiquement deux typologies de clients : ceux qui conçoivent leurs propres unités à partir de nos membranes et ceux qui s'équipent

d'une unité standard qui vient s'insérer dans une chaîne de traitement.

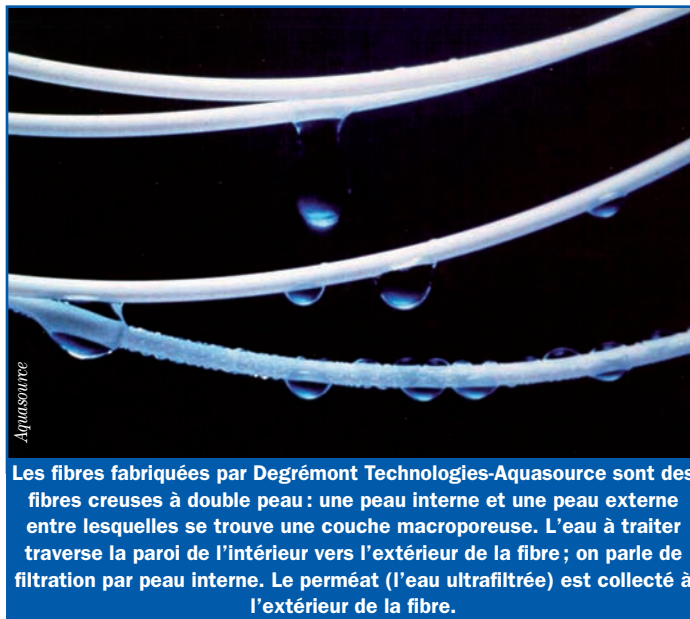
Cette intégration des deux grandes activités industrielles de l'ultrafiltration est unique en France au sein d'une même entreprise. Elle garantit notre savoir-faire, la fiabilité de nos procédés et l'amélioration continue de nos membranes.

## **E.I.N. : Quelles sont les caractéristiques des membranes proposées par Aquasource ?**

C.C. : Degrémont Technologies-Aquasource a toujours eu pour principe de servir ses clients municipaux, collectifs ou industriels, en leur proposant le meilleur matériau membranaire possible pour chaque application de l'ultrafiltration. Nous sommes donc équipé d'un outil industriel qui permet de produire indifféremment des fibres en tri-acétate de cellulose ou en polysulfone hydrophile. Ces fibres sont ensuite insérées dans une gamme de modules développant de 7 à 150 m<sup>2</sup> de surface filtrante, disposant de tous les agréments nécessaires.

Les fibres que nous fabriquons sont des fibres creuses à double peau : une peau interne et une peau externe entre lesquelles se trouve une couche macroporeuse. L'eau à traiter traverse la paroi de l'intérieur vers l'extérieur de la fibre ; on parle de filtration par peau interne. Le perméat (l'eau ultrafiltrée) est collecté à l'extérieur de la fibre.

La peau interne est donc la partie active de la membrane. Les particules retenues s'accumulent à la surface de cette peau et sont



ensuite facilement éliminées par lavage à contre-courant.

Le choix technologique d'une peau interne garantit l'absence de colmatage au cœur de la structure support. L'absence de cette barrière entraînerait le risque d'une perte d'efficacité rapide de la membrane.

Le seuil de coupure des membranes en tri-acétate de cellulose, les premières développées par Aquasource, est proche de 0,01 micromètre ou encore 40 kDaltons en poids moléculaire, c'est le plus petit seuil de coupure aujourd'hui utilisé en UF. Il est de 0,02 micromètre pour la membrane en polysulfone hydrophile. Ces seuils de coupure garantissent d'éliminer, en tout cas de retenir, jusqu'au plus petit virus existant et tous les organismes ou molécules qui peuvent être d'une taille supérieure. C'est bien évidemment l'un des atouts majeurs de l'ultrafiltration appliquée à la production d'eau potable : celui de constituer une barrière physique qui permet une clarification et désinfection des

eaux en une seule étape et sans formation de sous-produits : clarification pour l'abatement turbidité et matières en suspension, et désinfection pour l'abatement bactériologique et viral.

## **E.I.N. : Reste le problème des matières organiques dissoutes qui peuvent, dans certains cas, traverser les membranes...**

C.C. : Il peut en effet s'avérer nécessaire de recourir à des traitements complémentaires si l'eau brute n'a pas la qualité requise par la réglementation sur les eaux destinées à la consommation humaine.

Mais une autre réponse existe qui a largement fait ses preuves : c'est un procédé basé sur le charbon actif, appelé procédé Cristal®, co-déposé avec Degrémont et qui fonctionne à Vigneux, à Saint Cloud, Orléans et sur bien d'autres installations. L'application du charbon actif en poudre dans les membranes d'ultrafiltration permet de réduire efficacement les concentrations de matière organique. Cette rédu-

## Degrémont Technologies-Aquasource :



Degrémont Technologies-Aquasource conçoit, fabrique et commercialise des fibres et des modules utilisant la technologie sous pression appelés à être intégrés par des partenaires OEM dans leurs propres systèmes de traitement. Elle fabrique également des unités d'ultrafiltration autonomes, livrées clés en main.

tion de matière organique totale se traduit par une amélioration significative en termes de goûts et odeurs, de formation de sous-produits de désinfection, d'abatement de pesticides, de stabilité microbiologique et de couverture de désinfectant dans le réseau.

La nécessité de parfois recourir à des traitements complémentaires ne doit pas faire oublier les garanties apportées par les membranes d'ultrafiltration : une qualité de l'eau traitée constante, une turbidité inférieure à 0,1 NTU dans 100 % des cas, une élimination bactériologique et

virale de 5 à 7 log en fonction des matériaux membranaires. C'est une vraie assurance d'abatement. Autres avantages, une chloration réduite et l'équilibre de l'eau préservé en sels minéraux. Soulignons enfin que ce procédé ne requiert que peu d'énergie car une membrane d'ultrafiltration opère à faible pression : entre 0,2 bar et 1,5 bar en mode filtration et entre 1 et 2,5 bar en mode rétrolavage. Autant dire que l'énergie consommée n'a rien à voir, par exemple, avec ce que demande une osmose inverse qui s'opère à des pressions supérieures à 20 bar.

**E.I.N. :** Quelles sont les contraintes d'exploitation liées aux membranes d'ultrafiltration ?

**C.C. :** Elles sont des plus limitées. Les rétrolavages préviennent le colmatage des membranes et permettent de retrouver leurs performances initiales. Toutes les 30 à 90 minutes, de l'eau ultrafiltrée, seule ou additionnée de chlore, le seul réactif nécessaire pour les membranes en acétate de cellulose, est injectée en sens inverse du sens de la filtration pendant une durée d'environ 2 minutes. C'est une opération simple et rapide.

Sur de plus longues durées, on peut observer une perte progressive d'une fraction des performances des membranes, surtout si les eaux sont incrustantes. Il faut alors procéder à un nettoyage chimique. Cette opération consiste à utiliser un autre réactif que le chlore, en général un dérivé chloré une base ou un acide. L'opération prendra au maximum une journée. Elle alterne recirculation en circuit fermé du réactif avec temps de séjour et temps de pose, ce qui va permettre de régénérer la fraction perdue au fil du temps et qui n'est pas récupérée

par les rétrolavages. Cette opération est assez fréquente sur les matériaux polysulfone (1 fois tous les 15 jours). L'hydrophilie du matériau en acétate de cellulose permet une fréquence bien moindre en moyenne une fois par an. Pour le reste, il faut tester régulièrement les modules d'UF pour vérifier qu'aucune fibre n'est cassée, auquel cas il suffira d'obturer les fibres endommagées pour que le module soit de nouveau opérationnel.

**E.I.N. :** Quelle est la durée de vie moyenne d'une membrane d'UF ?

**C.C. :** La durée de vie d'une membrane est variable car elle est liée à la vie mécanique des fibres qui la composent. C'est la nature et les variations de la qualité de l'eau d'une part, et les cycles de filtration et les contraintes que l'on impose à la membrane d'autre part, qui détermineront sa durée de vie. Ceci étant, nous disposons aujourd'hui de 15 ans de retour d'expériences depuis la mise en service de l'usine d'Amoncourt. Ce recul nous a permis de définir un médian qui se situe autour de 8 années de durée de vie pour la membrane en acé-

### Des unités standards pour de nombreuses applications

Outre la fabrication de membranes proprement dites, Aquasource conçoit des unités standards automatiques, autonomes et modulaires, équipées de tous les éléments nécessaires à leur fonctionnement. Certaines sont construites en série, d'autres, plus spécifiques, à la commande.

- Aquakiosk® est une unité compacte, autonome et modulaire pour une production de 0,5 à 1 m<sup>3</sup>/h. Compacte, facilement transportable, elle se connecte rapidement et ne consomme que peu d'énergie. Entièrement automatisée, elle convient bien, par exemple, à des actions humanitaires ou à toute autre application nécessitant environ 20 m<sup>3</sup>/jour de capacité.

- Ultrasource® est une unité permettant de produire de 2 à 13 m<sup>3</sup>/h. Elle est adaptée à l'alimentation en eau potable de petits villages. Son architecture permet d'ajouter ou d'enlever des modules en fonction des besoins.

- Les skids d'ultrafiltration sont des unités compactes et autonomes entièrement automatisées pour une production allant de 10 à 180 m<sup>3</sup>/h. Ils cumulent les deux modes de filtration : frontale et tangentielle. Ils sont livrés clés en mains, prêts à être connectés et à fonctionner. Ils trouvent l'essentiel de leurs applications en eau potable et en industrie.

- Ecoskid™ est une nouvelle génération d'unité permettant une production économe en énergie et plus compétitive, de 30 à 200 m<sup>3</sup>/h. C'est une machine « tout-frontal » mais avec des systèmes de rétrolavages très évolués et optimisés pour lui permettre de tolérer des variations de qualité importantes. L'unité est architecturée sur un concept modulaire (de 5 à 36 modules) et est totalement autonome. Elle ne nécessite ni réserves d'eau ultrafiltrée, ni pompes supplémentaires, pour le rétrolavage.

- Enfin, Re-Source™, la dernière née des unités conçues par Aquasource, est spécialement développée pour le recyclage des eaux usées épurées, pour une production de 6 à 90 m<sup>3</sup>/h.



Ecoskid™ : 8 modules produisant 800 m<sup>3</sup>/jour

# à la pointe de l'ultrafiltration depuis 1984

tate de cellulose. Ce chiffre est basé sur environ 250 usines en fonctionnement.

## **E.I.N. : Quelles sont les applications les plus courantes de l'ultrafiltration ?**

**C.C. :** La première application de l'UF est la production d'eau potable sur tous types d'eaux qu'elles soient souterraines ou de surface. Pour les eaux de surface, l'UF intervient souvent en post-traitement après par exemple des étapes de coagulation, filtration, ozonation ou décantation. L'ultrafiltration arrive alors en affinage. Elle apporte une garantie et une constance. Une garantie sur les abattements bactériologiques et une constance sur la qualité de l'eau traitée. Les usines de Vigneux, Orléans et Moscou utilisent l'UF en affinage. L'usine de Saint-Cloud l'utilise en traitement direct, mais elle s'approvisionne en eaux souterraines, généralement de meilleure qualité que les eaux de surface.

Les membranes en acétate de cellulose trouvent également de nombreuses applications en industrie, notamment en micro-électronique, en pharmacie ou en cosmétique. Elles sont mises en œuvre dans le cadre d'installations de tailles très variables.

Autre application très prometteuse pour l'ultrafiltration, le recyclage des eaux usées. Grâce à l'efficacité de son abattement bactériologique, l'ultrafiltration a un vrai rôle à jouer dans ce domaine. Pour fournir une solution opérationnelle, Aquasource a développé un nouveau type de membrane, en polysulfone hydrophile. Cette membrane met en œuvre des produits chimiques conventionnels mais plus nombreux que pour l'acétate. L'avantage, une échelle de résistance au pH plus large que l'acétate, ce qui permet des lava-

ges acides et basiques forts. (pH de 1 à 13).

C'est pour répondre aux différentes applications liées au recyclage des eaux usées, qu'elles soient agricoles, industrielles ou collectives, que nous avons développé Re-Source™, une unité spécialement développée pour le traitement tertiaire des eaux usées. La réutilisation des eaux usées épurées devient un enjeu majeur pour le développement des services d'eau potable, d'assainissement ainsi que l'industrie et de l'agriculture. Elle présente l'avantage d'assurer une ressource alternative à moindre coût permettant de limiter les pénuries d'eau, de mieux préserver les ressources naturelles et de contribuer à la gestion intégrée de l'eau.

## **E.I.N. : Quelles sont les caractéristiques de cette nouvelle unité ?**

**C.C. :** L'unité Re-Source™ est une unité de filtration dite « tout-frontal » bénéficiant des dernières innovations technologiques de Degrémont Technologies-Aquasource. Elle utilise les membranes en fibres creuses organiques dites à peau interne en polysulfone hydrophile Alteon™ et s'appuie notamment sur deux brevets Degrémont : le procédé Coral™ qui met en œuvre la micro-coagulation sur membrane et un second brevet, le rétrolavage à l'air.

Re-Source™ présente les mêmes caractéristiques que les autres unités d'Aquasource : c'est une unité standard, automatique et autonome, équipée de tous les éléments nécessaires à son fonctionnement. Ainsi, un automate intégré permet de gérer l'ensemble des séquences comme la filtration, le rétrolavage, les alarmes



**Ecokid™ est une nouvelle génération d'unité permettant une production économe en énergie et plus compétitive, de 30 à 200 m<sup>3</sup>/h. C'est une machine « tout-frontal » mais avec des systèmes de rétrolavages très évolués et optimisés pour lui permettre de tolérer des variations de qualité importantes. L'unité est architecturée sur un concept modulaire (de 5 à 36 modules) et est totalement autonome. Elle ne nécessite ni réserves d'eau ultrafiltrée ni pompes supplémentaires, pour le rétrolavage.**

éventuelles et la régénération membranaire.

La gamme est constituée d'unités équipées de 2 à 24 modules pour une production moyenne située entre 7 et 87 m<sup>3</sup>/heure d'une eau à 20 °C. Les paramètres de fonctionnement ont été optimisés et validés au travers de plusieurs essais sur site dont une station d'épuration traditionnelle située à proximité de Toulouse traitant des eaux usées mi-urbaines, mi-industrielles.

## **E.I.N. : Comment s'insèrent ces unités dans la chaîne de traitement des eaux usées ?**

**C.C. :** Ces unités s'intègrent en sortie de stations de traitement d'eaux résiduaires, derrière une chaîne de traitement traditionnelle. Il ne s'agit pas à proprement parler d'un traitement tertiaire en tant que tel puisque cela consiste à traiter seulement la quantité d'eau nécessaire à l'utilisation finale. Il s'agit en fait, d'un traitement complémentaire qui permet de produire une eau de qualité conforme à la réglementation sur la réutilisation des eaux usées et

même au-delà. Pour quelles applications ? Principalement l'irrigation (parcs, golfs, ...) les besoins propres des step, les utilisations récréatives et les applications industrielles en matière de refroidissement.

Les atouts de l'unité Re-Source™ sont nombreux : elle est autonome et surtout modulaire, c'est-à-dire qu'il est toujours possible de prévoir l'augmentation de la production par simple ajout de grappes de modules. Elle est facile à mettre en œuvre et à exploiter et délivre une eau totalement clarifiée quelle que soit la qualité du rejet (< 0,1 NFU), et assure un abattement microbiologique parfait : bactéries et kystes (Coliformes fécaux, Giardia, ...) > 6 Log et virus (MS2) > 3 Log.

Enfin, il faut souligner que le traitement s'effectue sous pression en circuit fermé, si bien que l'eau usée retraitée, n'est jamais en contact avec l'opérateur. De plus le contrôle de l'intégrité de l'unité peut être réalisé automatiquement, sans contact avec les eaux usées. Ce sont des gages de sécurité sanitaire évidents. ■