

Le magazine de la chronique scientifique

La gestion de la qualité des ressources en eau

La gestion de la ressource doit se faire tant d'un point de vue qualitatif (lutte contre les pollutions) que quantitatif (préserver la ressource en trouvant des solutions alternatives : dessalement, réutilisation des eaux usées). Ce magazine mettra essentiellement l'accent sur les aspects qualitatifs. La Recherche et Développement de **Veolia Environnement** travaille également sur les aspects quantitatifs.

Le saviez-vous ?

Depuis les plus anciens temps, les hommes ont eu le souci constant de s'approvisionner en eau :

Les Mayas abandonnaient les villes où l'eau n'était plus potable.

Les Grecs avaient développé des systèmes de récupération de l'eau de pluie et d'irrigation simples et efficaces.

Napoléon I^{er} décide en 1805 d'amener à Paris par un canal une partie des eaux de l'Ourcq. Mais, la qualité de l'eau distribuée était mauvaise et provoquait de nombreuses épidémies. En 1854, le Préfet Haussmann et Eugène Belgrand, directeur des Eaux et des Egouts de Paris, décident la construction d'égouts et le transport d'eau douce dans des aqueducs fermés, à l'abri des pollutions et la filtration lente sur sable des eaux de Seine et Marne prélevées en amont de Paris.

Dans les années 1960, des Agences de l'Eau sont créées en France pour assurer la gestion (quantitative et qualitative) et le suivi de la ressource en eau et mettre en place un dispositif pour lutter contre sa dégradation.

Aujourd'hui les sources de pollutions de l'eau se multiplient partout et la gestion de la ressource est un enjeu mondial. L'ONU a mis en place un programme spécifique dans le cadre du PNUE ou Programme des Nations Unies pour l'Environnement.



Citerne antique à Delos Grèce.

Les objectifs de la Recherche

Veolia Environnement développe dans le Centre de Compétence sur l'Eau à Berlin (KWB), des projets de recherche sur l'amélioration de la gestion des ressources en eau et notamment sur

- la réalimentation naturelle et artificielle des nappes
- la compréhension des phénomènes naturels de filtration sur berges et ses mécanismes d'élimination des impuretés
- les réactions chimiques des composants de l'eau.

Michel Dutang

Directeur de la Recherche, du Développement et de la Technologie de **Veolia Environnement**.

« Mieux comprendre les processus naturels de production d'eau potable pour pouvoir les développer de manière moins coûteuse notamment dans les pays en voie de développement, tel est l'un des enjeux de la Recherche et Développement de **Veolia Environnement**. »

Infos clés

Le volume d'eau est constant sur la planète depuis environ 3,4 milliards d'années : 1 400 millions de km³, dont seulement 0,7% d'eau douce facilement accessible.
12% de la population mondiale des pays développés utilisent 85% de l'eau consommée chaque année dans le monde.

La consommation moyenne d'eau potable, par jour et par personne est estimée à :
700 l pour un américain, 200 l pour un européen, 30 l pour un africain.

La qualité de l'eau est également en danger :
D'après l'UNESCO, chaque jour 2 millions de tonnes de matières de vidange sont évacuées dans des cours d'eau.
Seulement 5 des 55 fleuves d'Europe ont été jugés intacts.
En Asie tous les fleuves traversant des villes sont gravement pollués.

« L'accès pour tous aux services essentiels que sont l'eau et l'assainissement est une priorité pour **Veolia Eau**. Pour cela, il est nécessaire de disposer de techniques efficaces pour protéger la qualité de la ressource. »

Antoine Frérot

Président de **Veolia Eau**

Sommaire

Page 1

- Le saviez-vous ?
- Infos clés
- Les objectifs de la Recherche

Page 2

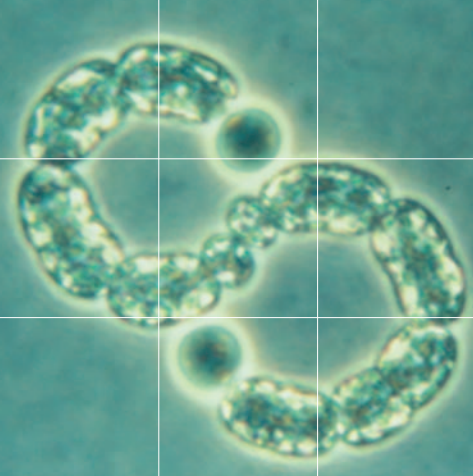
- Ce qu'il faut savoir sur...

Page 3

- Zoom sur les programmes de Recherche et de Développement

Page 4

- Pour en savoir plus...
- Fiche technique vidéo
- Contact

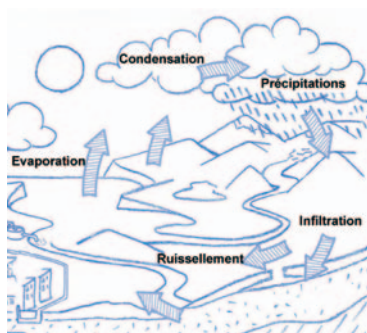


Copyright : Institut Pasteur

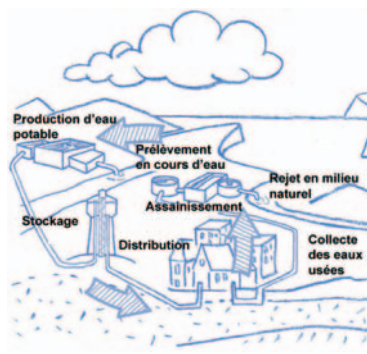
La gestion de la qualité des ressources en eau

Cyanobactérie : Anabaenopsis.

Ce qu'il faut savoir sur...



Grand cycle de l'eau.



Petit cycle de l'eau.

Il existe deux cycles de l'eau : le grand cycle de l'eau ou cycle naturel, avec la circulation de l'eau sur et sous la terre (évaporation, condensation, précipitations, infiltration et ruissellement) et le petit cycle de l'eau ou cycle domestique (l'homme intervient dans le cycle naturel pour puiser l'eau dans les rivières ou les nappes, la rendre potable, la distribuer, puis la dépolluer avant de la rendre au milieu naturel). D'un cycle à l'autre, l'eau qui circule est toujours la même. La gestion des ressources est donc essentielle, car une éventuelle pollution non traitée peut être réintroduite dans notre eau de consommation.

Les sources de dégradation de la qualité de l'eau

Les pollutions de l'eau sont de natures variées, chimiques, biologiques ou encore organiques. L'eau peut avoir été polluée par des rejets urbains (virus ou bactéries pathogènes), agricoles (insecticides, désherbants, épandage d'engrais et d'azote, de nitrate ...) ou par des pollutions industrielles accidentelles (métaux lourds).

Le réchauffement de la planète, pourrait atteindre + 1,4 à + 5,8°C d'ici 2050, selon le GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat) dans une étude publiée en Janvier 2001, *Changement climatique, impacts, adaptation et vulnérabilité*. Les experts de **Veolia Environnement** ont décelé que la température estivale à Berlin avait augmenté de 3,2°C depuis 1912. Une des conséquences est l'apparition de nouvelles microalgues dont certaines peuvent être toxiques.

Qu'est-ce que la filtration sur berges ?

C'est un procédé naturel de traitement de l'eau potable. Il s'agit de filtrer l'eau sur les différentes couches de sédiments qui constituent les berges d'une rivière ou d'un lac. L'eau ainsi filtrée et débarrassée de ses

impuretés atteint la nappe phréatique pour être ensuite utilisée comme source d'eau potable. A Berlin, la géologie du terrain permet d'utiliser ce procédé de traitement, notamment sur les lacs de Wannsee et de Tegel. Ce procédé très peu coûteux permet d'obtenir une eau d'excellente qualité.

La lutte contre la prolifération algale et les cyanobactéries à Berlin

Les cyanobactéries aussi appelées algues bleues-vertes sont à la frontière du règne animal et végétal. De taille minuscule, elles peuvent sécréter des substances très toxiques (les cyanotoxines) pour l'homme mais aussi pour les populations aquatiques. Lorsque les cyanobactéries et les microalgues prolifèrent dans l'eau on parle alors de « bloom algal ». Cette forte prolifération peut avoir de graves répercussions sur les êtres vivants.

Très difficile à éliminer de par leur extrême finesse, ces deux types d'organismes constituent une problématique importante pour les usines de traitement d'eau potable et pour les eaux de baignade.

La rivière artificielle

Il s'agit d'un extraordinaire outil de recherche sur les pollutions aquatiques, réalisé par l'Agence allemande de Protection de l'Environnement (UBA) et utilisé par le Centre de Compétence sur l'Eau de Berlin (KWB). Constitué d'une boucle de plastique, de 750 m de long et 1 m de large, dans laquelle circule de l'eau, il permet de tester en milieu artificiel différents scénarii de pollution qui pourraient avoir lieu en rivière naturelle.

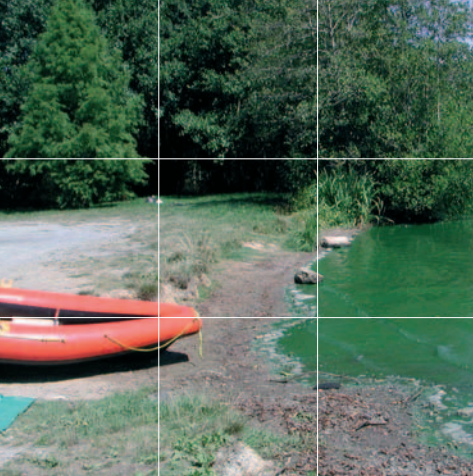
Le KWB utilise cet outil de recherche unique, en particulier pour mieux comprendre la pollution des rivières par les microalgues et les cyanobactéries.

Centre de Compétence sur l'Eau de Berlin Laboratoires d'Adélaïde et d'Indianapolis

En 1999 le Land de Berlin confie la gestion des services d'eau et d'assainissement à Veolia Water aux côtés d'autres partenaires. Le Centre de Compétence sur l'Eau (Kompetenzzentrum Wasser Berlin - KWB) est créé en 2000 à Berlin. Il développe des programmes de recherche notamment sur la filtration sur berge et la réalimentation de nappe.

Une autre filiale de Veolia Eau, United Water International, en partenariat avec l'état d'Australie du Sud et l'Institut de Recherche Scientifique et Industrielle du Commonwealth (CSIRO), gère à Adélaïde un programme de réalimentation de nappe à partir d'eaux usées retraitées.

A Indianapolis (USA) Veolia Water Indianapolis (VWI) qui gère les services d'eau potable de la ville a développé un programme pour supprimer la prolifération des algues. Elle vient de recevoir la Certification ISO 9001.



Prolifération algale.

La gestion de la qualité des ressources en eau

Zoom sur les programmes de Recherche et de Développement



Réalimentation artificielle de nappes sur le lac Tegel.

La Recherche & Développement de **Veolia Environnement** travaille essentiellement, avec le **Centre de Compétence sur l'Eau de Berlin**, sur les procédés de filtration sur berges et de recharge artificielle de nappes pour traiter l'eau douce. Parallèlement, d'autres programmes sont menés par la recherche de **Veolia Environnement**, notamment sur l'évaluation des risques de pollution.

Recherche sur la filtration sur berges et la réalimentation artificielle de nappes

L'un des programmes de recherche interdisciplinaires du Centre de Compétence sur l'Eau porte actuellement sur la filtration sur berges et la réalimentation artificielle des nappes, que ce soit en laboratoire (rivière artificielle), sur site technique ou en milieu naturel.

Les objectifs sont :

- optimiser les performances des procédés de filtration sur berges et de recharge artificielle de nappe.
- gérer la contamination des ressources, notamment en ce qui concerne la prolifération algale.
- développer une expertise transposable dans les pays en voie de développement (en fonction des critères géologiques) pour leur permettre de bénéficier de ces technologies performantes et peu coûteuses.

Dans le cadre d'un projet européen, ce programme de recherche se poursuivra notamment par une évaluation de faisabilité de ces procédés de traitement naturel de l'eau dans la ville de New-Delhi.

Le lac Wannsee situé en aval de la ville de Berlin reçoit une partie des eaux rejetées par l'usine de traitement des eaux usées « Berlin Ruhleben ». Sur ce site, des puits d'échantillonnage, des canaux et des étangs d'infiltration ont été construits,

afin de mieux comprendre ses caractéristiques hydrologiques et géologiques, ainsi que les changements dans le temps et l'espace, des composants chimiques et micro biologiques de l'eau.

Des bassins de réalimentation artificielle de nappes ont été construits au bord du **lac Tegel**, au nord-ouest de Berlin. Dans ce lac, arrive une partie des eaux usées épurées. C'est un site idéal pour expérimenter la réalimentation artificielle de nappes. Le Centre de Compétence sur l'Eau a donc étudié différents aspects de ce système de réalimentation à partir des eaux de surfaces excédentaires. Dans le même temps, plusieurs piézomètres* ont été installés pour le suivi et la gestion des nappes souterraines.

Les nombreux outils mis en place sur le **site de recherche de Marienfelde** (puits de surveillance, piézomètre*) permettent de comprendre et d'optimiser les principes de la filtration sur berges pour le traitement de l'eau douce et de la réalimentation des nappes.

Restauration de la qualité des eaux des lacs

Au courant des années 90, la mise en service d'unités de déphosphatation des rivières alimentant les **lacs Tegel et Schlachtensee** a permis de réduire considérablement la pollution par le phosphore, et ainsi les "blooms algaux" dans ces deux lacs. Le projet de recherche mené par le KWB avec l'UBA vise à expliquer en détail les processus mis en jeu lors de la phase de restauration de la qualité des eaux de ces lacs. Les résultats de cette étude fourniront des recommandations de gestion pour l'assainissement des lacs.

* Piézomètre : puits destiné à mesurer le niveau de la nappe d'eau souterraine.

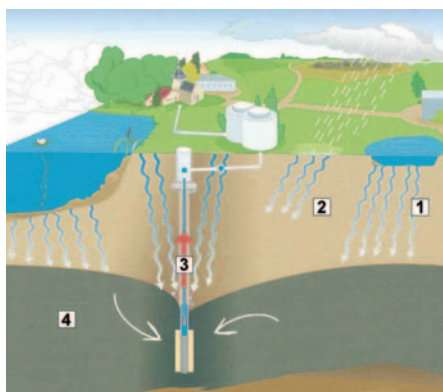


Schéma filtration sur berge
1- Réalimentation artificielle par bassin de réinfiltration
2- Réalimentation naturelle
3- Pompage
4- Renforcement des transferts d'eau de surface vers les eaux souterraines suite au pompage.



La rivière artificielle.

La gestion de la qualité des ressources en eau

Pour en savoir plus...

Fiche technique vidéo

La chronique scientifique n°5

Découvrez en 4 minutes sur l'intranet du groupe, les recherches menées par **Veolia Environnement** sur la gestion de la qualité des ressources en eau.

- Expert : **Francis Luck**
directeur du KWB - Berlin
- Témoïn : **Sylke Freudenthal**
Fondation VE Allemagne
- Scénario : Marie-Odile Monchicourt /
3B Conseils
- Durée : 4' 30
- Tournage : 20 et 21 Juin 2005
- Lieu : Site de Marienfelde UBA
(Laboratoire de l'Agence allemande
de Protection de l'Environnement)
Berlin
- Préparation : Fanny Demulier,
Anne Dequeker-Cormont,
Alice Dubos, Caroline Bellecourt,
Edith Weitz
Direction de la Communication
de la Recherche, du Développement
et de la Technologie **Veolia
Environnement**
- Réalisateurs : Steeve Sierra, Martin Geisler
- Producteur délégué :
Bruno Plasse, Dawa Productions
- Conception et réalisation du magazine :
3B Conseils
- Graphisme : Bernadette Coléno/3B Conseils
- Producteur : **Veolia Environnement**
- Date de la mise en ligne : Septembre 2005

Remerciements au **Docteur Rüdiger Berghahn**,
biologiste, UMWELTBUNDESAMT, Berlin, à
Emmanuel Soyieux, Département Risques et
Impacts Environnementaux, DRDT **Veolia
Environnement**.

Les précédentes chroniques scientifiques

- 1 – Les légionelles
- 2 – Le bioréacteur
- 3 – La pile à combustible
- 4 – Le dessalement de l'eau de mer

Partenariats

■ Filtration sur berge et réalimentation de nappe

Veolia Eau, Centre de Compétence sur l'Eau de Berlin (KWB), Agence allemande de Protection de l'Environnement (UBA), Université Libre de Berlin (FU), Université de Technologie de Berlin (TU), Institut d'Ecologie des Eaux Douces (IGB)

Ressources documentaires **Veolia Environnement**

Audiovisuel

■ La chronique scientifique N°5 :

La gestion de la qualité des ressources en eau
(voir encadré)

Documents institutionnels

Veolia Environnement

■ Kompetenz Zentrum Wasser Berlin, Report 1,
*Reporting period : May to December 2002, Natural
and Artificial Systems for Recharge and Infiltration*,
March 2003.

■ Rapport d'activité de la direction de la
recherche VE *Protéger et gérer la ressource en
eau*, Générale des eaux / Veolia Environnement.

■ Planète VE, n°7, Janvier 2005

■ Protéger et gérer la ressource en eau,
Générale des eaux. Mars 2005

Publications

■ Aubertin C., Viven F.D., *Les enjeux de la
biodiversité*. Éd Economica, Paris, 1998.

■ Thomas C.D., Cameron A., Green R.E.,
Bakkenes M et al. « *Extinction risk from climate
change* », Nature, n°427, pp 145-148, 2004.

■ Durhan B., *compte rendu du colloque AFAS au
Cern Genève* Mai 04 Sciences 2005

Sites spécialisés

www.veoliaeau.com
Veolia Eau
www.kompetenz-wasser.de
KWB, Centre de Compétence sur l'Eau de Berlin
www.cea.fr
Commissariat à l' Energie Atomique
www.europa.eu.int/comm/agriculture
Commission européenne
www.unesco.org/water/index_fr.shtml
Unesco
www.ifen.fr/dee2003/ressourcseau/ressourcseau
IFEN
www.gis-ife.org
Institut Français de la Biodiversité
www.iwmi.cgiar.org/
International Water Magement Institute
<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/>
CNRS

Cadre réglementaire

■ Code de l'environnement, Partie Législative, Livre II, Titre Ier « Eau et milieux aquatiques »

Ce code définit que l'eau fait partie du patrimoine commun de la nation et que son usage appartient à tous. Il légitime la puissance publique pour intervenir pour une gestion équilibrée de la ressource. Il reprend notamment la loi n°92-3 sur l'Eau et la loi n°64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution.

■ Code de la santé publique, Nouvelle partie Réglementaire, Livre III, Titre II, Chapitre I^{er}, Section I

Cette section définit notamment la nature des périmètres de protection des captages utilisés pour l'eau potable et fixe les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine en reprenant le décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001.

■ Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

Cette directive instaure une politique communautaire de l'eau et fixe à 2015 l'échéance à laquelle ressources en eau devront avoir atteint un bon état écologique.

Contact

Direction de la Recherche, du Développement
et de la Technologie
36, rue de Liège 75008 PARIS - France
Tél. : +33 (0) 1 71 75 06 60
Fax. : +33 (0) 1 71 75 10 40
Mail : fanny.demulier@veolia.com