L'eau des Parisiens passÃ©e aux UV

Dossier de
 Martine LE BEC
June 2009

Joinville, ÃŽle-de-France - Pour rÃ©pondre aux nouvelles exigences rÃ©glementaires concernant les parasites et les bromates, EAU DE PARIS ajoute une Ã©tape de traitement aux ultraviolets des eaux de surface sur ses usines de Joinville et d'Orly. H2o juin 2009.

Pour rÃ©pondre aux nouvelles exigences rÃ©glementaires concernant les parasites et les bromates, Eau de Paris ajoute une Ã©tape de traitement aux ultraviolets des eaux de surface sur ses usines de Joinville et d'Orly.

Martine LE BEC

photographies C. Dupont - Eau de Paris & DegrÃ©mont

H2o - juin 2009

Â

Ã€ Paris, la moitiÃ© de l'eau potable consommÃ©e provient des usines d'Orly et de Joinville, qui prÃ©lÃ¨vent de l'eau respectivement dans la Seine et dans la Marne pour la rendre potable. ConfrontÃ©e aux nouveaux risques sanitaires constituÃ©s par certains parasites, Eau de Paris a choisi de mettre en œuvre un nouveau traitement complÃ©mentaire aux ultraviolets. Ce traitement, qui vient renforcer la barriÃ¨re dÃ©sinfectante des usines, permet de diminuer le traitement Ã l'ozone pendant l'Ã©tÃ©, limitant ainsi le risque de formation des bromates. L'opÃ©rateur a optÃ© pour une Ã©tape de dÃ©sinfection placÃ©e en sortie des filtres Ã charbon actif en grains, ce qui permet d'ajuster les volumes Ã traiter et de garantir ainsi une eau d'excellente qualitÃ© au meilleur coÃ»t pour l'usager.

Avec une capacitÃ© de traitement de 300 000 m3/jour sur chaque usine, le projetÂ constitue le plus important marchÃ© europÃ©en attribuÃ© pour la dÃ©sinfection de l'eau potable Ã l'aide d'ultraviolets. C'est DegrÃ©mont Technologies-Ozonia (groupe Suez Environnement) qui a remportÃ© l'appel d'offre, lancÃ© fin 2007. L'industriel est le seul Ã avoir Ã ce jourÂ obtenu l'agrÃ©ment du MinistÃ¨re de la SantÃ©, suite Ã un avis favorable de l'Agence franÃ§aise de sÃ©curitÃ© sanitaire des aliments - AFSSA, pour traiter la plage de dÃ©bit couverte par sa gamme AquarayÂ®H20, 20 "Mono et 20" Duplex.

Une premiÃ¨re Ã©tude lancÃ©e en 2006 avait estimÃ© l'investissement Ã prÃ¨s de 20 millions d'euros ; les progrÃ¨s technologiques rÃ©alisÃ©s sur les lampes ont ramenÃ© cet investissement Ã 5,4 millions d'euros pour les deux usines d'Orly et de Joinville.

Lutter contre les parasites tout en rÃ©duisant les concentrations en bromates

Les ions bromate sont des composÃ©s supposÃ©s cancÃ©rigÃ¨nes formÃ©s principalement par la rÃ©action entre l'ozone et le bromures naturellement prÃ©sents dans l'eau. Le renforcement de l'efficacitÃ© du traitement par l'ozone avec des unitÃ©s de dÃ©sinfection UV permet de continuer Ã garantir une eau potable d'une qualitÃ© irrÃ©prochable tout en rÃ©pondant Ã une double problÃ©matique :

- garantir que les eaux potables distribuÃ©es ne contiennent pas de microorganismes, de parasites (Cryptosporidium Parvum, Giardia Lamblia) ou toutes autres substances prÃ©sentant un danger pour la santÃ© des consommateurs;

- respecter la nouvelle limitation de concentration maximale acceptable en bromates, dÃ©finie par le Code de la SantÃ© Publique, abaissÃ©e Ã 10 Î¼g/L (au lieu de 25 Î¼g/L) depuis le 25 dÃ©cembre 2008.

En effet, aujourd'hui, les eaux destinÃ©es Ã une consommation humaine nÃ©cessitent des traitements de plus en plus importants. Le renforcement des usines de Joinville et Orly avec des unitÃ©s de dÃ©sinfection UV permet de mieux prÃ©munir les consommateurs contre les risques sanitaires liÃ©s Ã la prÃ©sence de parasites de type Cryptosporidium Parvum et Giardia Lamblia tout en diminuant les quantitÃ©s d'ozone injectÃ©es afin de respecter la nouvelle limitation de concentration en bromates.

Installer des rÃ©acteurs UV en garantissant le bon fonctionnement des installations existantes

Le projet consistait Ã intÃ©grer le rÃ©acteur UV dans la ligne d'eau existante, en minimisant les pertes de charge Ã l'aide d'une analyse fonctionnelle du couplage filtres rÃ©acteurs UV et garantir une dose de 40 mJ/cm2 pour les conditions les plus dÃ©favorables (dÃ©bit maximum, transmittance minimum).

La continuitÃ© de service tout au long de la mise en œuvre du projet Ã©tait un impÃ©ratif majeur. Une attention particuliÃ¨re a donc Ã©tÃ© apportÃ©e Ã l'Ã©tude et Ã la modÃ©lisation afin de garantir le respect des consignes inscrites dans le cahier des charges et de ne pas perturber le fonctionnement des installations en place.

AprÃ¨s validation des conditions de fonctionnement propres aux deux sites, DegrÃ©mont Technologies-Ozonia a dÃ©veloppÃ© un paramÃ©trage de la modÃ©lisation hydraulique trÃ¨s poussÃ© (dite CFD - Computerized Fluid Dynamic), permettant de calculer et quantifier trÃ¨s prÃ©cisÃ©ment les incidences des perturbations hydrauliques et des pertes de charge.

Cette Ã©tude prÃ©liminaire a dÃ©montrÃ© notamment que l'installation des rÃ©acteurs UV ne perturbait pas l'hydraulique de la station et que compte tenu des faibles pertes de charge qu'ils gÃ©nÃ¨rent, ils pouvaient Ãªtre insÃ©rÃ©s sur la conduite de collecte de l'eau filtrÃ©e, en sortie de filtres Ã charbon actif. Elle a Ã©galement dÃ©montrÃ© que le diamÃ¨tre DN 500 Ã©tait le

mieux adaptÃ© aux conditions de fonctionnement existantes. Le couplage rÃ©acteur/vanne garantit le respect des pertes de charges notifiÃ©es dans le cahier des charges et le bon fonctionnement de la rÃ©gulation hydraulique.

Des rÃ©acteurs UV moyenne pression Ã la pointe de l'innovation

Les traitements par UV ne modifiant pas les paramÃ¨tres physico-chimiques de l'eau, les objectifs d'abattement - 4 log sur les bactÃ©ries, virus et parasites - ne peuvent pas Ãªtre contrÃ´lÃ©s immÃ©diatement en sortie de rÃ©acteurs UV. La seule maniÃ¨re de vÃ©rifier l'efficacitÃ© des traitements est donc de rÃ©aliser, sur une installation rÃ©elle, par des organismes agrÃ©es, des tests d'abattement biologique sur des germes dÃ©terminÃ©s, appelÃ©s BioAssay. Ces tests sont rÃ©alisÃ©s par DVGW (certification allemande) ou l'US EPA (certification amÃ©ricaine). De plus, en France, lorsqu'elles sont utilisÃ©es pour prÃ©venir des risques parasitaires, les solutions de traitement par UV doivent Ã©galement faire l'objet d'un agrÃ©ment dÃ©livrÃ© par le MinistÃ¨re de la SantÃ©.

AquarayÂ®H20 repose sur un rÃ©acteur fermÃ© Ã©quipÃ© de lampes Ã moyenne pression. La technologie UV moyenne pression utilise des lampes beaucoup plus puissantes que les lampes dites basse pression. Les lampes moyenne pression, sont de spectre polychromatique, ce qui renforce leur efficacitÃ© sur les sites de production enzymatique des cellules et permet une plus longue inactivation. Cette puissance permet de rÃ©duire le nombre de lampes nÃ©cessaires - seulement 6 lampes par rÃ©acteur pour Joinville et 12 lampes pour Orly pour un traitement de 300 000 m3/jour - et donc de baisser considÃ©rablement le coÃ»t d'exploitation et de maintenance des rÃ©acteurs (lampes et main d'oeuvre).

Des calculs prÃ©cis ont permis de dÃ©finir les dimensions optimales du rÃ©acteur, l'espacement entre les lampes Ã moyenne pression et l'emplacement des dÃ©flecteurs. Ces calculs ont permis de concevoir des rÃ©acteurs compacts tout en garantissant une efficacitÃ© maximale et une perte de charge minimale.

JOINVILLE + ORLY

La moitiÃ© de l'eau potable de Paris

Â

La moitiÃ© de l'eau potable consommÃ©e Ã Paris provient des usines de traitement des eaux

de riviÃ¨re situÃ©es sur les communes de Joinville et d'Orly. Ces usines traitent respectivement l'eau de Marne et l'eau de Seine. Chacune des deux usines dispose d'une capacitÃ© de production de

300 000 m3 par jour, pour une production moyenne de 130 000 m3.

Ces usines traitent l'eau en deux Ã©tapes :

Une clarification - AprÃ¨s un dÃ©grillage et un tamisage de l'eau dite "brute", la clarification sur des bassins Ã l'air libre, permet de dÃ©barrasser l'eau de toutes les particules prÃ©sentes, aussi petites soient-elles. Ã€ l'issue de cette Ã©tape, l'eau est propre mais non potable.

Un affinage - Dans un second temps, l'affinage se fait en milieu fermÃ© pour prÃ©server l'eau clarifiÃ©e de toute altÃ©ration. Au cours de cette Ã©tape, l'ozone ajoutÃ© Ã l'eau permet de transformer les molÃ©cules non biodÃ©gradables en matiÃ¨re bio dÃ©gradable et de tuer les micro-organismes dangereux pour l'homme. L'ozone est un dÃ©sinfectant bactÃ©ricide, virucide. Puis l'eau est filtrÃ©e dans un bassin sur du charbon actif en grains -CAG. Le CAG retient les derniers micros polluants, capte les goÃ»ts et les odeurs.

Une dÃ©sinfection supplÃ©mentaire aux ultraviolets placÃ©e en aval de la filtration sur charbon actif, permet de prÃ©munir les consommateurs contre les risques sanitaires liÃ©s Ã la prÃ©sence Ã©ventuelle de parasites, garantissant une eau potable.

De l'eau de Javel est ajoutÃ©e pour protÃ©ger l'eau pendant son transport de l'usine de traitement, en au robinet de l'usager passant par les rÃ©servoirs.

Joinville, au cœur du systÃ¨me d'alimentation de Paris

PremiÃ¨re usine de traitement des eaux de riviÃ¨re - DÃ¨s les annÃ©es 1880, face Ã l'accroissement des besoins en eau des Parisiens, l'idÃ©e longtemps Ã©cartÃ©e de traiter les eaux de riviÃ¨re est adoptÃ©e par le Conseil de Paris. C'est ainsi que l'usine dit de Saint-Maur Ã l'Ã©poque, jusque-lÃ dÃ©diÃ©e Ã l'alimentation des lacs et riviÃ¨res du bois de Vincennes en eau d Marne, devient la premiÃ¨re usine de traitement d'eau de riviÃ¨re.

L'usine est mise en service en 1896 avec une capacitÃ© de production de 65 000 m3 par jour. L'usine est conÃ§ue selon le principe de la filtration lente, qui reproduit l'Ã©puration naturelle par le sol grÃ¢ce Ã des bassins filtrants remplis de sable de Loire. DotÃ©e d'un laboratoire d'analyses et de recherche, l'usine expÃ©rimente de nouveaux traitements de dÃ©sinfection, telle l'ozonation, mise en oeuvre dans la filiÃ¨re dÃ¨s 1900. Ã€ l'issue de la premiÃ¨re guerre mondiale, la filiÃ¨re de Saint-Maur est complÃ©tÃ©e par ajout d'eau de javel en fin de traitement pour prÃ©server l'eau pendant son transport jusqu'au rÃ©servoir de MÃ©nilmontant oÃ¹ elle est stockÃ©e avant d'Ãªtre distribuÃ©e dans les arrondissements de l'est parisien.

1993-1998 une modernisation nÃ©cessaire - Sa filiÃ¨re a ainsi Ã©tÃ© complÃ©tÃ©e par un Ã©tage d'affinage de l'eau aprÃ¨s clarification et par une Ã©tape prÃ©liminaire de flottation permettant de faire face aux crues algales de la Marne. La rÃ©novation s'est effectuÃ©e autour de la filtration biologique lente : reproduisant le processus naturel de purification de l'eau, cette technique consiste Ã filtrer l'eau sur une couche Ã©paisse de sable, Ã une trÃ¨s faible vitesse, Ã©liminant les micropolluants et les micro-organismes pathogÃ¨nes. La filtration lente est en effet un traitement souple, qui permet de varier les quantitÃ©s d'eau Ã produire en fonction des besoins, mais aussi d'adapter son traitement aux pollutions de la ressource. Le choix d'une filiÃ¨re de traitement biologique permet d'Ã©conomiser 90 % des produits chimiques qui seraient mis en oeuvre dans une filiÃ¨re physicochimique, dite Ã filtration rapide.

DÃ©sormais, le traitement est complÃ©tÃ© par une dÃ©sinfection aux ultraviolets. Ainsi, l'eau est rendue potable sans que soit modifiÃ©e sa composition minÃ©ralogique.

Alimenter l'est parisien - L'usine de Joinville alimente l'est parisien Ã partir des rÃ©servoirs de MÃ©nilmontant et des Lilas. L'eau est ainsi distribuÃ©e dans les 19e et 20e arrondissement et pour partie dans les 10e, 11e, 12e et 18e arrondissements.Â

Â

EAU DE PARISDepuis 20 ans, Eau de Paris assure l'alimentation en eau de la capitale Ã partir d'eaux souterraines captÃ©es dans les rÃ©gions de Sens, Provins, Fontainebleau, Montreuil-sur-Eure et Verneuil-sur-Avre et d'eaux de riviÃ¨re prÃ©levÃ©e en Marne et en Seine avant d'Ãªtre traitÃ©es.

SociÃ©tÃ© d'Ã©conomie mixte de la Ville de Paris, chargÃ©e de l'approvisionnement en eau de Paris,

Eau de Paris est devenue depuis le 1er mai dernier une rÃ©gie municipale. Au 1er janvier 2010, elle deviendra l'opÃ©rateur public unique de l'eau Ã Paris, Ã©tant Ã la fois responsable de la production et de la distribution de l'eau Ã Paris. D'ores et dÃ©jÃ , elle a intÃ©grÃ© une Ã©quipe de 55 salariÃ©s issus du CRECEP - Centre de recherche d'expertise et de controle des eaux de paris, afin de former un grand laboratoire d'analyses, d'Ã©tudes et de recherches.

Chiffres

3 usines de traitement d'eau de surface : Ivry, Orly et Joinville

102 zones de captage des eaux souterraines

470 km d'aqueducs

4 usines de traitement des eaux souterraines : Sorques, Longueville, Saint-Cloud et l'Hay-les-Roses

5 rÃ©servoirs principaux

Un Centre de commande et de contrÃ´le de l'eau de Paris

Un Laboratoire d'Analyses, d'Ã‰tudes et de Recherches

Une Ã©quipe de 621 personnes

Â

L'unitÃ© Seine-Marne - L'unitÃ© Seine-Marne regroupe l'ensemble des ouvrages implantÃ©s en Val-de-Marne, qui

concourent Ã la production de l'eau de Paris. L'UnitÃ© s'est ainsi organisÃ© en deux pÃ´les : Ivry-Joinville et Orly-L'HaÃ¿-Les-Roses. Le premier pÃ´le couvre l'alimentation en

eau de l'est parisien, le second, le sud et l'ouest. Une Ã©quipe 117 personnes assure

actuellement l'exploitation de ces installation, qui regroupentÂ 4 usines de traitement d'eau potable : Ivry, Orly pour la potabilisation de l'eau de Seine ; Joinville pour la potabilisation de l'eau de Marne ; L'HaÃ¿-les-Roses pour la potabilisation des eaux souterraines captÃ©es dans la rÃ©gion de Sens et acheminÃ©es jusqu'Ã Paris par l'aqueduc de la Vanne ; plus le rÃ©servoir de l'HaÃ¿-les-Roses qui stocke les eaux produites par les usines d'Orly et de l'Hay-les-Roses.

Eau de Paris

Animation D'oÃ¹ vient l'eau de Paris