

## L'eau, le produit alimentaire le plus contrôlé

De la rivière au robinet du consommateur, l'eau est sous surveillance permanente. Deux stations de surveillance, à Parmain, en amont de l'usine et à la prise d'eau du bassin de réserve d'eau brute, sont équipées de préleveurs automatiques et d'analyseurs, qui contrôlent en continu les principaux paramètres de l'eau de l'Oise.

A tout dépassement de seuil, l'usine peut ainsi réagir très rapidement en adaptant les taux de traitement et les réactifs ou en fermant la prise d'eau selon la pollution.

Les deux filières de traitement sont aussi sous la surveillance de nombreux capteurs qui transmettent les informations au poste de commande de l'usine.

Le contrôle se prolonge en sortie d'usine, dans les canalisations et les réservoirs où des prélèvements réguliers sont pratiqués.

Sur l'ensemble des 144 communes, 350 000 analyses par an, dont 170 000 sur le réseau de distribution (1 analyse toutes les 2 minutes), garantissent la qualité de l'eau.

## Un engagement conjoint pour l'environnement

Depuis mars 2002, le Syndicat des Eaux d'Île-de-France et son régisseur, Veolia Eau, sont certifiés tous deux ISO 14 001:

- le premier, pour ses activités administratives et de maîtrise d'ouvrage, dans le cadre de la gestion déléguée d'un service public de production et de distribution d'eau potable,
- le second pour l'étude, l'ingénierie et le suivi de réalisation de toutes les installations de production et de distribution, la production et la distribution d'eau potable, l'accueil et le service aux clients.

A charge pour chacun de vérifier que son interlocuteur et signataire conjoint respecte bien ses engagements d'amélioration continue de ses performances, de communication vers le public, de prévention des risques de pollution et d'anticipation sur les normes.



## Le Syndicat des Eaux d'Île-de-France, premier service d'eau en France

Le Syndicat des Eaux d'Île-de-France, établissement public de coopération intercommunale, a été créé en 1923.

Devenu Syndicat mixte depuis 2001, il dessert 144 communes, dont certaines sont regroupées en communautés d'agglomération ou de communes. Les délégués de ces collectivités constituent le Comité, organe délibérant et décisionnaire du Syndicat.

La vocation du Syndicat est d'assurer la quantité, la qualité et la sécurité de l'alimentation en eau de 4 millions d'habitants. Son budget est de 600 millions d'euros, dont 200 millions sont consacrés chaque année aux investissements.

## Produire 800 millions de litres par jour

Pour produire et distribuer son eau, le Syndicat des Eaux d'Île-de-France dispose de 3 usines :

- l'usine de Méry-sur-Oise qui alimente 39 communes, soit 800 000 habitants du nord de la Banlieue parisienne
  - l'usine de Choisy-le-Roi sur la Seine qui alimente 60 communes, soit environ 1,85 million d'habitants de la Banlieue sud
  - l'usine de Neuilly-sur-Marne qui alimente 45 communes, soit environ 1,63 million d'habitants de la Banlieue est et nord.
- 64 réservoirs, 46 usines-relais et un réseau de 8 784 kilomètres de canalisations transportent près de 300 milliards de litres d'eau par an.

Le Syndicat des Eaux d'Île-de-France a confié l'exploitation de ses installations et la gestion de ses relations avec la clientèle à Veolia Eau - Compagnie Générale des Eaux dans le cadre d'un contrat de régie intéressée.



14, rue Saint-Benoît  
75006 Paris  
Tél. : 01 53 45 42 42  
Fax : 01 53 45 42 79  
E-mail : sedif@sedif.com

*L'eau potable du 21<sup>e</sup> siècle...*



USINE DE MÉRY-SUR-OISE

[www.sedif.com](http://www.sedif.com)



SYNDICAT  
DES EAUX  
D'ILE DE  
FRANCE

# 39 communes, 800 000 habitants desservis

L'usine de Méry-sur-Oise alimente aujourd'hui en eau potable 800 000 habitants de la Banlieue Nord de Paris.  
Construite au début du XX<sup>e</sup> siècle et plusieurs fois modernisée, elle a la particularité de posséder un bassin d'eau brute depuis 1980.  
En 1993, elle est équipée d'un pilote de nanofiltration alimentant en eau la seule commune-test d'Auvers-sur-Oise.



La nanofiltration ayant fait ses preuves, le Syndicat décide d'adopter ce nouveau procédé de traitement particulièrement novateur pour l'extension de l'usine de Méry-sur-Oise.  
Depuis 1999, l'usine dessert 39 communes au lieu de 27 précédemment.  
Sa capacité de production maximale est passée de 200 000 m<sup>3</sup> à 340 000 m<sup>3</sup>/jour, lui permettant, le cas échéant, de secourir l'usine de Neuilly-sur-Marne, via des canalisations de gros diamètre reliant les deux usines.

- Andilly
- Argenteuil
- Auvers-sur-Oise
- Beauchamp
- Bessancourt
- Bezons
- Cormeilles-en-Parisis
- Deuil-la-Barre
- Domont
- Eaubonne
- Écouen
- Enghien-les-Bains
- Épinay-sur-Seine
- Ermont
- Franconville
- Groslay
- Herblay
- Houilles
- La Frette-sur-Seine
- Le Plessis-Bouchard
- Margency
- Méry-sur-Oise
- Montigny-lès-Cormeilles
- Montlignon
- Montmagny
- Montmorency
- Pierrelaye
- Piscop
- Saint-Brice-sous-Forêt
- Saint-Gratien
- Saint-Leu-la-Forêt
- Saint-Prix
- Sannois
- Sarcelles
- Sartrouville
- Soisy-sous-Montmorency
- Taverny
- Villetaneuse
- Villiers-le-Bel



**Nous** sommes sur les bords de l'Oise...

En dépit de ses charmes, cette rivière ne brille pas toujours par sa pureté. Habitations, cultures et industries riveraines y entretiennent une pollution chronique.

Là commence notre défi, celui de transformer cette eau souvent très dégradée, en une eau potable d'une qualité exceptionnelle.

L'usine de Méry-sur-Oise, avec celles de Choisy-le-Roi sur la Seine et de Neuilly-sur-Marne, est l'une des trois usines de production d'eau potable du Syndicat des Eaux d'Île-de-France.

En décidant d'investir 150 millions d'euros pour la moderniser, nous avons eu la volonté de garantir la sécurité de l'approvisionnement en eau et d'assurer la même qualité de service sur tout le territoire, sans aucune augmentation de prix pour le consommateur.

La technologie adoptée – la nanofiltration – a tout d'abord été testée pendant deux ans à Auvers-sur-Oise. Cette période-test a permis notamment à nos équipes de faire évoluer la nature des membranes de nanofiltration et d'affiner les différentes étapes du traitement de l'eau.

En 1999, la mise en service de la nouvelle filière de traitement a augmenté la capacité de production de Méry-sur-Oise et renforcé le dispositif de secours mutuel entre usines.

Appliquée ici pour la première fois au monde à une eau de rivière, la nanofiltration produit une eau d'une qualité exceptionnelle, bien supérieure à ce qu'imposent les normes sanitaires déjà très strictes. Par ailleurs, cette technique permet d'injecter moins de chlore dans l'eau distribuée.

Depuis 2009, l'usine de Méry-sur-Oise est également équipée d'une unité de traitement de ses effluents, exemplaire du point de vue environnemental.

Telles sont les principales performances de cette usine d'avant-garde. Les présentations sont faites. Il nous reste à vous faire découvrir la "métamorphose de l'eau".

*A votre service*

*ASANTINI*

**André Santini**

*Président du Syndicat des Eaux d'Île-de-France*

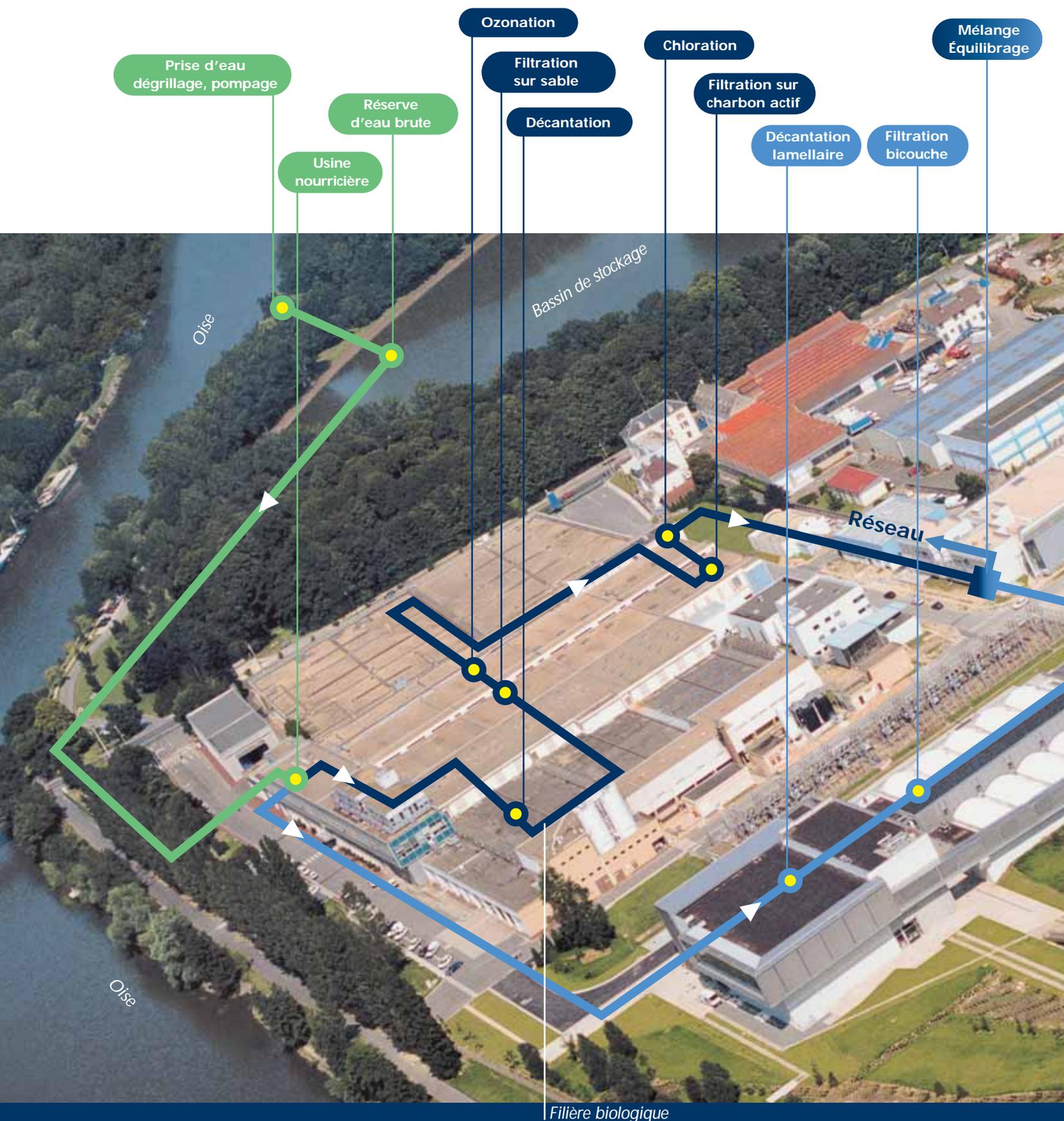
*Ancien Ministre*

*Député - Maire d'Issy-les-Moulineaux*

*Président du Comité de Bassin Seine Normandie*



# L'usine au fil de l'eau



## Bassin de stockage, réserve naturelle

Avant d'être traitée, l'eau pompée dans la rivière transite 2 à 3 jours dans ce vaste bassin de 5 hectares, à l'abri de toute pollution accidentelle. Dans cette réserve d'eau brute sécurisée d'environ 370 000 m<sup>3</sup>, s'opère

une décantation naturelle des particules en suspension dans l'eau de rivière. Située en bordure de l'Oise, dans le parc du château de Méry-sur-Oise, elle est aussi devenue une réserve ornithologique.

## UNE USINE , 2 FILIÈRES AUTONOMES

L'usine de Méry-sur-Oise comprend une filière biologique et une filière de nanofiltration ou "filière membranaire". L'eau distribuée est composée de 20 % d'eau issue de la filière biologique et de 80 % d'eau nanofiltrée. Les membranes de nanofiltration éliminant en effet une grande partie des sels minéraux présents dans l'eau, ce mélange rétablit l'équilibre minéral de l'eau produite et distribuée.

Microfiltration

Nanofiltration



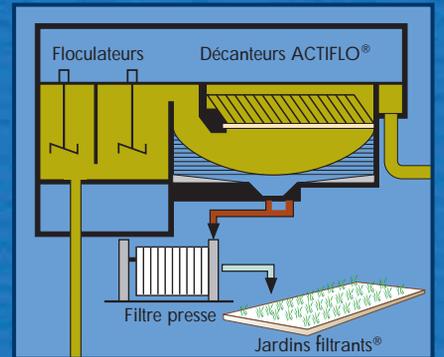
Filière membranaire



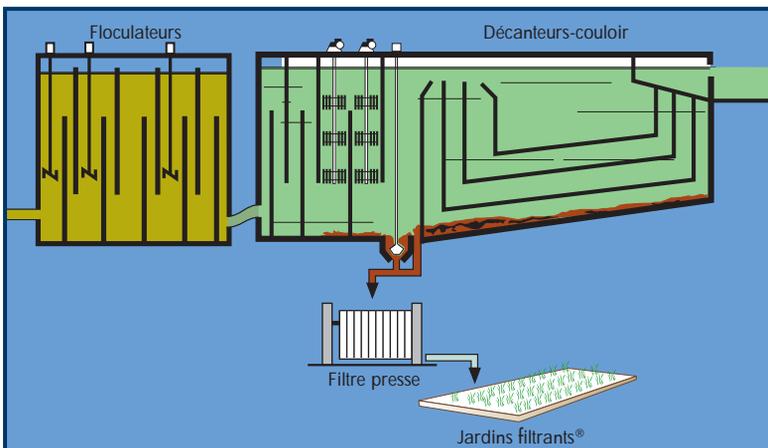
Décantation lamellaire



L'eau est débarrassée de 95 % des fines particules en suspension qui la rendent impure et la troublent. Elles sont agglomérées entre elles sous l'effet d'un coagulant. Les flocons qui se forment alors sont lestés par du microsable et tombent par gravité au fond du bassin de décantation. Dans les décanteurs ACTIFLO® (brevet conjoint SEDIF-OTV), la circulation de l'eau le long d'étroites lamelles inclinées augmente la vitesse de décantation.



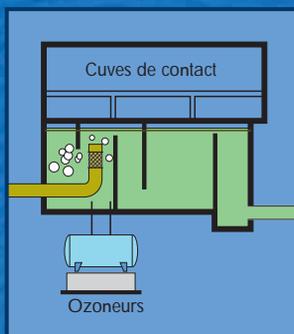
Décantation



La filière biologique comporte 3 décanteurs-couloir. Les particules en suspension dans l'eau sont d'abord agglomérées en flocons sous l'action d'un coagulant. Ces flocons plus lourds que l'eau se déposent au fond des bassins. 95 % des particules en suspension sont ainsi éliminées.

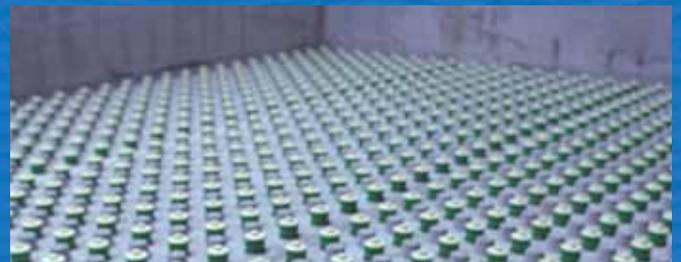
Les terres de décantation récupérées, comme celles provenant de la filière de nanofiltration, sont acheminées vers l'unité de traitement des effluents.

## Préozonation

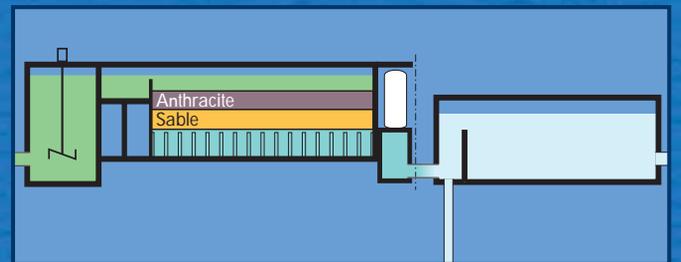


L'ozone, traditionnellement utilisé comme désinfectant, a ici pour rôle d'oxyder la matière organique résiduelle et de briser les grosses molécules telles que les micro-algues, ce qui a pour conséquence d'augmenter le rendement des filtres bicouche.

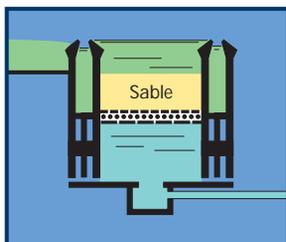
## Filtration bicouche



Cette filtration achève la clarification de l'eau. De plus, la colonisation des filtres par des bactéries nitrifiantes biodégrade l'ammoniaque. Les filtres sont constitués d'une couche d'anthracite superposée à une couche de sable. Avant son passage dans les filtres, l'eau reçoit un ajout de coagulant qui améliore la précipitation des particules restantes.

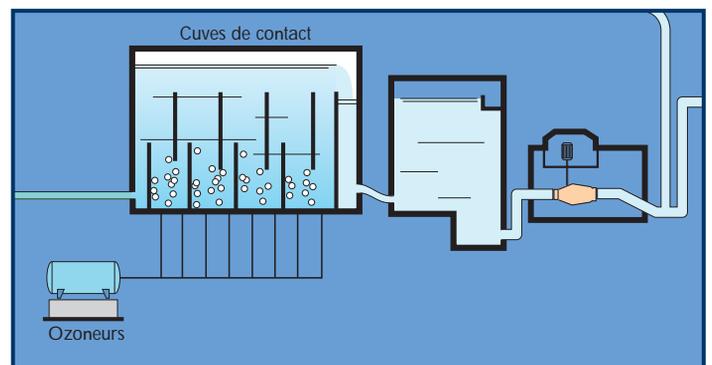


## Filtration sur sable



Le tamisage de l'eau à travers un lit de sable retient les dernières particules en suspension. Les bactéries fixées sur les grains de sable biodégradent l'ammoniaque.

## Ozonation

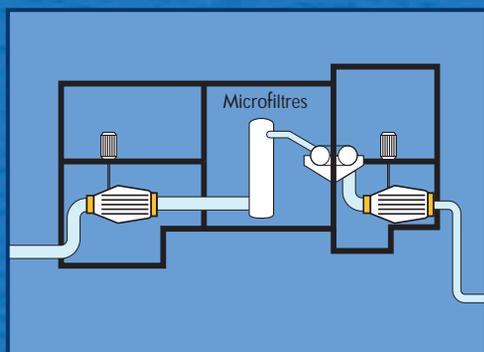


Dans cette filière, l'ozone a d'abord une fonction oxydante et désinfectante, détruisant les germes et désactivant les virus. L'ozonation casse aussi les grosses molécules que consommeront plus facilement les bactéries des filtres à charbon actif.

## Microfiltration



Cette filtration élimine toute présence accidentelle de matières en suspension susceptibles de venir colmater et endommager les membranes de nanofiltration. L'eau, injectée à faible pression (environ 3 bars), traverse les cartouches filtrantes des microfiltres qui retiennent toutes les particules supérieures à 6 microns. Puis l'eau est envoyée sous haute pression (8 à 15 bars) dans les unités de nanofiltration.

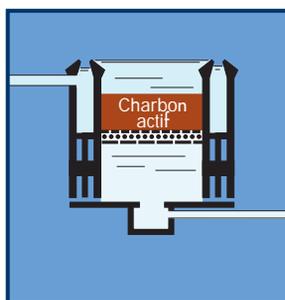


## Nanofiltration



Cette technologie produit une eau d'une pureté qu'aucun traitement classique ne peut atteindre. L'eau sous pression traverse une membrane capable de retenir toutes les particules supérieures à 1 nanomètre (1 milliardième de millimètre), tout en laissant passer une partie des sels minéraux. Matières organiques, sulfates, virus, bactéries et la presque totalité des pesticides sont éliminés. La surface filtrante développée par les membranes est de 340 000 m<sup>2</sup>, la surface de 70 terrains de football, le tout dans un bâtiment de seulement 3 600 m<sup>2</sup>. Les membranes sont automatiquement régénérées tous les 40 jours par lavage à chaud avec une solution nettoyante. Des capteurs détectent leur degré de colmatage.

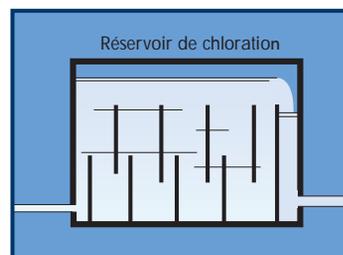
## Filtration sur charbon actif



L'eau traverse une série de 12 filtres biologiques remplis de charbon actif en grains. Les filtres sont colonisés par des bactéries qui biodégradent les dernières traces de matière organique, susceptibles de favoriser un développement bactérien dans le réseau de distribution.

A l'issue de cette étape, l'eau est d'une excellente qualité et d'une parfaite stabilité biologique.

## Chloration



Si l'eau était consommée à l'usine, il suffirait de la chlorer très peu. Mais avant de rejoindre le robinet, elle va circuler pendant plusieurs heures dans les canalisations. Le chlore est là pour prévenir tout développement de germes dans le réseau. L'eau est enfin mélangée à celle provenant de la filière de nanofiltration, puis le taux de chlore est ajusté.

## Dégazage

C'est le premier post-traitement après la nanofiltration. Il consiste à ôter l'excès de gaz carbonique contenu dans l'eau nanofiltrée. L'eau déversée en pluie est traitée à contre-courant d'un flux d'air ascendant qui évacue le gaz carbonique.



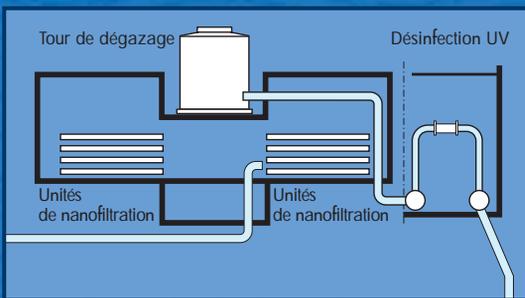
## Désinfection



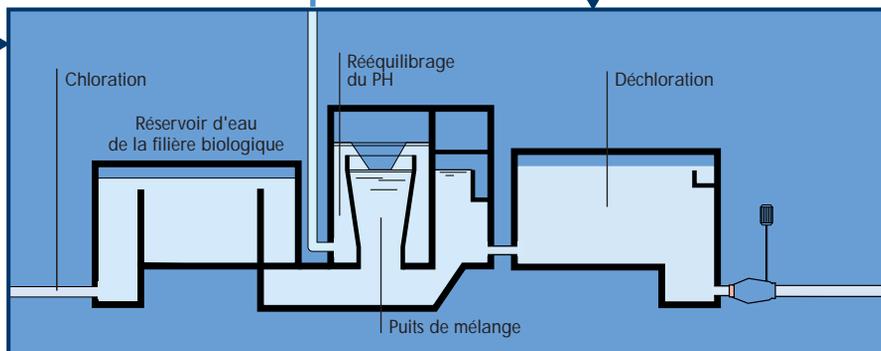
Une désinfection aux ultraviolets forme une ultime barrière de sécurité contre les bactéries et virus qui pourraient subsister dans l'eau nanofiltrée en raison d'un dommage accidentel sur une membrane.

## Équilibrage

L'eau, légèrement acidifiée en début de filière pour préserver les membranes de nanofiltration, est en fin de parcours rééquilibrée par un ajout de soude puis mélangée à l'eau de la filière biologique. L'absence de matière organique propice à la prolifération bactérienne, permet de limiter le taux de chlore nécessaire pour préserver la qualité de l'eau durant son parcours dans le réseau.



Eau nanofiltrée



**RÉSEAU  
DE  
DISTRIBUTION**

20 %  
d'eau de la filière  
biologique  
30 000 m<sup>3</sup>/j

+

80 %  
d'eau de la filière  
membranaire  
130 000 m<sup>3</sup>/j

**Zone de mélange**



# Innovations et performances

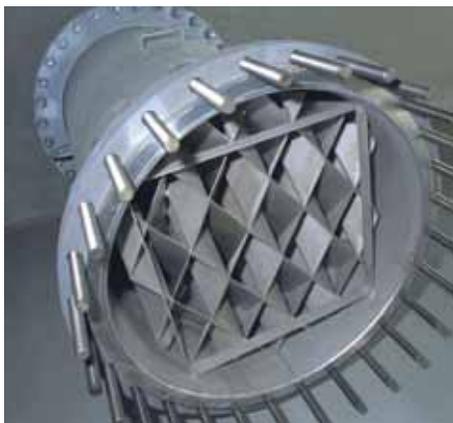
La filière de nanofiltration a engendré des innovations majeures, liées à la volonté de concevoir une usine compacte, capable de produire une eau d'une qualité exceptionnelle et faisant largement appel à l'automatisation et l'informatisation des systèmes de contrôle et de conduite.

## Décantation lamellaire : grand débit et faible surface

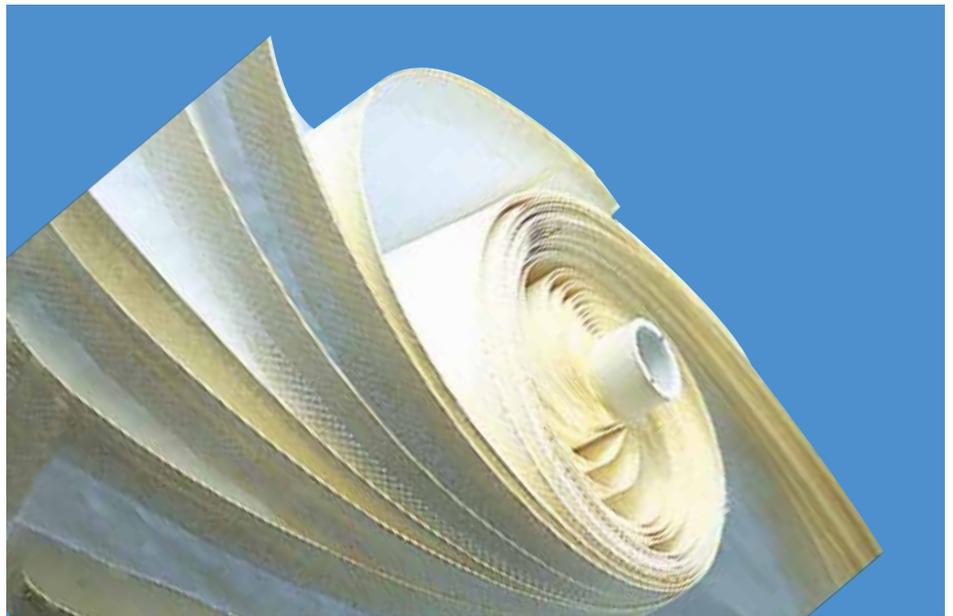
L'introduction de lamelles inclinées dans un décanteur augmente considérablement la vitesse de décantation des matières flocculées qui, de plus, sont lestées avec du microsable. A débit équivalent, un tel décanteur lamellaire occupe 38 fois moins de surface que les décanteurs-couloir classiques, du type de ceux équipant la filière biologique.

## Mélangeurs statiques, du génie civil en moins

Un mélangeur statique de 2 m de long remplace deux cuves en béton. Ce mélangeur est constitué d'une imbrication de plaques dont le motif géométrique assure un mélange systématique et maîtrisé. Deux mélangeurs de ce type assurent, par exemple, la dilution du coagulant avant



décantation. D'autres sont aussi utilisés pour la préozonation en amont de la filtration bicouche, avec les mêmes avantages en termes d'encombrement, de rendement, de maintenance, et bien sûr d'investissement.



## Nanofiltration, des membranes sur-mesure

La filtration sur membrane est utilisée pour produire des eaux ultra-pures de laboratoires, pour désaliniser l'eau de mer ou encore dans l'industrie alimentaire pour filtrer ou concentrer un produit... L'application de ce procédé à une eau de rivière, telle que l'Oise, est une première mondiale. La recherche a résolu les problèmes posés par l'extrême variabilité des caractéristiques physiques et chimiques de l'Oise, tout en parvenant à concilier des objectifs de qualité ambitieux : une eau parfaitement pure sans virus, ni sulfates, ni pesticides (atrazine)... mais conservant toutefois une partie de ses sels minéraux.

Développée en collaboration avec la Société Dow Chemical, la membrane spécifique à l'usine de Méry-sur-Oise a nécessité une phase délicate de mise

au point. Le premier type de membrane réalisé en 1993 était trop déminéralisant. Pour le prototype, en 1997, l'équipe de recherche a conçu une nouvelle membrane laissant mieux passer les sels minéraux, tout en conservant une bonne rétention des pesticides.

Pour comprendre la complexité de cette mise au point, il faut savoir qu'une membrane ne se comporte pas comme un tamis. Elle ne retient pas uniquement les molécules en fonction de leurs tailles, ici supérieures à 1 nanomètre. La sélectivité de la membrane dépend aussi d'autres paramètres, comme la forme moléculaire, la masse molaire ou les charges électriques en présence... Cette chimie membranaire n'est pas simple. Elle donne la mesure de la performance technique.



## Contrôle et commande de l'usine, à la pointe de l'automatisation

L'usine gère à la fois le fonctionnement de ses deux filières ainsi que les équipements du réseau, réservoirs et stations de pompage. A la base du système : 950 capteurs, 1 250 actionneurs et 140 automates. Les informations arrivent au poste de contrôle-commande et alimentent en permanence 600 synoptiques.



L'usine dispose d'un système expert qui assure sa conduite automatique pendant la nuit, sans opérateur sur place. Il surveille chaque unité, planifie et déclenche les actions habituellement engagées par les opérateurs. Confronté à un problème, il peut décider de revoir la stratégie de production, d'appeler un opérateur d'astreinte, voire de réduire ou de stopper la production en cas de situation non maîtrisée. De jour, il aide à optimiser le fonctionnement de l'usine et du réseau. L'usine centralise aussi la gestion de la qualité de l'eau sur l'ensemble de son réseau de distribution : 600 points de contrôle mesurent 80 paramètres et fournissent chaque jour 600 résultats certifiés... soit 220 000 résultats archivés par an.

## Un traitement des effluents plus respectueux de l'environnement

En septembre 2009, s'est achevée la construction de la nouvelle unité de traitement des effluents de l'usine de Méry-sur-Oise. Au terme d'un chantier de 30 mois, l'usine dispose d'un équipement de pointe pour traiter les sous-produits du traitement de l'eau, effluents de la décantation des deux filières et eaux de lavage des filtres bicouches de la filière membranaire.

Prenant la place des lits de séchage, la nouvelle unité de traitement des effluents assure un traitement plus complet et plus performant selon les étapes suivantes : épaissement des boues par décanteurs lamellaires, chaulage, déshydratation, stockage des boues déshydratées pendant 9 mois, traitement des eaux issues de l'épaissement sur bassins végétalisés avant rejet dans l'Oise.



Les boues obtenues sont orientées vers la filière agricole, conformément au plan d'épandage approuvé par la Préfecture. En effet, la chaux constitue un amendement calcique utile aux terres cultivées.

Cet équipement intègre une démarche de grande qualité environnementale, au travers des choix de construction (matériaux recyclables, voiries vertes, toiture végétalisée...), de technologies économes en énergie et utilisant peu de produits chimiques (chaux, bassins végétalisés ...), d'une intégration paysagère soignée, respectueuse des espaces boisés environnants et réduisant l'impact visuel en bordure de l'Oise.

## Une architecture intégrée

L'extension de l'usine de Méry-sur-Oise, située dans une zone non-inondable en cas de crue de l'Oise, a fait l'objet d'une étude architecturale poussée. La proximité du site classé d'Auvers-sur-Oise a imposé au projet d'être discret, sobre et bien intégré dans l'environnement.

Approuvé par l'Architecte des Bâtiments de France, l'ensemble est compact et esthétique. Les façades vitrées ou en bardage de cuivre patiné se fondent dans le traitement paysagé.

L'usine est à l'image de ses performances technologiques.

