



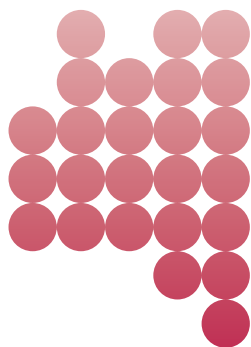
## Sommaire

# Pourquoi les effluents industriels sont-ils difficiles à traiter ?

- 2 Interview**  
Jean Cantet, Centre de recherche sur l'eau de Veolia Environnement.
- 4 Technologies**  
Une plate-forme de recherche dédiée aux effluents salins.
- 5 Programme de recherche**  
Un guide de choix technologique pour les procédés de précipitation minérale.
- 6 Méthodologie**  
Bien connaître les effluents pour mieux traiter la pollution.
- 7 3 questions à...**  
Marine Noël, Directeur Marketing à la direction des marchés industriels de Veolia.

## **Les industriels s'efforcent de traiter leurs effluents dans les meilleures conditions environnementales et économiques.**

Le groupe Veolia les accompagne dans leur démarche environnementale et leur recherche de conformité, de performance, de fiabilité et de sécurité. Les innovations technologiques sont déterminantes pour optimiser la dépollution de ces effluents multiples et complexes. Développement de méthodes analytiques, amélioration des procédés existants, configuration de filières globales de traitement : le Centre de Recherche sur l'Eau travaille dans plusieurs directions avec un focus particulier sur les effluents salins qui tiennent une part importante dans de nombreuses industries et sont très complexes à traiter. Ses avancées contribuent à préserver les écosystèmes en évitant les rejets directs d'effluents industriels non traités dans le milieu naturel et à économiser les ressources naturelles.



## INTERVIEW

# « Il nous faut ajuster les solutions à chaque problématique. »

### Les effluents industriels, c'est quoi ?

« Ce sont des rejets liquides issus des procédés d'extraction ou de transformation des matières premières en vue de fabriquer des produits industriels ou des biens de consommation. Ces eaux sont extrêmement hétérogènes. Leur quantité et leur qualité varient en fonction du procédé mis en œuvre, du domaine industriel. Elles présentent souvent un large spectre de polluants chimiques : composés à l'état solide ou dissous, matières organiques et minérales, métaux, hydrocarbures, solvants, polymères, huiles, graisses, sels, ... à divers niveaux de toxicité. Cette grande

diversité requiert une approche spécifique pour chaque type d'effluents. C'est du travail sur mesure ! Nous devons être capables de fournir pour chaque type d'effluent le procédé remplissant les critères de performance et de fiabilité qui permettent de répondre aux exigences réglementaires de rejet

et de sécurité, aux contraintes économiques, et parfois également aux contraintes plus spécifiques de l'industriel, telles que la place disponible. Traiter une eau de production sur une plate-forme pétrolière en mer du Nord ne se pose pas dans les mêmes termes que pour une raffinerie qui dispose de plusieurs hectares de terrain ! Il nous faut ajuster les solutions à chaque problématique. Les travaux de recherche sont donc menés selon deux axes principaux : comment mieux caractériser les effluents et comment mieux les traiter ensuite. »

### Vos travaux se concentrent-ils sur certains effluents ?

« Nos projets de recherche concernent tous les secteurs d'activité. Nous mettons toutefois l'accent sur quatre d'entre eux : agro-alimentaire, pétrochimie, chimie et pâte et papier. Une attention particulière est portée sur les effluents salins (riches en sels : ammonium, sulfate, chlorure...). »

### Pourquoi portez-vous une attention particulière aux effluents salins ?

« Beaucoup d'industries génèrent des effluents salins. Ils tiennent, par exemple,

une place importante dans les effluents de la chimie, de l'agro-alimentaire (salaisons) et des tanneries. Ils sont aussi présents au niveau des centres de stockage de déchets (lixiviats). En outre, les effluents salins sont complexes à traiter : le plus souvent, ils contiennent une forte proportion de sels – tels sulfates, chlorures ou sodium – et des matières organiques. Ce mélange crée la difficulté. Les technologies de traitement actuellement utilisées sont souvent performantes pour une nature particulière de polluants, saline ou organique. Le défi est de parvenir à associer des procédés pour traiter les deux types de pollution, sans nuire à leur efficacité respective. Par exemple, la présence de sels peut perturber fortement le fonctionnement des procédés biologiques appliqués aux effluents organiques. D'où l'importance d'améliorer sans cesse nos connaissances dans le traitement des effluents salins, afin de développer des procédés toujours plus performants. »

### Quel est l'impact des effluents salins quand ils sont rejetés tels quels dans les cours d'eau ?

« Les effluents salins ne renvoient pas l'image de toxicité qui est attachée à d'autres composés, comme le cyanure par exemple. Mais, lorsqu'ils sont fortement concentrés, ils peuvent conduire au niveau du point de rejet à un phénomène de « choc osmotique », c'est-à-dire à de fortes perturbations qui influent sur la faune et la flore locales. Bien sûr, ce phénomène s'atténue rapidement au fur et à mesure que l'on s'éloigne du point de rejet par diminution de la concentration. Mais il est aussi possible que dans des contextes hydrogéologiques particuliers, le rejet de ces effluents provoque une « salinisation » d'aquifères et produise des eaux saumâtres. »

### Quelles sont les contraintes réglementaires relatives aux effluents industriels ?

« Les normes de rejet communautaires sont appliquées au regard des situations locales. Pour la France, selon leurs activités, certaines installations sont identifiées ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement) et soumises à ce titre à des autorisations de rejets



**Jean Cantet,**

Directeur du département eaux industrielles, Centre de recherche sur l'eau de Veolia Environnement

jean.cantet@veolia.com

**“Améliorer le traitement des eaux industrielles suppose de prendre en compte la spécificité de chaque effluent”**

(par arrêtés préfectoraux) définies par les Directions Régionales de l'Industrie et de la Recherche (DRIRE). Les valeurs limites de rejets sont établies en tenant compte de la nature du polluant, des caractéristiques du milieu récepteur et de sa sensibilité : débit du cours d'eau, classement en zone sensible, proximité d'eaux de baignade ou de ressources servant à l'approvisionnement en eau potable... Les limites maximales de rejet sont exprimées en flux (quantité rejetée par jour) et en concentration (mg/L) pour éviter les pics de pollution.»

#### **Quels sont les objectifs des travaux de R&D sur les effluents industriels ?**

« Notre objectif numéro un est d'améliorer en permanence les procédés de dépollution pour que les effluents rejetés dans le milieu naturel soient conformes à la réglementation. Notre plateforme de recherche sur les effluents industriels met en œuvre différents procédés (thermiques, physico-chimiques, biologiques, membranaires) pour séparer la matrice liquide des substances qu'elle véhicule. Un des axes de la R&D est d'optimiser ces procédés existants. Nous cherchons également à valoriser autant que possible les effluents, soit en recyclant l'eau dépolluée soit en utilisant certains composés qu'ils contiennent dans de nouveaux processus de production. Les progrès technologiques sont déterminants pour préserver au mieux les écosystèmes et économiser les ressources naturelles. »

#### **Quelles sont les voies d'amélioration des procédés de dépollution ?**

« Améliorer les procédés de traitement signifie tout d'abord optimiser et fiabiliser leurs performances, d'un point de vue technique et économique. Augmenter leurs rendements de dépollution, réduire leur consommation énergétique, rendre leur fonctionnement plus fiable, pérenniser leur efficacité, répondre aux exigences de sécurité, parfois également minimiser leur encombrement : tout ceci doit aider nos clients à réduire leurs émissions polluantes au moindre coût et à mieux maîtriser les risques industriels. Nous explorons donc à fond les possibilités des différentes technologies existantes dans ces directions et nous développons de nouvelles technologies en y intégrant ces critères. La démarche peut se faire au niveau d'un procédé unitaire ou d'une filière de traitement complète. »



Légende Photo.

### **Relâchement des pressions industrielles sur l'eau.**

Dans son rapport sur l'Environnement en France (édition 2006), l'Institut français de l'environnement (IFEN) constate un découplage entre production et pressions sur les milieux naturels.

#### **Diminution des prélèvements d'eau**

Pour ce qui est des ressources en eau, les prélèvements de l'industrie ont nettement diminué depuis les années 70. En 2001, hors ceux effectués pour la production d'énergie, ils représentaient 3,65 milliards de m<sup>3</sup> d'eau (25 % des prélèvements), soit une diminution de 6 % en 4 ans. Cette tendance à la baisse s'explique sans doute par une meilleure gestion des ressources (pompage du strict nécessaire et augmentation de la réutilisation

des eaux usées après traitement).

#### **Diminution des rejets**

L'IFEN souligne la baisse spectaculaire de certains rejets industriels entre 1980 et 2000 : - 47 % pour les matières organiques, - 56 % pour les matières en suspension et - 70 % pour les matières inhibitrices (toxiques et sels). Plusieurs explications à ce phénomène : la pression réglementaire et l'amélioration des taux de dépollution des effluents, l'augmentation des installations classées pour la protection de l'environnement et soumises à auto-surveillance pour l'eau (elles ont augmenté d'un tiers entre 1994 et 2003, passant de 3 374 à 4 477) ainsi que les démarches volontaires de management environnemental et d'éco-conception des produits engagées par les industriels.

**“Nos travaux s’inscrivent dans le cadre des réflexions engagées par les industriels pour boucler le cycle de l’eau.”**

**Pouvez-vous nous parler de quelques technologies innovantes ?**

« Nous mettons par exemple au point des systèmes de conduite avancée de procédés afin de venir en aide aux opérationnels au niveau de l’exploitation de leurs ouvrages. Le développement d’outils d’analyses en ligne donne une information en temps réel qui peut se traduire par une action conduisant à une amélioration des performances du procédé, à sa fiabilisation. Ajuster en temps réel la dose optimale de réactifs sur un process permet non seulement de minimiser les risques de non qualité de l’effluent traité

mais aussi d’optimiser les coûts. Une dose insuffisante abaisserait le rendement de dépollution. Une dose trop importante générerait un surcoût et pourrait éventuellement créer des dysfonctionnements...

La modélisation est également un outil innovant qui peut être utilisé pour aider au dimensionnement d’un procédé ou bien

pour apporter des solutions à certains types de dysfonctionnements.

La mise au point d’outils de caractérisation des effluents est également un axe fort des innovations qui sont développées. Évaluer en dynamique la variabilité d’un effluent et apporter à l’exploitant une information en temps réel sur un changement de qualité de l’effluent qu’il doit traiter, a un impact majeur sur la fiabilité du procédé mis en œuvre.

Le portefeuille de procédés ou technologies appliqués au domaine du traitement d’eau est très important ! De ce fait, l’innovation porte aussi le plus souvent sur l’amélioration des technologies existantes et la conception de filières répondant mieux aux différentes contraintes. »

**Est-ce que vous travaillez sur des technologies de rupture ?**

« Nous venons par exemple de déposer un brevet pour un nouveau type d’échangeur thermique, dont la conception est réellement en rupture par rapport aux technologies existantes. Le prototype doit être testé sur la plate-forme de recherche de Bouqueval. Il a pour avantage d’engendrer des coûts de fabrication plus faibles que des échangeurs plus classiques et d’être modulable au gré des besoins – en fonction du débit d’effluent à traiter par exemple.

Nous essayons également de transférer des technologies utilisées dans divers secteurs industriels pour les appliquer au

traitement d’eau, ce qui peut conduire à des concepts totalement nouveaux. »

**Qu’en est-il de vos travaux sur la valorisation des effluents ?**

« Nous cherchons à exploiter au maximum les technologies déjà éprouvées dans le domaine de la dépollution en vue de recycler les eaux industrielles.

Nos travaux s’inscrivent dans le cadre des réflexions engagées par les industriels pour boucler le cycle de l’eau. Beaucoup d’industries sont très consommatrices d’eau (chimie, pétrochimie, papeteries, ...), et la réutilisation d’eau dépolluée dans un process ou à d’autres usages industriels est importante du point de vue de la maîtrise des ressources et des coûts. Une fois les spécifications des flux entrants définies pour différents usages (eaux de process, eaux industrielles, réserves incendie, eaux grises...), et les effluents analysés, il nous revient de développer les traitements appropriés pour ajuster au mieux les ressources internes aux besoins. Nous mettons par exemple en œuvre des procédés membranaires, ou associons plusieurs procédés qui permettent d’atteindre l’objectif fixé. Les eaux peuvent être ainsi recyclées à l’intérieur du site industriel ou bien utilisées pour d’autres applications sur un site voisin – des eaux industrielles traitées peuvent par exemple intéresser un golf à proximité. »

**Et la valorisation matière ?**

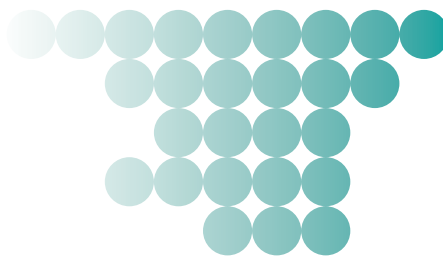
« C’est aussi l’un de nos objectifs majeurs. Nous devons trouver des moyens pour isoler les composés valorisables. Les effluents comportent souvent des matières dissoutes ou non qu’il serait opportun de réutiliser dans un processus de production, à la fois pour limiter la quantité de déchets et pour économiser les ressources naturelles – notamment les métaux rares dont le prix est élevé. À Bouqueval, nous testons un système de production de sulfate d’ammonium, qui sert de fertilisant, à partir de résidus chargés en ammonium. Ce qui est un déchet pour l’un peut devenir une matière première pour d’autres. C’est l’un des principes de l’écologie industrielle, inspirée du fonctionnement des écosystèmes. » ■

**Des rejets d’acide sulfurique valorisés en gypse : un pas vers l’écologie industrielle**

*Spécialisée dans la production de composés à base de titane, qui entrent notamment dans la fabrication de peintures et de revêtements de surfaces, l’usine Millenium Chemicals du Havre génère 700 m<sup>3</sup>/heure d’effluents acides (acide sulfurique et matières organiques). Elle les expédie pour traitement via des canalisations à l’usine Veolia Eau du Hode, située à une dizaine de kilomètres. Veolia Eau abaisse leur charge polluante, conformément à la réglementation, avant rejet dans la Seine, et valorise une partie d’entre eux en gypse blanc, lequel entre dans la fabrication de cloisons de placoplâtre dans une cimenterie voisine.*

## TECHNOLOGIES

# Une plate-forme de recherche dédiée aux effluents salins



À Bouqueval, dans l'Oise, Veolia teste sur des effluents salins quelques unes des technologies les plus utilisées pour le traitement des eaux usées industrielles. L'objectif est non seulement d'optimiser leurs rendements respectifs d'un point de vue technique, économique et environnemental, mais aussi de tirer parti de leurs complémentarités pour les faire fonctionner en filière le plus efficacement possible.

Le programme de recherche mené à Bouqueval porte sur une catégorie particulière d'effluents salins : les lixiviats des centres de stockage de déchets. Du latin *lixivia*, « lessiver », et vulgairement appelés « jus de déchets », ils se forment du fait de la dégradation des déchets biodégradables et de l'infiltration des eaux de pluie. Ils sont chargés en matière organique, en sels (sulfates, chlorures, ammonium) et en hydrogénocarbonate. Ils sont collectés par un système de drains puis traités.

## Quatre familles de traitement

Ici, une dizaine de chercheurs de Veolia leur appliquent plusieurs catégories de traitement : thermique, avec des procédés d'évapo-concentration (évaporation de l'eau et concentration de la pollution) ; traitement biologique, utilisant des supports où sont fixés les micro-organismes, billes en polystyrène par exemple ; procédés physico-chimiques (épuración par ajout de réactifs) et procédés membranaires, qui filtrent les micropolluants. L'équipe de recherche met au point des outils de caractérisation, évalue les performances des procédés, leurs avantages et leurs inconvénients ainsi que leurs coûts. Elle teste aussi différents assemblages afin d'aboutir à des combinaisons optimales qui puissent être proposées sous la forme de « kits » complets de traitement.

## Configuration de filières globales

Parmi les résultats des travaux menés depuis 2005, la modularité d'échangeurs thermiques est à signaler (cf. interview de Jean Cantet) de même que l'optimisation des filières. Par exemple, pour la filière « évapo-concentration », la consommation énergétique du procédé de traitement a été diminuée – en remplaçant les pompes

à chaleur par des systèmes de compression mécanique de vapeur, en associant plusieurs technologies. Les problèmes d'encrassement sont également mieux maîtrisés grâce à l'application en amont d'un procédé de décarbonatation qui enlève le calcaire des effluents. Enfin, un procédé de valorisation de l'ammonium présent dans les distillats (résidus subsistant dans les vapeurs d'eau) a été expérimenté. Passé « au filtre » d'une membrane, l'ammonium est transformé en ammoniac qui, plongé dans un courant d'acide sulfurique, forme du sulfate d'ammonium – substance qui sert de fertilisant. Un résidu est ainsi transformé en ressource.

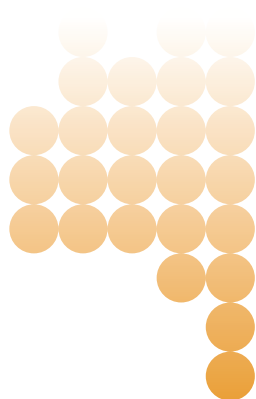
Après l'analyse des performances intrinsèques de chaque filière, leur évaluation économique sera menée au cours de l'année 2007. Une fois validées, ces technologies pourront être déployées pour traiter les lixiviats, les effluents salins de l'agro-alimentaire, de la chimie et des tanneries, voire d'autres effluents industriels.



Pilote de recherche sur le traitement thermique par évapo-concentration.



Pilote de recherche sur le traitement membranaire par osmose inverse.



## PROGRAMME DE RECHERCHE

# Un guide de choix technologiques pour les procédés de précipitation minérale

En partenariat avec 2 filiales nord-américaines de Veolia qui commercialisent des procédés de cristallisation-précipitation dans le monde entier, le Centre de recherche sur l'eau réalise une « grille d'évaluation » afin de déterminer le champ d'application optimal de chacun d'entre eux.



Pilote regroupant les technologies Hardtac Dense Sludge et Multiflow Turbomix.

**“Face à un problème donné, quel est celui le plus adapté ?”**

Respectivement implantées à Houston (Texas) et Pittsburgh (Pennsylvanie), Process Solution et North America Water System commercialisent les 3 procédés physico-chimiques de cristallisation-précipitation dont le groupe a l'exclusivité : Hardtac, Dense Sludge et Multiflow Turbomix. Utilisés pour dépolluer principalement des effluents de la chimie inorganique et du secteur minier, ces procédés sont relativement semblables sur leur principe : produire des cristaux par ajout de réactifs et les précipiter. Mais ils ont chacun leurs spécificités. Face à un problème donné (qualité initiale d'effluents et objectifs à atteindre), quel est celui le plus adapté ?

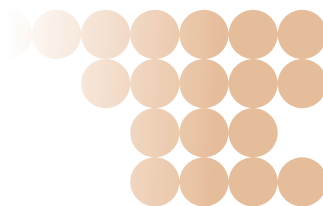
### Une évaluation comparative poussée

Afin d'aider les exploitants dans leur choix,

les chercheurs passent en revue les trois technologies. L'objectif est d'établir une grille d'évaluation en fonction des caractéristiques de départ des effluents et des spécifications qui doivent être respectées après traitement. Celles-ci concernent par exemple la répartition granulométrique, la qualité des boues ou des cristaux. Sur des pilotes, le Centre de recherche sur l'eau a étudié en détail le fonctionnement de chaque procédé, leurs critères de dimensionnement et leurs conditions opératoires (influence de la vitesse d'agitation, de la concentration des réactifs, des points d'injection, de la température...). Si l'objectif est d'optimiser leur utilisation, ce passage au crible permet aussi d'améliorer leurs performances respectives. Démarré en 2006, il débouchera sur un outil d'aide à la décision, utile pour accroître leur déploiement sur le marché nord-américain comme sur les autres marchés du groupe.

## MÉTHODOLOGIES

# Bien connaître les effluents pour mieux traiter la pollution



Il est nécessaire de bien connaître les effluents, c'est-à-dire d'identifier la nature et la concentration des polluants qu'ils contiennent, pour appliquer la solution de traitement la plus appropriée : celle qui permettra d'obtenir le taux de dépollution le plus élevé au meilleur coût et le cas échéant, de valoriser les polluants. Compte tenu de la complexité des eaux résiduelles et des interférences entre composés, les chercheurs de Veolia doivent souvent développer leurs propres outils analytiques pour obtenir des données fiables.

### L'étape clé de l'analyse

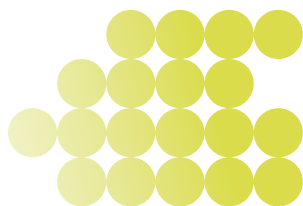
Les outils de mesure existant dans le domaine de l'eau ne suffisent pas toujours à l'analyse des effluents industriels : leurs résultats sont parfois faussés par des éléments perturbateurs ! Par exemple, dans le cas des effluents salins (qui le plus souvent comportent une fraction de matière organique), la présence de sels altère l'analyse de la matière organique. Pour parvenir à caractériser celle-ci de façon exacte, il faut donc élaborer une technique de laboratoire qui permette de la séparer des sels tout en préservant ses caractéristiques initiales.

C'est désormais chose faite au Centre de recherche sur l'eau. Les chercheurs ont trouvé l'art et la manière de conditionner des échantillons d'effluents salins de telle sorte que les outils qui servent à mesurer la concentration de matière organique puissent leur être appliqués sans interférence.

*“les chercheurs de Veolia doivent souvent développer leurs propres outils analytiques pour obtenir des données fiables”*



Outil de caractérisation de la matière organique.



### 3 QUESTIONS À...

## Marine Noël



**Marine Noël,**

Directeur Marketing à la  
Direction des marchés  
industriels de Veolia.

marine.noel@veolia.com

### **Qu'est-ce qui préoccupe le plus les industriels par rapport au traitement de leurs eaux résiduelles ?**

« L'un de leurs premiers soucis est de respecter la loi. Les industriels veulent être en conformité avec les exigences réglementaires relatives aux rejets liquides de leurs sites dans les milieux naturels. Leur engagement environnemental dépasse les seules exigences réglementaires : il se renforce alors que les entreprises sont de plus en plus évaluées au regard de leurs performances en matière de développement durable. Une autre de leurs priorités est de minimiser les coûts de leurs installations de traitement des effluents en améliorant leur productivité. Enfin, certains industriels préfèrent concentrer leurs ressources sur la gestion de leur outil de production et se libérer de fonctions périphériques comme la dépollution de leurs effluents. Toutes ces préoccupations conduisent nombre d'entre eux à faire appel à un spécialiste qui leur garantit performances techniques, économiques et environnementales, avec la certitude d'être toujours en conformité avec la réglementation. »

### **Qu'est-ce qu'ils attendent de leur prestataire ?**

« Nos clients industriels attendent de nous une performance technique totalement conforme à nos engagements contractuels et une économie substantielle dans l'exploitation de leurs installations – par rapport au coût en régie. Ils sont extrêmement vigilants sur la sécurité des personnes et des outils de travail, exigeant en ce domaine des performances et une gestion sans faille. Ils souhaitent également que le démarrage du contrat de délégation s'effectue sans perturbation. Ils attendent des rapports d'activité réguliers leur permettant d'évaluer notre performance et d'être

en mesure de répondre à tout contrôle réglementaire. Enfin, en cas d'incident, il est impératif de les informer et de régler les problèmes en urgence. »

### **Sur quoi portez-vous vos efforts ?**

« Chaque projet appelle une solution technique, économique, contractuelle et organisationnelle spécifique, chaque flux reflétant la production d'une usine unique. L'essentiel de notre valeur ajoutée réside dans notre capacité à comprendre chaque procédé industriel pour mieux analyser la qualité des effluents et appliquer la solution de traitement la mieux adaptée. Au-delà de notre expertise technique, nous devons également être en mesure d'accompagner les évolutions de la production d'une usine : la fabrication d'un nouveau produit, le changement d'un procédé de fabrication, le passage de la production de 7 à 5 jours...

Autant d'événements qui se répercutent sur les volumes et les caractéristiques des flux à traiter et nécessitent beaucoup de flexibilité. Nous adaptons également notre offre à chaque secteur industriel.

**“Au-delà de notre expertise technique, nous devons faire preuve d'une grande flexibilité”**

Le cas échéant, nous intégrons la gestion des eaux dans le cadre d'un contrat global de gestion des utilités industrielles. Enfin, nous sommes particulièrement attentifs à proposer des solutions de recyclage pour limiter les prélèvements sur la ressource. Nos efforts portent sur le recyclage des eaux industrielles in situ (pour des usages comme la protection contre l'incendie, le lavage des aires extérieures, les eaux de refroidissement, etc.). Ils concernent aussi le recyclage des eaux usées urbaines dépolluées en milieu industriel. Nous pratiquons notamment ce type de montage dans les pays à fort déficit hydrique, tels la République sud africaine, l'Australie, Singapour, Honolulu... » ■

Ce cahier des chroniques scientifiques est un complément d'une vidéo réalisée sur le thème "les effluents industriels".

Il s'agit d'une vidéo de 4 minutes réalisée avec le concours de Marie-Odile Monchicourt (journaliste sur France Info).

Découvrez la vidéo et le cahier sur l'intranet et l'internet de Veolia Environnement (onglet R&D)

#### **Remerciements à :**

- **Notre expert, Jean Cantet** (Directeur du département eaux industrielles du Centre de recherche sur l'eau de Veolia) et son équipe.
- **Notre témoin : Faeza Kedadouche** (Direction juridique de Veolia Environnement).
- **Marine Noël** (Directeur Marketing à la Direction des marchés industriels de Veolia).

**pour leur collaboration et leur disponibilité.**

#### **Directrice de la publication et de la rédaction :**

Fanny Demulier

#### **Responsable éditorial :**

Anne Dequeker-Cormont

**Rédaction :** Monik Malissard

**Conception :** Dream On

**Contact :** Direction de la Recherche

19 rue La Pérouse

75016 Paris - France

Tél. : +33 (0)1 71 75 10 88

Fax : +33 (0)1 71 75 05 92

Mail : fanny.demulier@veolia.com