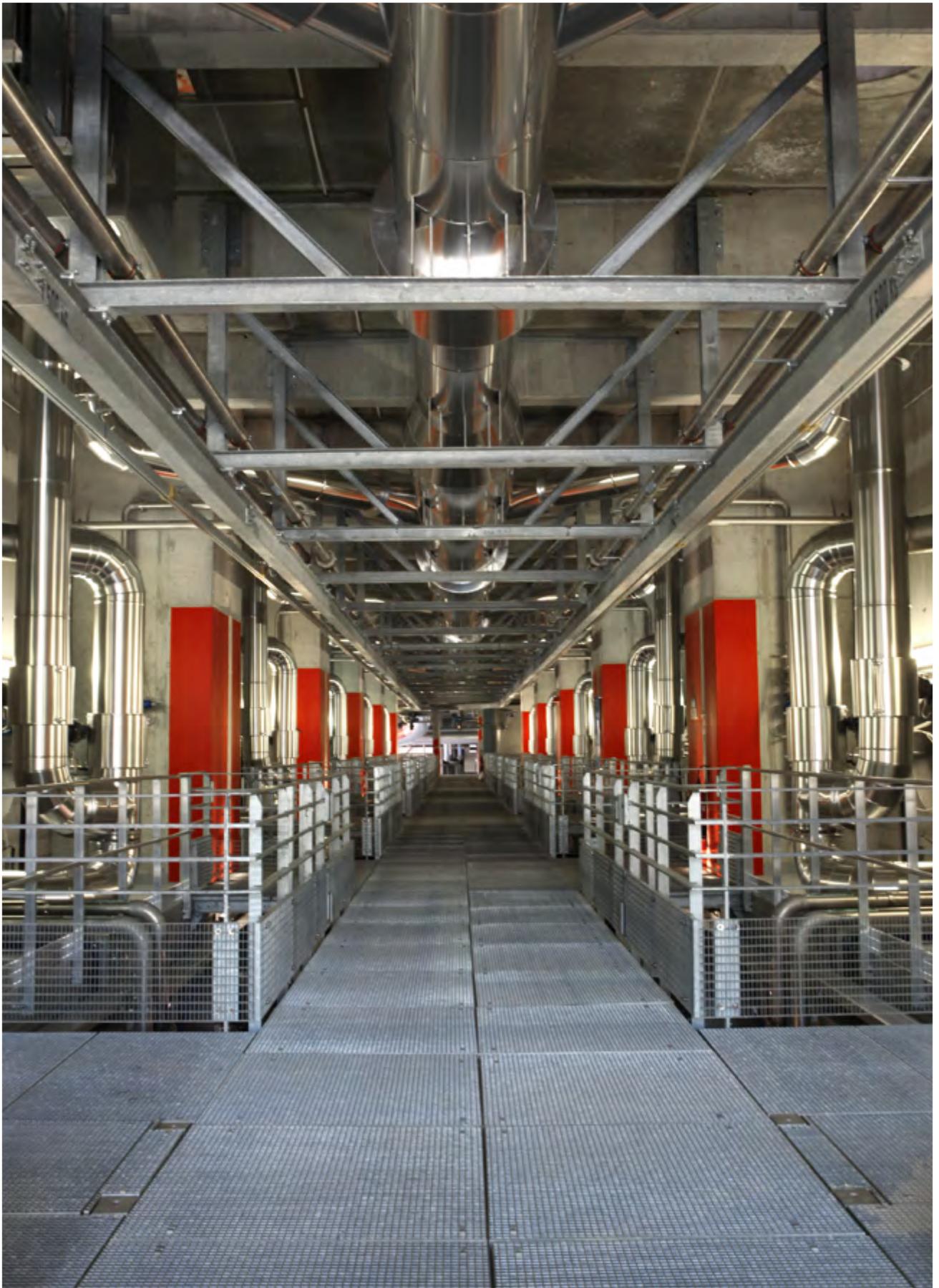




MARNE AVAL

PRÉSENTATION DE L'USINE



ÉQUIPEMENTS DE TRAITEMENT DES FUMÉES

Avant d'être évacuées dans l'atmosphère, les fumées sont traitées afin de limiter leur empreinte écologique.

SOMMAIRE

P.2

**LE SIAAP: ACTEUR PUBLIC
DE RÉFÉRENCE
DE L'ASSAINISSEMENT**

P.4

MARNE AVAL EN BREF

P.6

**UNE USINE MODERNISÉE,
POUR PLUS D'EFFICACITÉ**

P.7

**MARNE AVAL: UN CONCENTRÉ
DE TECHNOLOGIES DE POINTE**

P.14

UNE USINE DURABLE

LE SIAAP : ACTEUR PUBLIC DE RÉFÉRENCE DE L'ASSAINISSEMENT

Le SIAAP réalise une mission d'intérêt général, son expertise dépasse le traitement des eaux usées : valorisation énergétique des déchets produits, protection des milieux naturels, anticipation des évolutions aussi bien climatiques que démographiques... Fort de son expertise, interlocuteur reconnu, le SIAAP collabore avec ses différents partenaires (syndicats publics, partenaires scientifiques et opérationnels...) pour promouvoir et mettre en œuvre un assainissement durable pour la Métropole du Grand Paris et ses populations.

Sa mission

Depuis 1970, à l'échelle de l'agglomération parisienne et au service de près de 9 millions d'habitants, le Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP) est l'acteur public de référence pour l'assainissement des eaux usées domestiques, industrielles et pluviales. Une fois transportés vers l'une de ses usines, tout au long d'un réseau de 440 kilomètres de canalisations, 2,5 millions de m³ d'eaux usées sont en effet traités, chaque jour, grâce à l'action conjointe des 1700 agents du SIAAP. Ces dernières y sont dépolluées avant d'être rejetées dans la Seine et dans la Marne, dans un esprit permanent de maintien du bon état écologique des eaux et de préservation de la biodiversité.

Ses équipements

Le SIAAP gère quelques 440 kilomètres d'émissaires, véritables autoroutes de l'eau qui acheminent les eaux usées jusqu'aux usines de dépollution. Pour maîtriser les volumes d'eau excédentaires lors de violents orages, le SIAAP a équipé son réseau de bassins de stockage et de tunnels réservoirs. Ces équipements sont pilotés par les agents du SIAAP grâce à un modèle d'aide à la gestion des effluents, baptisé MAGES, qui fournit des informations en temps réel, permettant de prendre les mesures nécessaires pour éviter la saturation du réseau et stocker les eaux excédentaires.

Ce sont près de 2,5 millions de m³ d'eaux usées que le SIAAP dépollue, chaque jour, dans ses 6 usines d'épuration : Seine aval à Saint-Germain-en-Laye (78), Seine amont à Valenton (94), Marne aval à Noisy-le-Grand (93), Seine centre à Colombes (92),

LE SIAAP EN CHIFFRES

1800 km² de territoire de collecte
1^{er} producteur de biogaz en France
1700 agents
9 millions d'usagers franciliens
440 kilomètres de réseaux

Seine Grésillons à Triel-sur-Seine (78) et Seine Morée au Blanc-Mesnil (93).

Ces usines utilisent les technologies les plus pointues pour éliminer les pollutions dissoutes – carbone, phosphore, azote – et assainir les eaux avant leur rejet dans le fleuve.

Ses agents

Les 1700 agents du SIAAP agissent quotidiennement en faveur du développement durable du territoire et de la biodiversité. Mises à profit, leurs compétences et expertises de pointe, doublées de moyens de prévision et de traitement adaptés, permettent d'assurer une bonne gestion des eaux, gage d'un service public de l'assainissement de qualité.

Ses ressources financières

Les ressources du SIAAP proviennent, principalement, de la redevance d'assainissement sur la facture d'eau potable et des subventions versées par l'Agence de l'eau Seine-Normandie. Les investissements du SIAAP concernent essentiellement l'épuration des eaux usées, l'optimisation du réseau de transport et la gestion des eaux pluviales.

Le SIAAP : un acteur de la transition énergétique

Être utile à la construction d'une métropole durable : plus qu'un enjeu, c'est une raison d'être pour le SIAAP. Le SIAAP a pour ambition d'être un acteur de l'économie circulaire, de la transition énergétique et de la préservation des ressources pour bâtir le Grand Paris.

Priorités d'actions pour l'avenir

Fiabilité et performance

Le SIAAP a 4 priorités pour les années à venir :

- être un exploitant fiable et performant ;
- être un gestionnaire efficace de son patrimoine industriel ;
- être un gestionnaire avisé des ressources du cycle de l'eau ;
- être un acteur de la dynamique régionale du Grand Paris.

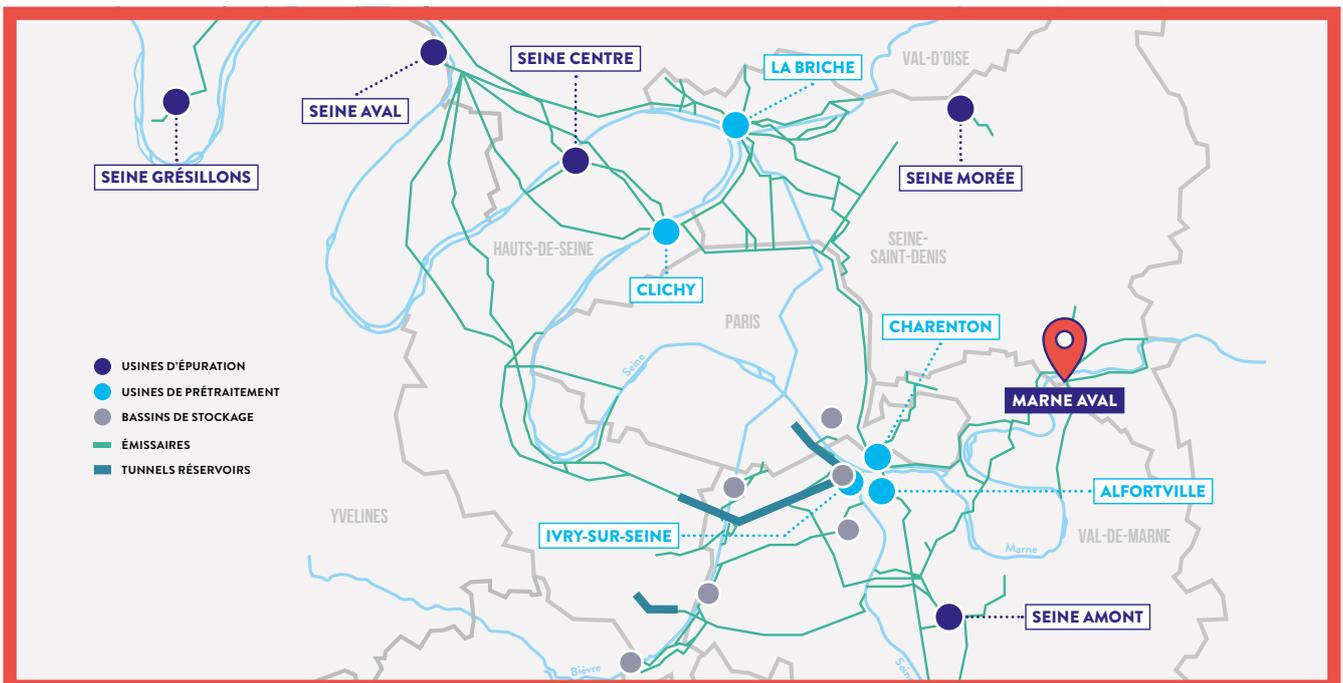
L'assainissement de A à Z

L'arrêté du 21 juillet 2015, entré en vigueur le 31 décembre 2015, encadre les systèmes d'assainissement, de la conception des ouvrages jusqu'à l'exploitation. Il recense les règles à adopter pour une exploitation optimale, afin de limiter les déversements dans le milieu naturel. Il précise également le système de collecte (le réseau et les déversoirs d'orage), introduit le principe de gestion des eaux pluviales le plus en amont et détaille les

prescriptions en matière de collecte (diagnostic, etc.). Charge à la police de l'eau, la DRIEE (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie), d'en évaluer la conformité et de vérifier les équipements de déversoirs d'orage tous les ans. Autre nouveauté introduite par la nouvelle réglementation en vigueur : un périmètre de collecte agrandi à la grande couronne.

Pour un bon état écologique des eaux

L'adoption, le 5 novembre 2015, du SDAGE (Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) 2016-2021, par le Comité de bassin Seine-Normandie, dont le SIAAP est l'un des acteurs, confirme la nécessité de se projeter dans l'avenir. Ce document de référence permet à la France de décliner, en termes d'objectifs et de moyens, la politique de l'eau décidée à l'échelle européenne dans le cadre de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau). D'une durée de six ans, le SDAGE guide les choix et impose des règles pour une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, en totale compatibilité avec les objectifs définis par le SIAAP. Adossé au plan de gestion pluriannuel, un programme de mesures identifie les actions à mettre en œuvre. Objectif pour Seine-Normandie : atteindre, d'ici à 2021, le bon état écologique de 62 % des masses d'eaux superficielles.



L'usine Marne aval : un concentré technologique au service des riverains et de l'environnement

Avec ses équipements compacts et couverts, ses technologies de pointe, ses nouvelles performances d'épuration et ses espaces verts environnants, l'usine Marne aval répond aux défis écologiques de la Marne tout en respectant le cadre de vie des riverains.

Une usine pionnière

Petite par sa taille, grande par ses performances. Grâce à ses équipements de pointe, Marne aval traite 2,5 fois plus d'eau sur 2 fois moins de surface. Avec une capacité de 75 000 m³ par jour, elle dépollue les eaux de 16 communes de Seine-Saint-Denis et de Seine-et-Marne, soit l'équivalent de 300 000 habitants. Depuis sa reconstruction en 2009, l'usine élimine plus de pollutions : 4 fois moins de particules, 2 fois moins de pollutions carbonées et 2,5 fois moins de pollutions azotées et phosphatées. Mieux encore : l'eau subit un traitement UV qui lui assure une qualité bactériologique du niveau "eau de baignade". Cette qualité exceptionnelle de l'eau ainsi rejetée fait de Marne aval une usine pionnière.

Une vitrine technologique...

Chaque étape du traitement de l'eau s'opère dans deux bâtiments clos. Pour le fonctionnement de l'usine, le SIAAP privilégie des équipements limitant la consommation de réactifs nécessaires à l'épuration. Plus de 95% d'azote et de carbone et plus de 90% de phosphore contenus dans les eaux usées sont éliminés par procédés biologiques

et physico-chimiques. Pour éliminer les boues issues du traitement de l'eau, le SIAAP a choisi l'incinération. Cette technique, adaptée au contexte urbain dans lequel s'intègre l'usine, génère un faible volume de cendres à évacuer et éradique les odeurs liées au traitement des boues.

...et écologique

Le SIAAP a privilégié les sources d'énergies renouvelables, dont un parc de 1230 m² de panneaux photovoltaïques pour générer de l'électricité, utile au fonctionnement de l'usine. Avec ses bâtiments compacts et colorés, Marne aval s'intègre dans son environnement pour une réelle amélioration du cadre de vie des riverains : l'emprise au sol des nouveaux équipements de l'usine est passée de 7 à 3 hectares. Les surfaces libérées ont été transformées en un espace paysager planté de plusieurs centaines d'arbres : un poumon vert dans un milieu très urbanisé !

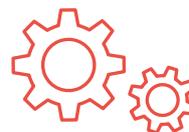
EN CHIFFRES



ZONE DE COLLECTE DES EAUX USÉES

**16 communes en Seine-Saint-Denis
et Seine-et-Marne sur 89 km² :**

Brou-sur-Chantereine, Champs-sur-Marne,
Chelles, Coubron, Courtry, Gagny,
Gournay-sur-Marne, Le Pin, Le Raincy,
Montfermeil, Neuilly-sur-Marne,
Noisy-le-Grand, Neuilly-Plaisance,
Rosny-sous-Bois, Vaires-sur-Marne,
Villemombre



CAPACITÉ DE TRAITEMENT ET PERFORMANCES DE L'USINE

**75 000 m³/jour par temps sec
100 000 m³/jour par temps de pluie**

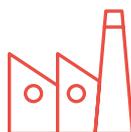
—

TAUX D'ÉLIMINATION
DU CARBONE ET DE L'AZOTE:

plus de 95%

TAUX D'ÉLIMINATION DU PHOSPHORE:

plus de 80%



LES ÉQUIPEMENTS DE L'USINE

3 bâtiments :

deux pour le traitement des eaux
et des "boues", un pour les services administratifs

8 hectares d'aménagements paysagers

—

SUPERFICIE DU BÂTIMENT
DE TRAITEMENT DE L'EAU:

12 200 m²

SUPERFICIE DU BÂTIMENT
DE TRAITEMENT DES BOUES:

8 300 m²

SUPERFICIE DU BÂTIMENT ADMINISTRATIF:

1 600 m²



UNE USINE MODERNISÉE POUR PLUS D'EFFICACITÉ

La modernisation réalisée en 2009 répondait à trois objectifs :

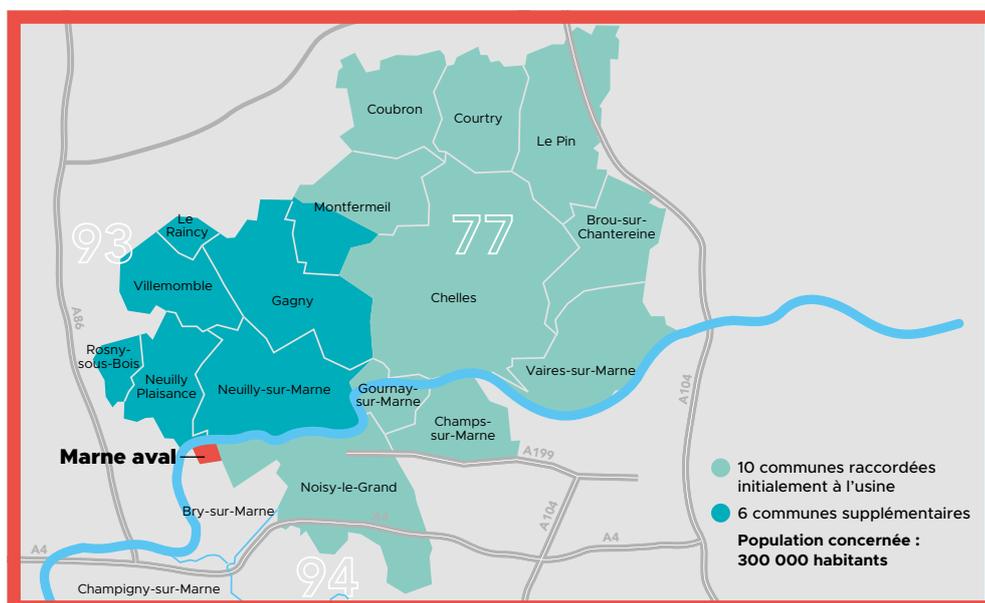
- **améliorer les performances du traitement des eaux usées** conformément aux directives européennes DERU (Directive eaux résiduaires urbaines) et DCE (Directive Cadre sur l'Eau) ;
- **augmenter la capacité de traitement de Marne aval** dans la perspective d'une réduction du volume des effluents acheminés vers l'usine Seine aval (78) ;
- **améliorer sensiblement le cadre de vie des habitants riverains.**

MARNE AVAL: UN CONCENTRÉ DE TECHNOLOGIES DE POINTE

Le SIAAP a opté pour une usine compacte, intégrée architecturalement dans un contexte urbanisé et en bord de Marne. Dessinés par les cabinets d'architecture Laurent Salomon et Lelli, les trois bâtiments édifés en bordure du fleuve, sur la commune de Noisy-le-Grand, aux limites de Bry-sur-Marne et de Neuilly-sur-Marne, comprennent deux bâtiments techniques et un bâtiment administratif. L'ensemble occupe une superficie de 3 hectares au lieu de 7 auparavant. Les surfaces libérées ont été transformées en espace paysager planté de plusieurs centaines d'arbres et intégrant l'aménagement de zones d'expansion des crues de la Marne. Aujourd'hui, la capacité de traitement par temps sec est passée de 30 000 m³ à 75 000 m³ par jour, tandis que par temps de pluie l'usine est capable d'absorber un débit de 2,1 m³ par seconde pendant deux heures en pointe au lieu de 1,5 m³. Les installations reçoivent les effluents en provenance d'un bassin versant de 89 km² comprenant seize communes (au lieu de dix pour l'ancienne usine construite en 1976) des départements du Val-de-Marne, de Seine-et-Marne et de Seine-Saint-Denis, représentant une population de près de 300 000 personnes.



Four d'incinération des boues.



Bassin de collecte de Marne aval.



Une filière eau plus compacte et plus performante

Chaque étape du traitement s'opère à l'intérieur de deux grands bâtiments, parallèles à la Marne. Une surface au sol réduite de moitié, une capacité de traitement multipliée par 2,5, des pollutions divisées par 4 pour les particules, par 2 pour le carbone, par 2,5 pour l'azote et les phosphates: l'usine Marne aval se distingue par ses performances et sa compacité.

La filière d'épuration des eaux fait appel à des technologies dites à cultures fixées et de décantation accélérée, répondant aux exigences des directives européennes en matière d'élimination du carbone, de l'azote et du phosphore. Le circuit de dépollution des eaux comprend successivement un prétraitement, une décantation physico-chimique, une épuration biologique (pollution carbonée et azotée), puis une décantation tertiaire (pollution phosphatée).

Le phosphore est éliminé à hauteur de 90% et l'azote total (NGL) à hauteur de 75%.

Le confinement des équipements ainsi que la mise en œuvre d'une puissante unité de désodorisation de l'air permet une absence totale de nuisance olfactive.

Le prétraitement : une étape cruciale

À leur arrivée dans l'usine, les eaux usées (domestiques, pluviales et industrielles) transitent par une fosse enterrée à 8 m de profondeur. Elles traversent deux pré-dégrilleurs qui enlèvent les déchets les plus volumineux, supérieurs à 50 mm (branches, feuillages, papier, canettes...), puis 3 dégrilleurs dont les grilles de 25 mm enlèvent les petits déchets divers. Enfin, l'eau traverse 3 tamiseurs qui retiennent les particules supérieures à 6 mm.

Chaque jour, entre 2,5 et 4,2 m³ de déchets sont récupérés des eaux usées et envoyés en centre de traitement et de valorisation énergétique. Le dégrillage est complété par 4 dessableurs/déshuileurs de 8,16 m de diamètre. Il s'agit d'ouvrages coniques dans lesquels les graisses vont surnager grâce à l'insufflation d'air et les sables se déposer au fond des ouvrages. Les graisses sont incinérées sur place tandis que les sables sont évacués et valorisés à l'usine du SIAAP la Briche.



Ouvrage de désodorisation.



La file eau

Les eaux entrent ensuite dans une deuxième phase de traitement dont le but est d'éliminer les matières en suspension et les pollutions plus fines.

1. Le traitement primaire sous forme de décantation physico-chimique permet de solidifier et d'agglomérer entre elles les petites particules en suspension. Plus lourdes, ces particules tombent alors au fond des bassins.

2. Le traitement secondaire dans le plus long des deux bâtiments (250 m). Les équipements de biofiltration sont installés à l'intérieur de ce vaste parallélépipède aux façades de béton architectonique (également utilisé pour la construction du viaduc de Millau). Ils sont constitués de 18 bassins où sont éliminés, par un procédé biologique, l'azote et le carbone contenus dans les eaux usées.

Bassins de traitement primaire.

La technique consiste à mettre en contact les pollutions carbonées et azotées avec des bactéries naturellement présentes dans l'eau. Grâce à l'insufflation d'oxygène à un niveau du bassin, une partie d'entre elles se développe sur un support minéral, installé dans le bassin, et consomme la pollution dominante, le carbone. D'autres s'attaquent à l'azote ammoniacal en le transformant en nitrates (c'est la nitrification).

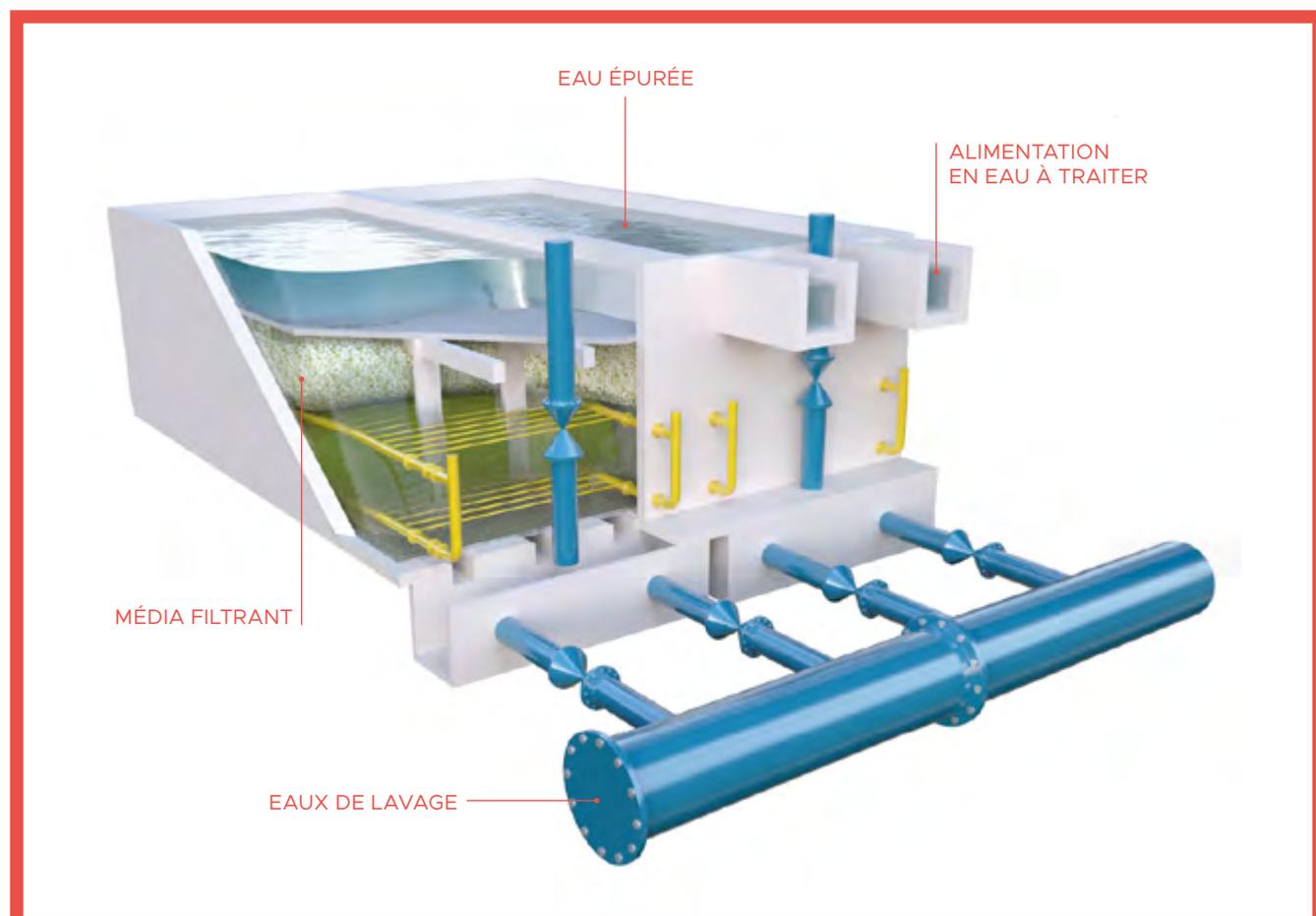
Enfin, à un second niveau du bassin, et en absence d'oxygène, d'autres bactéries transforment les nitrates en azote gazeux, composant naturel de l'air (c'est la dénitrification).

Ces bassins sont munis d'analyseurs/détecteurs d'ammoniac, qui gèrent automatiquement le débit d'air à injecter en fonction du niveau de transformation de l'azote, garantissant ainsi une dépollution optimale.



Conduite d'analyses au sein du laboratoire.

Schéma d'un bassin de biofiltration.



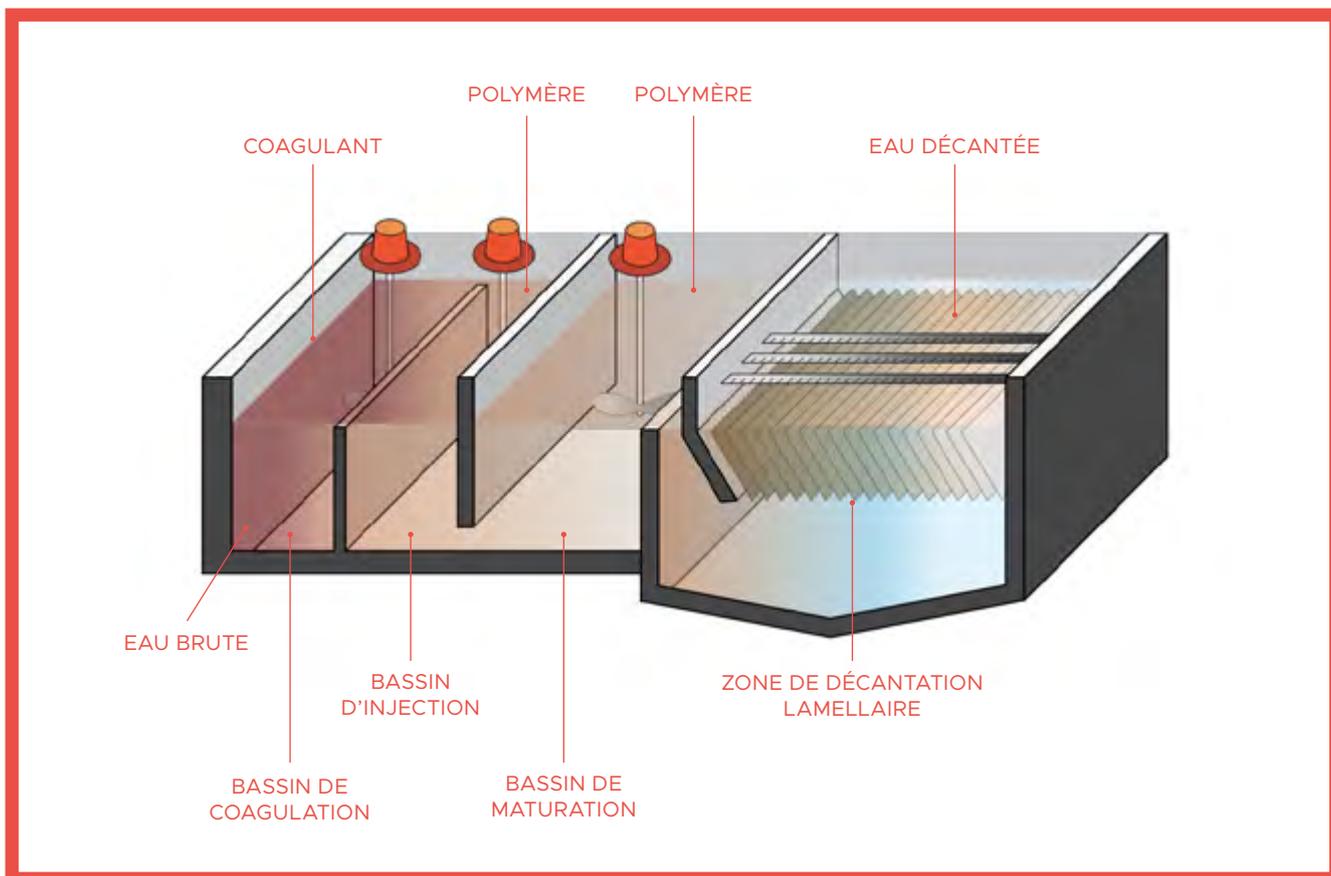
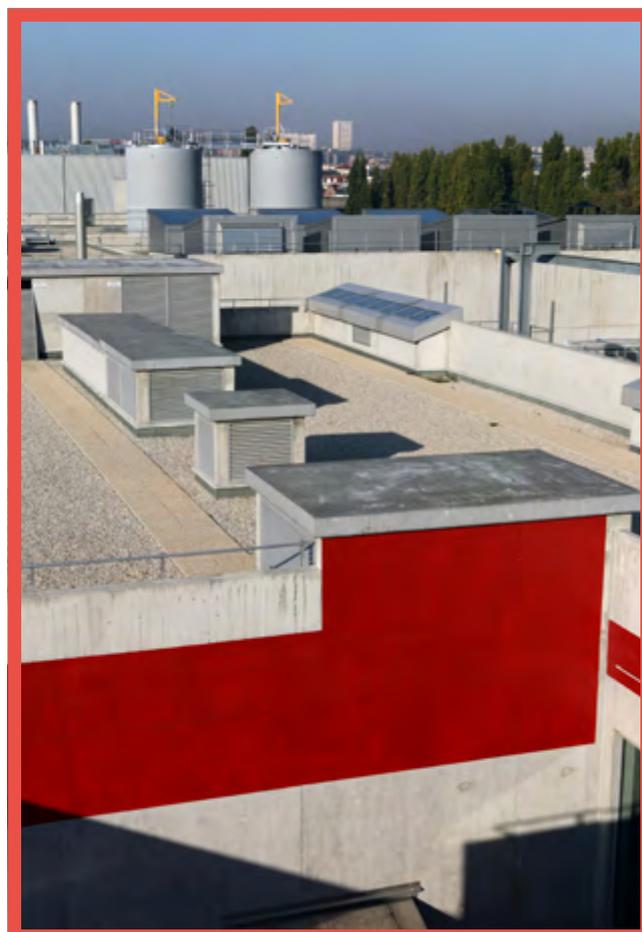


Schéma de la clariflocculation.

3. Le traitement du phosphore s'effectue dans deux décanteurs lamellaires (constitués par 4 demi-bassins). Leur rôle : s'attaquer à la présence du phosphore issu des détergents, selon la technique de la clariflocculation. Sur le principe de la décantation physico-chimique, les pollutions phosphorées sont agglomérées et se déposent au fond du bassin. Ce procédé autorise une très grande vitesse de décantation et une réduction du temps de floculation.

4. Ce traitement est complété par une désinfection au moyen de **rayonnements ultraviolets** : étape ultime qui détruit les virus, les parasites et les bactéries pathogènes et génère ainsi des rejets de qualité "d'eau de baignade".



Une filière boues adaptée à un environnement urbain dense

À Marne aval, le SIAAP a choisi la valorisation énergétique par traitement thermique des boues d'épuration, choix le mieux adapté au contexte très urbanisé de l'usine.



Schéma d'un four à lit de sable fluidisé.

Le traitement des boues

Après mélange, épaissement et déshydratation, les boues sont détruites par oxydation thermique dans un four à lit de sable fluidisé. Cette technologie d'incinération est fondée sur une auto-combustion des boues à 750°C qui permet de réduire fortement les volumes de déchets à évacuer. L'entretien de la combustion par les boues elles-mêmes supprime l'utilisation de combustibles fossiles. Les graisses récupérées en entrée de l'usine sont également incinérées car elles possèdent un fort pouvoir calorifique, bénéfique à la production d'énergie.

Deux fours d'incinération sont en activité. Ces équipements sont dotés d'un système d'épuration des fumées par voie sèche permettant la récupération des résidus qui sont l'objet, comme les boues, d'une valorisation.



Le traitement des fumées

Les fumées sont évacuées après dépoussiérage, piégeage et neutralisation des gaz acides et des traces de métaux lourds, et annihilation des oxydes d'azote par catalyse. Au niveau des deux cheminées de sortie des fumées, des analyseurs mesurent en continu la qualité des rejets. La haute technologie des fours et des systèmes de lavage des fumées permet d'éliminer les nuisances olfactives.

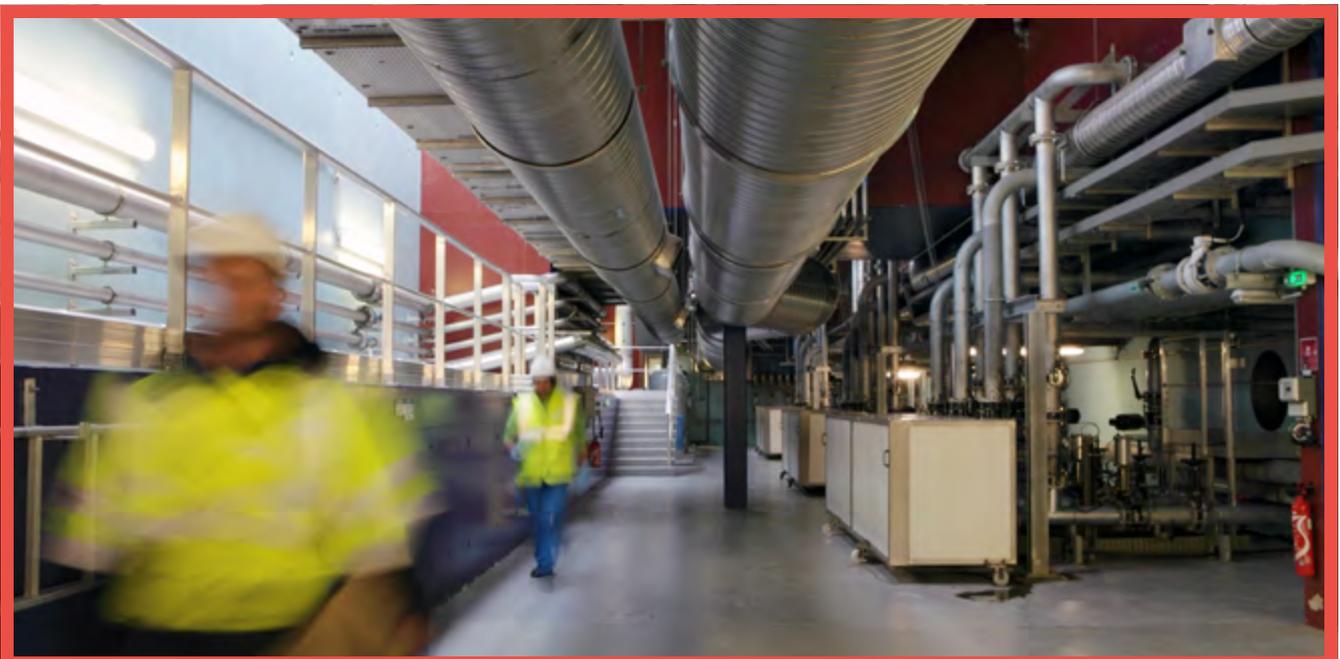
Équipements de traitement des fumées.

L'usine, entièrement automatisée

Plus de trente ans séparent l'ancienne et la nouvelle usine Marne aval. Entre-temps, les techniques ont profondément évoluées, l'informatique a bouleversé le pilotage des installations industrielles dans de nombreux secteurs d'activité comme dans celui de l'assainissement. Désormais, le fonctionnement des usines de traitement des eaux est en grande partie automatisé, avec également la possibilité de contrôler à distance les équipements et même de détecter et réparer une anomalie à partir d'un ordinateur portable.

Marne aval est ainsi équipée d'une quinzaine d'automatismes chargés de gérer toutes les étapes du traitement de l'eau jusqu'au système de désodorisation des équipements. Les automatismes, dont l'arrêt ou le dérèglement pourrait interférer dans le bon fonctionnement des installations et la qualité des rejets, ont été doublés. L'ensemble est piloté par les agents depuis une salle de commande, à partir d'écrans de contrôle.

Agents d'exploitation en intervention dans l'usine.





UNE USINE DURABLE

Un défi architectural majeur

La dernière modernisation de Marne aval répondait à un enjeu majeur : concevoir une activité industrielle au service de la protection de l'environnement tout en améliorant le cadre de vie des riverains.

Pour relever ce défi, l'emprise au sol a été réduite de 7 à 3 hectares : elle laisse une large place aux aménagements paysagers. Les deux tiers du site ont ainsi été engazonnés et intègrent une zone d'expansion des crues. Des boulingrins et plus de 600 arbres rythment l'espace autour des bâtiments et renforcent leur intégration dans le paysage. D'aspect particulièrement soigné, chaque bâtiment a été conçu par un architecte différent : l'Atelier Laurent Salomon pour le plus petit et le Cabinet Lelli pour le plus grand. Pour parachever l'insertion paysagère de l'usine, les architectes ont pensé l'aménagement des toitures sous forme de terrasses végétalisées.

Pensée architecturalement, Marne aval a également été pensée ergonomiquement dès sa conception, pour le bien-être des agents. Deux ergonomes ont en effet été mobilisés afin de définir les meilleures options pour la conception des différentes situations de travail et prévenir ainsi les risques professionnels. Il s'agit de définir en amont les différents besoins pour intégrer l'homme dès la conception des ouvrages afin d'améliorer les conditions de travail, mais aussi rendre l'usine plus performante, en concevant par exemple un accès plus facile à un équipement, dans le but de faciliter sa maintenance préventive.

La compacité de Marne aval a permis de libérer des espaces anciennement utilisés pour les végétaliser et accompagner la modernisation de l'usine. Et une partie de la surface inoccupée a été concédée à la municipalité de Noisy-le-Grand, où des logements sociaux ont été construits.

Des installations pensées écologiques

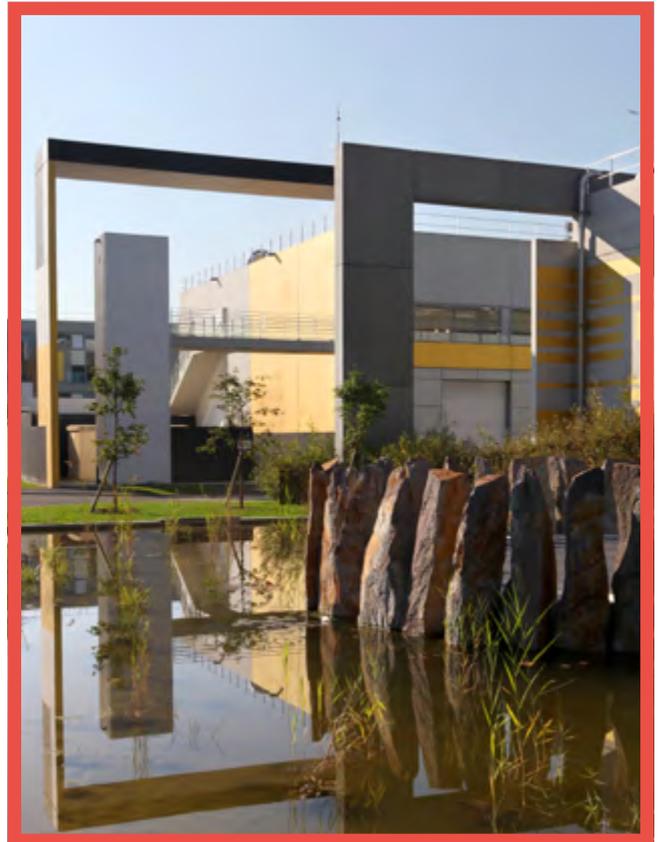
Respectueux de ses engagements en faveur du développement durable, le SIAAP a également opté pour des solutions écologiques dès la conception des équipements, par le choix de matériaux de construction à faible impact écologique et des procédés de traitement optimisés afin de limiter les consommations de réactifs.

Le choix des énergies renouvelables

Les fours d'incinération de Marne aval sont reliés à une turbine qui transforme en électricité la vapeur produite par les fours. Une fois le four préchauffé, la combustion s'autoalimente avec les boues qui y sont brûlées. La chaleur dégagée est récupérée par un échangeur qui la transforme en vapeur pour chauffer l'usine, produire l'eau chaude nécessaire pour le traitement des graisses et faire tourner une turbine vapeur qui peut fournir jusqu'à 340 kWh par jour, soit un tiers de l'énergie nécessaire au fonctionnement du traitement des boues.

De plus, la toiture des 18 bassins de biofiltration est recouverte de 950 panneaux photovoltaïques permettant d'alimenter l'ensemble des installations nécessaires à la vie des bâtiments (éclairage, réseau informatique, ventilation...). Les 1230 m² de panneaux solaires permettent de produire jusqu'à 150 000 kWh par an, selon l'ensoleillement.

Performance de traitement, élimination des nuisances, économie durable d'énergie, réduction des émissions de CO₂ : Marne aval répond à toutes les ambitions technologiques et environnementales d'un service public, moderne et responsable.



Embellissement des abords de l'usine.



Panneaux photovoltaïques disposés sur la toiture des bassins de biofiltration.

PLUS D'INFORMATIONS SUR WWW.SIAAP.FR



**DIRECTION DE
LA COMMUNICATION
ET DES RELATIONS
INTERNATIONALES**
2, RUE JULES CÉSAR
75589 PARIS CEDEX 12
TÉL. : 01 44 75 44 18
FAX : 01 44 75 44 14