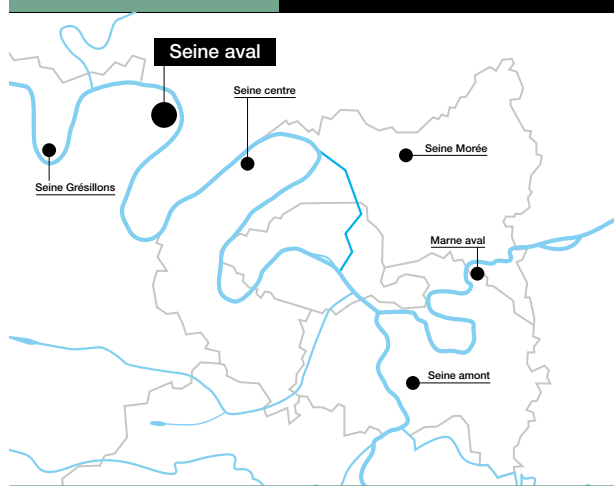




Usine d'épuration Seine aval



Site historique pour l'épuration des eaux usées de l'agglomération parisienne

Située à Saint-Germain-en-Laye dans les Yvelines (78), l'usine Seine aval connue sous le nom de station d'épuration des eaux usées d'Achères, est le site historique pour l'épuration des eaux usées de l'agglomération parisienne. Jusqu'en 1987, ce fut pour ainsi dire, le seul site épuratoire de l'agglomération parisienne. Sa construction a été approuvée en 1929 avec le vote du programme d'assainissement par le Conseil Général de la Seine.

■ UN PEU D'HISTOIRE... POUR COMPRENDRE LA MODERNISATION EN COURS DE L'USINE

Depuis la fin du XIX^{ème} siècle, les eaux usées de l'agglomération parisienne étaient épurées sur près de 5 000 hectares de champs d'épandage. Après de longs débats, considérant que l'épuration par épandage des eaux usées ne permettrait pas de faire face au développement de ce que l'on appelait déjà le "Grand Paris", il a été retenu de mettre en œuvre un traitement biologique des eaux usées sur une usine située en aval de Paris, dans la plaine d'Achères, sur des terrains utilisés pour l'épandage.

La station d'épuration devait compter à terme 12 tranches de 200 000 m³/j, pour atteindre la capacité de 2 400 000 m³/j. Les travaux de la première tranche de 200 000 m³/j (portée à 220 000 m³/j en 1970) débutent en 1937. Elle a été mise en service en 1940. Parmi les caractéristiques de cette unité, on note l'existence d'une production de biogaz à partir de la digestion anaérobie des boues produites. Ce biogaz permet de pourvoir en partie aux besoins énergétiques de la station d'épuration.

À la fin du conflit, le projet d'origine a été modifié. Trois nouvelles tranches ont été ajoutées à la première : Achères II en 1966 (300 000 m³/j), Achères III en 1972 (900 000 m³/j) et Achères IV en 1978 (600 000 m³/j). La construction de chaque tranche s'accompagne d'un émissaire d'alimentation et d'une digestion. En 1978, la capacité de l'usine atteint alors 2 100 000 m³/j. La dernière et 5^{ème} tranche de 600 000 m³/j, prévue pour la fin des années 1980, ne verra pas le jour suite à la décision prise en 1989 de l'arrêt de l'extension de l'usine. S'en suivra alors une politique de déconcentration de l'usine Seine aval qui ramènera sa capacité de l'objectif de 2 700 000 m³/j à une capacité hydraulique utile qui sera de 1 210 000 m³/j*.

Après l'arrêt de son extension, les travaux n'ont pas cessé pour autant. L'usine a connu des évolutions techniques importantes liées à l'adaptation des performances pour améliorer la qualité des eaux épurées et répondre ainsi aux objectifs de qualité de la Seine et à l'évolution de la réglementation.

* Avec la mise en service de Seine Grésillons et de Seine Morée à venir

SEINE AVAL EN CHIFFRES

- Capacité de traitement : **1 500 000 m³/jour**.
- Superficie du site : **800 ha**. L'usine occupe les terrains de différentes municipalités : Achères, Maisons-Laffitte, Saint-Germain-en-Laye.
- Zone de collecte des eaux usées : l'agglomération parisienne dont elle traite **70 % des eaux usées**. Paris, Seine-Saint-Denis, Hauts-de-Seine, Yvelines et Val d'Oise, soit l'équivalent de **5 millions d'habitants**.

Calendrier de la refonte

- **2012** : début et fin des travaux du prétraitement
- **2013** : début des travaux file biologique
- **2015** : début des études de la file boues

Sur le plan technique, cette usine reflète les évolutions technologiques et des préoccupations environnementales. Les tranches historiques d'Achères I à IV ont été conçues pour traiter la pollution carbonée, répondant ainsi à la préoccupation d'asphyxie de la Seine qui a prévalu du XIX^{ème} siècle à la fin des années 1960. Dans les années 60 et 70, de nouvelles priorités se dessinent, dues à l'impact de l'ammonium et des rejets des systèmes d'assainissement par temps de pluie dans la pollution des milieux aquatiques. Les travaux scientifiques ont aussi mis en avant l'importance des problèmes d'eutrophisation des milieux aquatiques dus au phosphore dans les eaux douces et aux nitrates en milieu marin. Il s'en est suivi des adaptations successives de l'usine pour traiter ces différentes pollutions.

C'est ainsi qu'a été mise en service en 1999 une unité de traitement physico-chimique des eaux excédentaires de temps de pluie : la Clarifloculation. Cette unité a été rapidement mise à profit pour éliminer plus de 80 % du phosphore contenu dans les eaux usées. Une unité de traitement spécifique des pollutions azotées, et notamment de l'ammonium, par nitrification-dénitrification a été mise en service en 2007. Les nitrates produits à partir de l'ammonium n'étant épurés qu'à 25 %, en 2011 une unité complémentaire de dénitrification a été ajoutée, permettant l'élimination à hauteur de 70 % des différentes formes de l'azote. Ainsi l'usine Seine aval répond désormais aux normes environnementales découlant de la Directive Eaux Résiduaires Urbaines de 1991 (DERU). Pour atteindre cette mise aux normes sur le traitement de l'azote, outre de nouveaux biofiltres dénitrifiants, un traitement des "jus" issus du conditionnement des boues (forte concentration en azote) avec un bioréacteur à membranes été installé.

L'évolution du site n'est pas pour autant terminée. La réduction de sa capacité, l'obsolescence des unités historiques, la juxtaposition de technologies anciennes aux côtés des techniques les plus récentes, les difficultés d'exploitation qui en découlent mais aussi la maîtrise des nuisances environnementales ont rendu nécessaire la refonte complète de cette usine incluant le traitement des boues. Ces travaux, centrés sur la conservation des unités de traitement les plus récentes, constituent la dernière étape de la modernisation de l'usine. Elle répondra ainsi aux exigences environnementales découlant de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Une usine aujourd'hui en pleine modernisation

Seine aval est aujourd'hui au coeur d'un vaste chantier de modernisation destiné à répondre aux attentes des exploitants mais aussi aux exigences environnementales. L'usine sera ainsi en conformité avec les objectifs imposés par la Directive Cadre sur l'Eau.

La refonte de Seine aval passe notamment par une épuration des eaux et une valorisation des boues totalement repensées.

La mise en eau en 2011 de trois nouveaux équipements (unité complémentaire de dénitrification, unité de dépollution des effluents de traitement des boues et unité d'épaississement des boues) pour répondre à la Directive eaux résiduaires urbaines (DERU) constitue l'amorce du processus de modernisation du site. Tandis que la réhabilitation des installations du prétraitement actuellement en cours constitue la première grande étape de la refonte.

■ UN TRAITEMENT DES EAUX REPENSÉ

• Première étape : la modernisation du prétraitement

Cet équipement assure le retrait des plus gros déchets, des sables et des graisses contenus dans les eaux à leur arrivée. Sa modernisation répond à un triple objectif : fiabiliser la capacité et la qualité du prétraitement, améliorer les conditions de travail des agents, et tendre vers la réduction des nuisances sonores, olfactives et visuelles.

Les travaux portent donc sur la refonte complète des ateliers du prétraitement pour une capacité de traitement de 5 à 70 m³/seconde. Les bassins de dessablement seront conservés mais couverts. Pour traiter l'air vicié de cette zone, une unité de désodorisation très poussée, d'une capacité de 375 000 m³/heure, sera construite. Mise en service du nouveau prétraitement : 2017.

• Deuxième étape : la refonte du traitement biologique des eaux

> La file biofiltration

Les unités de nitrification et dénitrification existantes, permettent de traiter 67 % des flux entrants au niveau de performance requis pour respecter les objectifs de qualité de la Seine. Sur cette base, une unité de traitement par biofiltration renforcée sera construite autour des ouvrages existants. Ces renforcements visent en particulier à mettre en œuvre une pré-dénitrification des effluents, limitant ainsi l'utilisation du méthanol. Au total ce sont plus de 150 biofiltres qui permettront l'élimination des pollutions dissoutes. Cette technologie permet une grande souplesse de fonctionnement et ainsi une adaptation par rapport aux variations de débits en entrée d'usine.

> La file membranaire

Pour la dépollution des 33 % des volumes restants, le SIAAP a choisi la technologie de l'ultrafiltration membranaire : 462 000 m² de membranes, qui agissent comme une barrière physique et permettent d'obtenir une eau d'une qualité conforme aux exigences environnementales les plus strictes. En outre ce système ne nécessite pas certains réactifs chimiques, ce qui contribue à limiter la consommation de réactifs dans le fonctionnement global de l'activité. Un avantage environnemental et économique.

■ UNE VALORISATION OPTIMALE DES BOUES

Dans le cadre de la refonte, pour faire face à l'augmentation de volume de boues à traiter, conséquence d'une meilleure dépollution des eaux, la filière boues fera l'objet d'études dès 2015 avec pour objectif leur valorisation en fonction de leur nature et de leur qualité.

Pour l'heure, le site privilégie la digestion anaérobie pour le traitement des boues. Les boues digérées sont valorisées en agriculture et en compost. Avant cela, elles subissent un conditionnement thermique permettant d'assurer leur hygiénisation complète et d'obtenir une déshydratation poussée avec une siccité de 50 %, pour limiter la quantité d'eau à transporter. En cas de non-conformité elles sont conduites en Centre de Stockage des Déchets Ultimes (CSDU). Le biogaz est utilisé pour le chauffage de la digestion et des locaux ainsi que le conditionnement thermique des boues. En cogénération avec 2 turbines à gaz de 4,5 MWh de puissance, le biogaz permet la production d'électricité. Une autonomie énergétique du site de l'ordre de 60 % est ainsi atteinte.

■ UNE EMPRISE AU SOL RÉDUITE, DES OUVRAGES HQE ET UNE INTÉGRATION PAYSAGÈRE

La refonte de Seine aval prévoit des équipements sur une zone opérationnelle de 151 ha (soit une réduction de 40 % de la surface actuelle de l'usine), close et intégrée dans une zone dite de transition paysagère, ouverte au public, de 393 ha. Les 295 ha à l'ouest du site, libérés par ce regroupement des installations seront rendus à la Ville de Paris, propriétaire des terrains.

L'architecture des ouvrages de traitement sera pensée de manière à favoriser leur intégration paysagère. Éco-conçus, ils permettront l'économie d'énergie, de chaleur et d'eau. Le SIAAP a conçu le Seine aval de demain, dans un objectif de zéro nuisance avec le confinement et la désodorisation des installations.

CARACTÉRISTIQUES

DIMENSIONNEMENT

- **Surface collectée** : l'agglomération parisienne dont l'usine traite 70 % des eaux usées
- **Type de réseau** : unitaire
- Débit maximal admissible : **45 m³/s**

ENTRÉE	Débit (m ³ /j)	E.H	MES (t/j)	DBO5 (t/j)	DCO (t/j)	NTK (t/j)	Pt (t/j)
Capacité utile	1 460 000	4 564 000	327	251	558	66	10,2
Capacité DERU	2 300 000	7 500 000	570	450	1 000	90	17,5
Capacité de Temps de pluie	2 900 000	-	815	511	1 144	114	19,4

REJET : valeurs journalières	Concentration maximum	Rendement minimum	Valeurs réthibitoires
MES	30 mg/l	90 %	70 mg/l
DBO5	20 mg/l	80 %	50 mg/l
DCO	90 mg/l	75 %	180 mg/l
N-NH ₄	8 mg/l T > 12°C	-	20 mg/l
NTK	10 mg/l T > 12°C	80 %	25 mg/l
P total	2 mg/l	70 %	5 mg/l
REJET : valeurs annuelles	Valeur limite en concentration	Valeur limite en rendement	
NGL	10 mg/l	70 %	
P total	1 mg/l	80 %	

PERFORMANCES DE L'USINE (2012)

Débit moyen tout temps confondu : 1 560 000 m ³ /j						
Paramètres du rejet	MES	DBO5	DCO	NTK	NGL (DERU)	Pt
Concentration	14 mg/l	13 mg/l	55 mg/l	7,4 mg/l	17 mg/l	0,9 mg/l
Rendement	95 %	93 %	88 %	85 %	71 %	84,5 %

Production de boues	
tonnes	tonnes de MS
135 000 t/an	58 000 tMS/an
370 t/jour	159 tMS/jour

Destination des boues	
Agriculture	41 680 tMS/an
Compost	6 738 tMS/an
ISDND	0 tMS/an
Externalisation	6 807 tMS/an

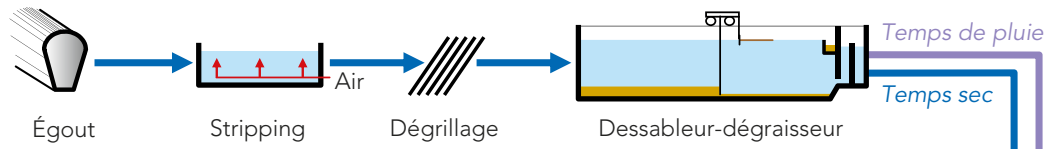
BILAN ÉNERGÉTIQUE (2012)

- Gaz de digestion produit 62 000 000 m³ :
- Consommation biogaz : chauffage des digesteurs 12 %, traitement thermique des boues 39 %, production d'électricité par turbines à gaz 28 %.

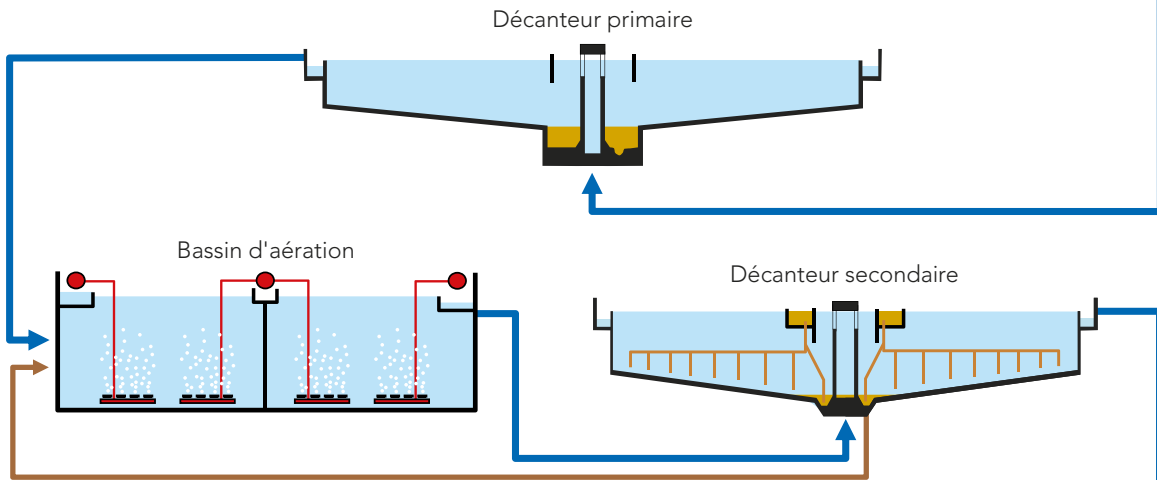
BILAN ÉNERGÉTIQUE		
Consommations 2012	Biogaz consommé	422 033 MWh
	Électricité (EDF) + autoproduction	276 606 MWh (dont 15 % autoproduit)
	Fioul + gaz (GDF)	292 666 MWh
Ratios	Énergie globale / m ³ traité	1,12 kWh
	Électricité / m ³ traité	0,38 kWh
	Énergie globale / kg DBO5 éliminée	6,69 kWh
	Électricité / kg DBO5 éliminée	2,29 kWh

TRAITEMENT DES EAUX

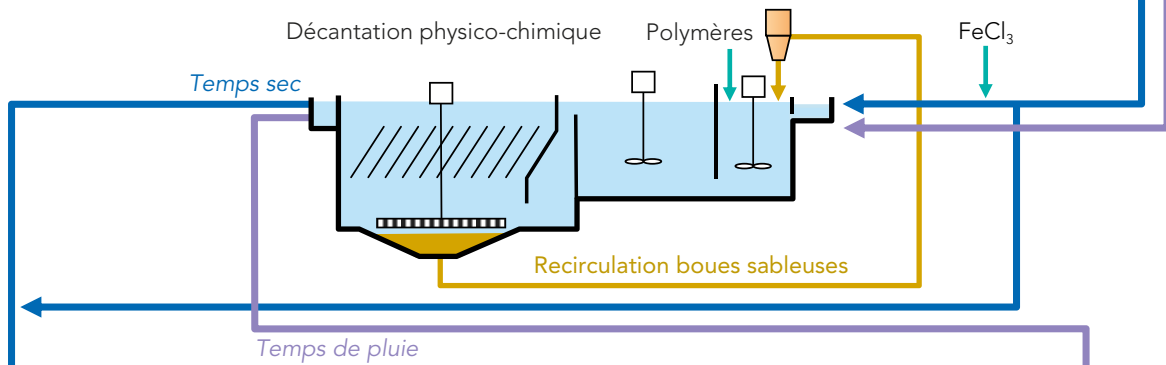
1. Prétraitement



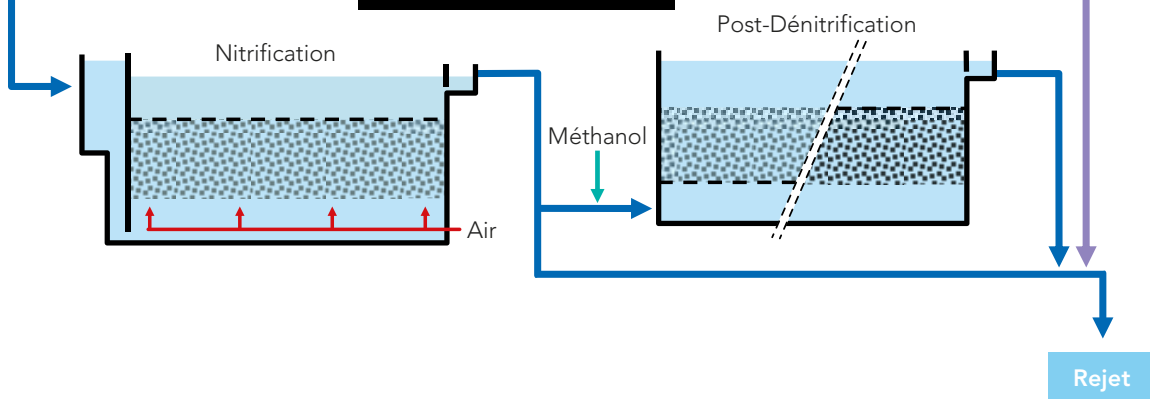
2. Élimination des Matières en suspension / Carbone



3. Déphosphatation et Traitement des eaux de Temps de Pluie



4. Élimination de l'Azote



TRAITEMENT DES EAUX

PRÉTRAITEMENT

Désignation	Nombre	Caractéristiques
Pré-grilles	6	- Espacement 50 mm
Grilles fines	6	- Espacement 25 mm
Dessableur-déshuileurs	30	- Largeur 5,70 m, Longueur 30 m, Profondeur 4,00 m - Déshuilage par pompe aérateurice (micro-bulles)

DÉCANTATION PRIMAIRE

Désignation	Nombre	Caractéristiques
Décanteurs statiques	22	- Ø 32,50 m à 60 m, - Profondeur 4,00 m - Surface totale 41 400 m ² - Volume total 164 100 m ³ - Vitesse ascensionnelle 1,6 à 2,4 m/h

ÉPURATION BIOLOGIQUE

Désignation	Nombre	Caractéristiques
Bassins biologiques	9	- Capacité totale 163 300 m ³ - Profondeur 3,5 à 4,5 m - Aération fines bulles (dômes poreux) - Temps de séjour 1,5 à 4 heures - Charge massique 0,4 à 1 kg DBO5/kg MS
Clarificateurs secondaires	25	- Surface totale 49 270 m ² - Les boues sont récupérées par aspiration - Vitesse ascensionnelle 1,5 m/h

NITRIFICATION / DÉNITRIFICATION

Désignation	Nombre	Caractéristiques
Nitrification	84 Biostyr®	- Surface unitaire 173 m ² - Matériau Biostyrène®, haut. 3,5 m, volume 605 m ³ - Volume total de matériau 50 800 m ³ - Q maxi 45 m ³ /s
Post Dénitrification	12 Biofor®	- Surface unitaire 147 m ² - Matériau Biolite® 4,5 mm, haut. 3,0 m, volume 441 m ³ - Volume total de matériau 12 880 m ³ - Cv N-NO ₃ éliminable 2,75 kg/m ³ .j
	18 Biostyr®	- Surface unitaire 173 m ² - Matériau Biostyrène®, haut. 3,5 m, volume 605 m ³

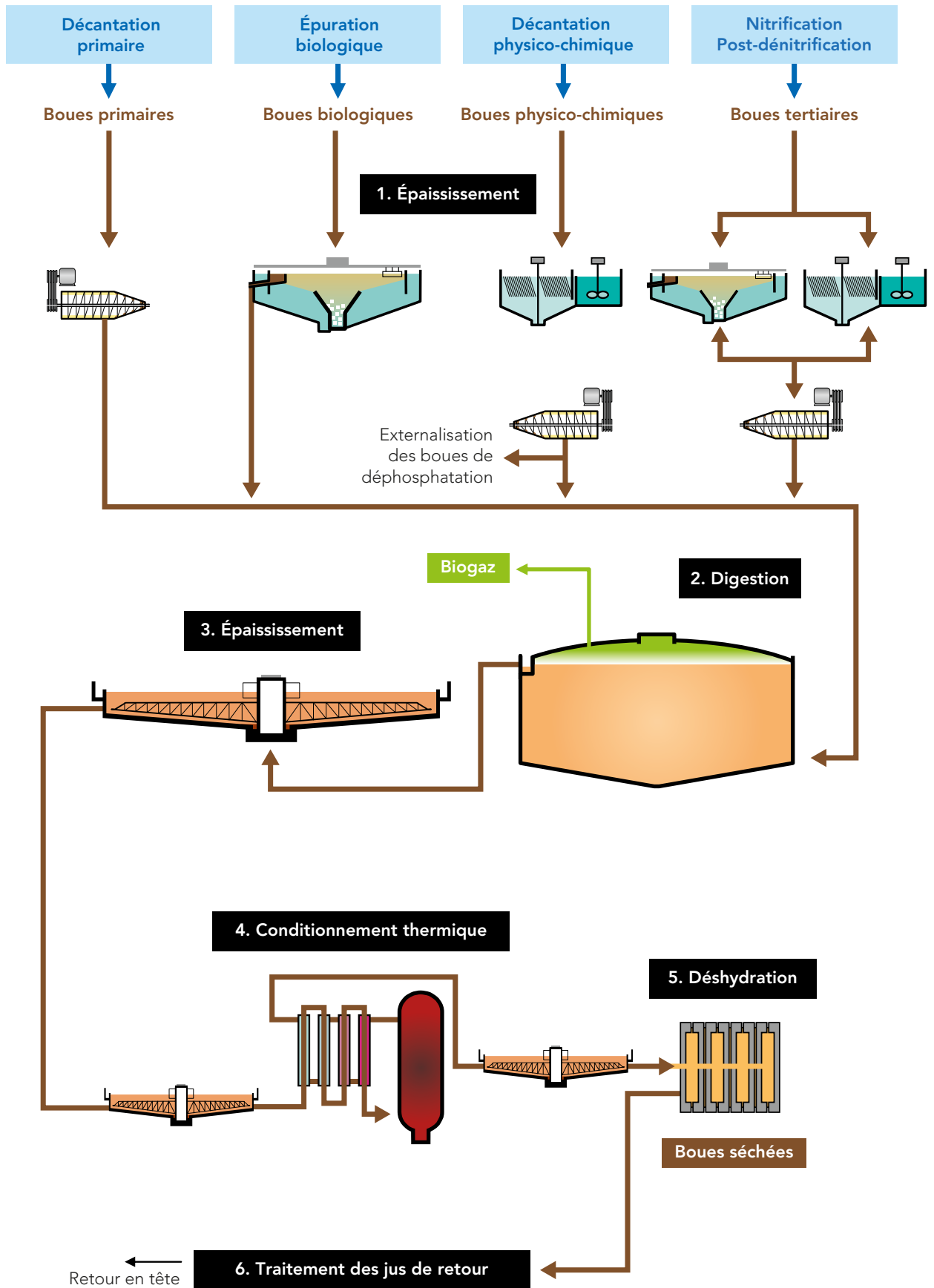
DÉPHOSPHATATION TERTIAIRE (CLARIFLOCCULATION)

Désignation	Nombre	Caractéristiques
Dégrillage	8	- Espacement 10 mm
Décanteurs physico-chimiques à flocculants Actiflo®	9	- Surface unitaire 174 m ² - Vitesse au miroir 65 m/h - Fonctionnent en eau brute en TP - Débit TS 20 m ³ /s, TP 25 m ³ /s - FeCl ₃ TS 25 g/m ³ , TP 60 g/m ³ - Polymère 0,35 g/m ³ - Micro-sable

DÉSODORISATION

Désignation	Implantation
Biologiques : Lits de tourbes, Coquillages	- Petites installations, regards, prétraitement
Lavage physico-chimique 3 tours	- Prétraitement, Clariflocculation, Nitrification
Réduction thermique des odeurs (RTO)	- Zone du prétraitement sur installation de traitement des jus issus du traitement des boues

TRAITEMENT DES BOUES



TRAITEMENT DES BOUES

PRÉ-ÉPAISSISSEMENT DES BOUES

Désignation	Nombre	Caractéristiques	
Boues primaires : - centrifugeuses	7	- Épaississement à 70 g/l - 355 tMS jour	
Boues biologiques : - flottateurs	8	- Ø 20 m - Profondeur 3,30 m	- Surface totale 2 512 m ² - Volume total 9 600 m ³
Déphosphatation : - épaisseurs + centrifugeuses	2 4	- Surface 116 m ²	
Nitrification/Dénitrification - épaisseurs - flottateurs - centrifugeuses	8 4 2	- Ø 16 à 18 m - Multiflo® - 1 950 kg MS/h	- Débit 125 m ³ /h

DIGESTION

Désignation	Nombre	Caractéristiques	
Digesteurs primaires	22	- Ø 24,00 à 33,00 m - Volume total 219 000 m ³ - Température 37°C	- Entrée MS 40 g/l, MV 76 % - Sortie MS 20 g/l, MV 59 % - Temps de séjour moyen 20 jours - Cv moy. 0,05 m ³ boue/m ³ de digesteur/j
Digesteurs secondaires	6	- Ø 24,00 à 33,00 m - Volume total 42 585 m ³	- Cv moy. 1,2 kgMV/m ³ /j - Rendement de digestion 50 % - Biogaz produit 170 000 m ³ /j

ÉPAISSISSEMENT DES BOUES DIGÉRÉES

Désignation	Nombre	Caractéristiques	
Épaisseurs statiques	12	- Ø : 60 m	- Volume total 236 046 m ³

CONDITIONNEMENT THERMIQUE DES BOUES

Désignation	Nombre	Caractéristiques	
Décanteurs stockeurs	1	- Volume 15 282 m ³	
Chaînes de traitement thermique	16	- Cuiseur Ø 2,2 à 3 m - Hauteur 6,2 à 9 m - Volume total 1 000 m ³	- Temps de séjour 45 minutes - Température 200°C, Pression 20 Bars - Production de vapeur par chaudières au Biogaz

FILTRATION

Désignation	Nombre	Caractéristiques	
Filtres-presses	28	- Plaques 100 à 142 par filtres - Dimensions 1,30 x 1,30 m à 1,50x1,50 m	- Surface filtrante totale 7 193 m ²

TRAITEMENT DE JUS DE RETOUR (RÉDUCTION DES RETOURS D'AZOTE)

Désignation	Nombre	Caractéristiques	Dimensionnement
Traitement primaire	2	- Refroidisseurs, flottateurs	
Traitement biologique Procédé Biosep®		- 4 bassins biologiques 40 400 m ³ - 6 bassins à membranes 90 000 m ²	- Température d'entrée 60°C - Capacité 900 m ³ /h - Cm 0,71 kg DBO ₅ /m ³ /j - 1,7 kgDCO/m ³ /j - Age des boues 21 jours

DÉSODORISATION

Désignation	Implantation
Thermique	- Incinération pour le Conditionnement thermique - Traitement de jus : RTO (Réduction Thermique des Odeurs sur céramiques)



DIRECTION DE LA COMMUNICATION

2, rue Jules César - 75589 Paris Cedex 12
Tél : 01 4 75 44 18 - Fax : 01 44 75 44 14
Fiches réalisées en 2013



Service public de l'assainissement francilien
www.siaap.fr