



## Usine de production d'eau potable de Méry-sur-Oise

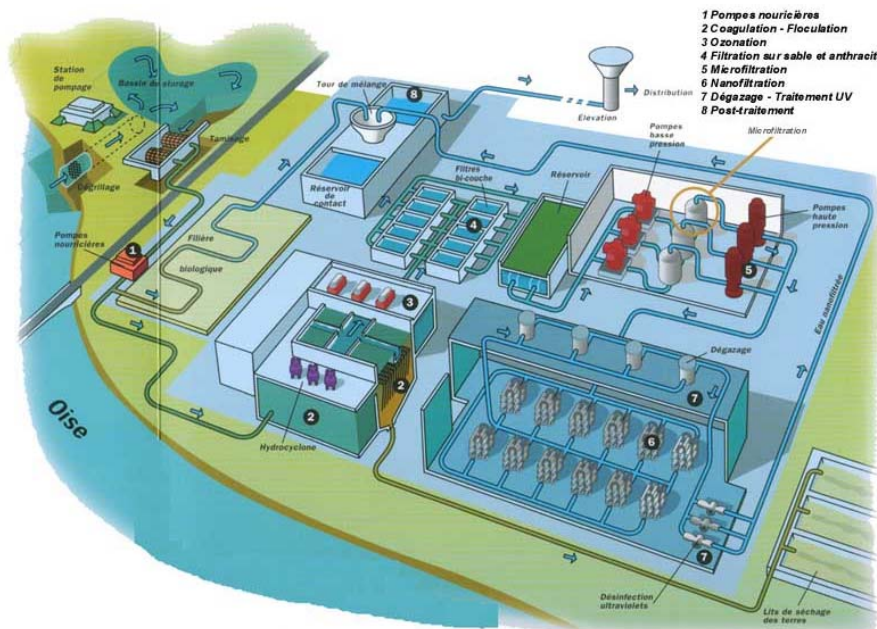
Visite du site le 16 octobre 2001

Maîtrise Sc. de l'Environnement Université de Cergy-Pontoise

### L'eau en Ile de France

Le syndicat des eaux d'Île de France, créé en 1923 est composé de 144 communes. Il est le plus grand de France et le 3<sup>ème</sup> en Europe en alimentant en eau potable 4 millions d'habitants avec 300 millions de m<sup>3</sup> par an transportés par 8200 km de canalisation. Trois usines de potabilisation à partir des eaux de surface sont actives sur les communes de Choisy-le-Roi (pompage dans la Seine au Sud - 800 000 m<sup>3</sup>/jour), Neuilly-sur-Marne et Noisy-le-grand (pompage dans la Marne à l'Est - 800 000 m<sup>3</sup>/jour) et Méry-sur-Oise (pompage dans l'Oise au Nord - 340 000 m<sup>3</sup>/jour). Des échanges entre usines peuvent être réalisés en cas de pollution ou arrêt technique de l'une d'entre elles par des canalisations de transport de diamètre allant de 800 à 2000 mm. Seuls 5 % des volumes utilisés dans la région sont issues de forages dans différentes nappes phréatiques (stratégie de sécurité vis à vis d'une pollution éventuelle des eaux de surfaces : radioactivité...). L'exploitation et la gestion des installations est assurée par la Compagnie Générale des Eaux (Vivendi Environnement).

### Le site



Le site de Méry-sur-Oise possède 2 usines : l'une à filière biologique, la plus ancienne (depuis 1965 - 30 000 m<sup>3</sup>/jour pouvant passer à 200 000 m<sup>3</sup>/jour), et l'autre à filière dite de nanofiltration (prototype mis en service en 1993 - 140 000 m<sup>3</sup>/jour). Ces usines desservent 39 communes. En amont du site, un réseau de stations d'alerte mesure la qualité de l'Oise par l'intermédiaire de 62 paramètres physico-

chimiques. Ces stations permettent d'anticiper l'arrêt du pompage en cas de pollution. Ajouté à ces contrôles, des préleveurs-rejeteurs effectuent des contrôles en continue au niveau du pompage. Cette technique permet de connaître à l'avance l'eau que va recevoir l'usine.

## Le principe de potabilisation par nanofiltration

Les étapes suivantes apparaissent les unes à la suite des autres au cours de la potabilisation de l'eau.

### Le pompage - le stockage - le tamisage

L'eau pompée dans la rivière passe à travers un premier dégrillage (maille de 5 cm) avant de rejoindre un bassin de stockage de 400 000 m<sup>3</sup> (afin de parer aux éventuelles pollutions ou pointes de consommation). Ce stockage est doté d'une autoépuration naturelle (issue des rayons du soleil ainsi que de la faune et la flore présentes) équivalente à 80 km de rivière. A la sortie du bassin, l'eau est tamisée (tamis rotatif de maille 5 mm)

### Le prétraitement : coagulation, floculation, décantation



L'eau tamisée passe par une cuve de prétraitement qui ajoute à l'eau du microsable (1 m<sup>3</sup> de sable pour 5 m<sup>3</sup> d'eau) et des coagulants à base d'alumine (Al<sup>3+</sup> très électropositif). Les particules très fines contenant les polluants (microfloques) se rassemblent alors en flocons de plus en plus gros autour du microsable : c'est la coagulation-floculation. Les flocons sont alors soumis à une décantation à travers un décanteur à lamelles superposées (pour un gain de place et d'efficacité, les lamelles sont en plus inclinées de 60°). A ce stade, 95 % de la pollution a été éliminée (100 % des matières en suspension). Les particules décantées sont centrifugées dans un hydrocyclone afin de récupérer le microsable avant de le réutiliser.

lamelles sont en plus inclinées de 60°). A ce stade, 95 % de la pollution a été éliminée (100 % des matières en suspension). Les particules décantées sont centrifugées dans un hydrocyclone afin de récupérer le microsable avant de le réutiliser.

### L'ozonation

L'eau, à la sortie du décanteur, passe à l'étape d'ozonation afin de casser les grosses molécules carbonées en petites chaînes carbonées biodégradables (élimination des pesticides, herbicides, fongicides...). Le but de l'ozonation est aussi d'éliminer les micro-algues présentes dans l'eau et qui pourraient altérer les nanomembranes.



### La filtration sur sable et anthracite

L'eau est ensuite conduite vers un filtre à sable (en couche supérieure - densité 1,2) et à anthracite (couche inférieure - densité 1,8) contenant des bactéries qui transforment l'ammoniac en nitrites puis en nitrates (dans des proportions minimales : 2 fois en dessous de la norme en vigueur). Ce filtre permet d'éliminer l'ammoniac et les particules dont la taille est supérieure à 20 µm.

## La microfiltration



L'eau est envoyée perpendiculairement sous une pression de 3 bars dans les préfiltres verticaux en inox composés de micromembranes horizontales. Cette filtration élimine toutes les particules dont le diamètre est supérieur à 5  $\mu\text{m}$ . Toutes les 30 heures, un nettoyage mécanique est effectué en



envoyant de l'eau sous très haute pression et en sens inverse. Tous les 15 jours, un nettoyage chimique basé sur l'utilisation de détergeant et d'acide citrique permet d'enlever les éléments gras contenus dans les matières organiques de l'eau.

## La nanofiltration



Les nanomembranes sont perforées à l'aide d'un bombardement d'électrons. La taille des trous et les caractéristiques électrostatiques des polymères qui les composent permettent d'éliminer quasiment tous les polluants. Des modules d'un mètre de long



sont constitués de 2 membranes, séparées par un filet, enroulées sur elle même autour d'un collecteur. Six modules représentant 34  $\text{m}^2$  de double membrane composent un tube. Les tubes sont regroupés en 3 séries : la première possède 108 tubes, la seconde 54 et la dernière 28. L'eau passant dans une série a son débit divisé par 2, ce qui explique la diminution par 2 du nombre de tube d'une série à l'autre. Le débit du concentrat (eau non filtrée) sera diminué de moitié en passant dans la première série. Le perméat issu de la filtration est récupéré dans les collecteurs avant de passer dans la série suivante. A la fin de la troisième série le perméat représente 85 % du débit entrant. Les 15 % de concentrat restant sont neutralisés et renvoyés à la rivière. L'eau est injectée à la pression de 8 bars en été et 15 bars en hivers (la température de l'eau modifie sa viscosité). La filtration tangentielle, de l'extérieur vers l'intérieur du module à la vitesse de quelques  $\text{cm/h}$ , engendre une perte d'énergie de 15 %. A l'issue de cette nanofiltration, des composés comme le calcium et le magnésium ont été éliminés déplaçant les équilibres chimiques. Le dioxyde de carbone est alors en excès.

## Le dégazage et le traitement aux ultraviolets

Instable et agressif, le dioxyde de carbone doit être éliminé. Dans des réservoirs situés sur le toit du bâtiment, le  $\text{CO}_2$  en excès part en atmosphère. L'eau est ensuite exposée au rayonnement ultraviolet de 4 lampes de 2 kW afin d'être désinfectée.



## Le post-traitement : la chloration



L'eau issue de la filière membranaire est mélangée à l'eau issue de la filière biologique. Le pH ainsi que le TH sont rééquilibrés. L'eau en sortie est chlorée en grande quantité afin d'éliminer les dernières bactéries qui de toute façon ne pourraient pas se développer dans ce milieu ne contenant pas de matière organique. On procède ensuite à une déchloration pour que l'eau ait un pH neutre et n'attaque pas le réseau de distribution. L'eau sortant reste légèrement chlorée (la norme minimum imposée par la DASS est de 0,1 à 0,2 ppm) afin de ne pas être contaminée par les éventuelles pollutions issues du réseau de distribution. Le chlore se décomposant vite lorsqu'il est en grande quantité (décroissance exponentielle), la stratégie vise plutôt à chlorer peu l'eau en sortie d'usine mais d'en remettre par l'intermédiaire de stations de rechloration le long du réseau de distribution.

Les membranes de nanofiltration sont particulièrement efficaces pour éliminer la matière organique et permet d'avoir une eau d'une grande stabilité bactériologique dans le réseau de distribution (ce réseau est centenaire en île de France) et une très faible consommation de chlore garantissant ainsi l'absence de son goût. Cependant la nanofiltration possède quelques inconvénients.

- Les métaux lourds et les cations ne sont pas traités par cette filière.
- L'ozonation crée des bromates qui sont contrôlés selon des normes strictes qui ne cessent de diminuer. Ce système est donc limité par ces normes.
- Le coût de la nanofiltration est supérieur au coût de traitement par la filière classique (60 %).

Ce sont les normes de plus en plus strictes qui sont responsables du développement d'une filière comme celle de la nanofiltration. L'usine de Méry-sur-Oise a maintenant pour objectif de passer à une capacité de 400 000 m<sup>3</sup>/jour.

[Schéma de la nanofiltration à l'usine de production d'eau potable de Méry-sur-Oise \(Site Web du syndicat des eaux d'Ile de France\).](#)



Remerciements à Sophie MAILLOT et au syndicat des Eaux d'Ile de France pour leur collaboration.