

## ELABORATION DU SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DU SIAAP 2007-2021

### - ANALYSE MULTICRITERES -

#### 1. LES ORIENTATIONS POSSIBLES ENVISAGEES EN 2006

---

Après un état des lieux de l'étude d'assainissement de la zone centrale de la Région Ile-de-France en 2004, trois orientations d'aménagement ont été élaborées par le SIAAP. L'objectif était de répondre aux nouvelles exigences réglementaires ainsi qu'à l'accroissement de l'agglomération parisienne, ceci en partenariat avec les services de l'Etat, les collectivités locales et les Instances institutionnelles.

Ces orientations, établies par un Comité Technique et votées par le Conseil d'Administration du SIAAP du 15 décembre 2005, intègrent la préservation et l'amélioration du milieu naturel, sans négliger la maîtrise du développement technique et économique.

- **Orientation n°1** : « **Maintien de la politique de déconcentration des moyens d'épuration** »

L'objectif de cette orientation est de proposer de nouveaux sites d'épuration pouvant se substituer au projet de construction initial des stations Marivel et Enghien/Arra :

- extension de 40.000 m<sup>3</sup>/j de l'usine Seine Centre<sup>1</sup>
- construction de deux usines à Clichy et à la Briche, choisies eu égard à leur proximité avec les émissaires du SIAAP. Néanmoins, faute d'emprise suffisante sur le site de la Briche, seul le site de Clichy a été retenu

Cette orientation est complétée par :

- des SDEP (station de dépollution des eaux pluviales) au plus près sur les sites de Clichy et la Briche
- des tunnels et des bassins de stockage sur l'ensemble des zones de collecte
- la mise en séparatif et conformité des bassins versants afférents à la zone de collecte Marne Aval (rue des Bords de Marne, rue Raspail à Neuilly-Plaisance, ainsi qu'en rive gauche à Gournay-sur-Marne et Noisy-le-Grand)

- **Orientation n°2** : « **Déplacement des lieux de traitement de temps de pluie** »

Dans cette orientation, des SDEP au plus près des rejets de temps de pluie sont proposées pour les principaux déversoirs d'orage (DO).

Cette orientation est complétée par :

- la mise en séparatif et conformité des bassins versants afférents à la zone de collecte Marne Aval (rue des Bords de Marne, rue Raspail à Neuilly-Plaisance, ainsi qu'en rive gauche à Gournay-sur-Marne et Noisy-le-Grand)

---

<sup>1</sup> ce qui porterait sa capacité de traitement à 280 000 m<sup>3</sup>/j tout temps

- la mise en séparatif des réseaux unitaires, d'une part des communes d'Antony et de Fresnes situés au Sud de l'A86, et d'autre part des réseaux unitaires des communes de Thiais, Choisy-le-Roi et Orly
- des SDEP au plus près sur deux rejets supplémentaires (BV Chevilly et SENIA) vers le Fresnes-Choisy

Pour l'orientation 2, les capacités de traitement par temps sec des stations sont maintenues sans substitution aux usines de Marivel et Enghien/Arra.

- **Orientation n°3 : « Optimisation technico-économique des moyens d'épuration sur la zone de collecte aval (Seine Centre–Seine Aval–Seine Grésillons) »**

L'objectif visé par cette orientation est de valoriser le patrimoine existant et d'optimiser au mieux le fonctionnement des ouvrages existants d'amenée des effluents et les moyens épuratoires disponibles. Cette orientation privilégie le traitement sur le site Seine Aval eu égard à la capacité de transfert des émissaires.

Cette orientation prévoit :

- La mise en séparatif et conformité des bassins versants afférents à la zone de collecte Marne Aval (rue des Bords de Marne, rue Raspail à Neuilly-Plaisance, ainsi qu'en rive gauche à Gournay-sur-Marne et Noisy-le-Grand)
- la mise en séparatif des réseaux unitaires, d'une part des communes d'Antony et de Fresnes situés au Sud de l'A86, et d'autre part des réseaux unitaires des communes de Thiais, Choisy-le-Roi et Orly
- Pour la zone de collecte Seine Aval :
  - des SDEP au plus près sur les secteurs séparatifs
  - des bassins et tunnels de stockage sur les secteurs unitaires
- Pour la zone de collecte Seine Amont :
  - des SDEP au plus près
- Pour la zone de collecte Marne Aval :
  - des bassins et tunnels de stockage sur les secteurs unitaires

Pour l'orientation 3, les capacités de traitement par temps sec des stations sont maintenues sans substitution aux usines de Marivel et Enghien/Arra.

## 2. LE CHOIX D'UNE ORIENTATION – METHODE D'ANALYSE

---

Les trois orientations ont été comparées à l'aide d'une grille d'évaluation multicritères (sept critères) pour établir le scénario optimal d'aménagements. Il a été affecté à chaque critère une pondération afin de tenir compte de son importance relative.

Les sept critères et les pondérations retenus se déclinent en fonction de trois enjeux :

- environnementaux,
- sociétaux,
- économiques.

Ces pondérations s'inscrivent dans une logique de développement durable qui privilégie l'impact sur le milieu naturel (pondération 40 %) sans en négliger le coût (pondération 35 %) ni les contraintes occasionnées (pondération 25 %).

La notion de développement durable est identifiée à travers trois critères : la performance environnementale, le respect des usages de l'eau (loisirs nautiques, alimentation en eau potable) et les contraintes d'exploitation (qualité de vie et environnement, faisabilité d'exploitation).

Le scénario C de 1997 laissait une plus large part aux enjeux sociétaux (55%). Cette part a été réduite car les critères de flexibilité de fonctionnement, d'implantation progressive et de contraintes de construction, sont désormais intégrés dès la conception des ouvrages avec un objectif « zéro nuisance ». Les critères proposés pour les enjeux sociétaux privilégient l'impact sur le cadre de vie des riverains et des usagers et l'impact sur l'environnement de travail du personnel exploitant.

Pour chaque critère, un nombre de points est attribué. La meilleure orientation a la note maximale. Les autres orientations sont notées proportionnellement à la meilleure.

Concernant l'enjeu environnemental, les performances des orientations ont été évaluées par temps sec et par temps de pluie pour tenir compte de la nature différente des eaux rejetées au milieu naturel à l'aide du modèle mathématique PROSE développé dans le cadre d'un programme de recherche PIREN – Seine (programme interdisciplinaire de recherche environnemental sur la Seine) sous l'égide du CNRS. Ce modèle a été développé par différentes équipes de l'école normale supérieure de Paris, l'école des Mines de Paris, l'école des Ponts et Chaussées, l'Université Libre de Bruxelles et du CEMAGREF. Deux situations de temps de pluie ont été simulées : pluies du 07/07/2000 et du 21/10/2001, pluies de référence qui ont engendré des volumes de déversements en Marne et en Seine se produisant environ 2 fois par an.

- Le critère « performances environnementales par temps sec » a notamment été évalué par rapport à l'atteinte du bon état physico-chimique (oxygène, azote et phosphore) sur les différentes masses d'eau identifiées dans le projet de SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) :
  - calcul de l'écart par rapport au « bon état » physico-chimique en  $\text{PO}_4^{2-}$  (0,5 mg  $\text{PO}_4/\text{L}$ ),  $\text{NH}_4^3$  (0,5 mg $\text{NH}_4/\text{L}$ ) et  $\text{O}_2^4$  (6 mg $\text{O}_2/\text{L}$ ) en 8 points d'observation de la Marne et de la Seine
  - calcul de l'intégrale des courbes de chacun des paramètres ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{PO}_4$ ), le long de chacun des biefs afférents aux masses d'eau
- Le critère « performances environnementales par temps de pluie » a été évalué par rapport à la satisfaction de la norme Européenne piscicole dont les seuils (7 mg $\text{O}_2/\text{L}$  et 1 mg  $\text{NH}_4/\text{L}$ ) se rapprochent de l'objectif initial du Scénario C consistant à limiter les zones de déficit en oxygène dans le milieu naturel afin de préserver les conditions de la vie piscicole :
  - Calcul la durée de passage sous les seuils de la norme Européenne piscicole (7 mg $\text{O}_2/\text{L}$  et 1 mg  $\text{NH}_4/\text{L}$ ) en 8 points d'observation de la Marne et de la Seine
  - Calcul sur 20 jours de l'intégrale des courbes d' $\text{O}_2$  et de  $\text{NH}_4$  par rapport aux valeurs par temps sec, en 8 points d'observation de la Marne et de la Seine

Concernant l'enjeu sociétal, le mode d'évaluation des critères liés aux contraintes d'exploitation : « Gêne potentielle pour les riverains » et « Sécurité et difficulté d'exploitation pour le personnel » est obtenu en croisant les données alpha-numériques et cartographiques du SIAAP (réseaux d'assainissement), de l'IAURIF (occupation des sols) et de l'INSEE

---

<sup>2</sup>  $\text{PO}_4$  : Orthophosphate

<sup>3</sup>  $\text{NH}_4$  : ammonium

<sup>4</sup>  $\text{O}_2$  : oxygène dissous

(population) avec le retour d'expérience des exploitants par rapport aux équipements retenus.

- Pour évaluer le critère « Gêne potentielle pour les riverains » d'une orientation, on calcule la somme des valeurs résultant de la formule suivante pour chaque aménagement :

$$\alpha \times N_{\text{hab}} \times \sum C_i \cdot K_j$$

Avec :

$\alpha$  : coefficient d'atténuation de la gêne tenant compte de la présence éventuelle de voies à forte circulation dans la zone de réalisation du futur ouvrage

$N_{\text{hab}}$  : population dans un rayon de 500 m autour du site

$C_i$  : coefficient de gêne, indicateur des fréquences d'intervention dépendant du type d'ouvrage réalisé,

$K_j$  : facteur aggravant dépendant des dimensions de l'ouvrage et de la densité du tissu urbain.

- Le critère « Sécurité et difficulté d'exploitation pour le personnel » d'une orientation, est évalué en faisant la somme des produits de deux indicateurs  $C_i$ , représentant la difficulté d'accès et des conditions de sécurité dépendant du type d'ouvrage réalisé, et  $K_j$ , le facteur aggravant dépendant des conditions particulières d'accès à l'ouvrage pour chaque aménagement.
- Le critère « contraintes d'implantation vis-à-vis des usages aval » rend compte des différents usages de la ressource en eau tels que la présence d'un ou plusieurs points de rejet importants en amont d'une prise d'eau stratégique ou d'une zone de loisirs nautiques en Marne ou en Seine. Son évaluation est faite en comptabilisant le nombre de rejet modifié situé à l'amont sur une distance de 2,5 km affecté d'un coefficient correcteur dépendant de l'importance de la prise d'eau.

Concernant l'enjeu économique, il est analysé au travers de deux critères, l'un portant sur les coûts d'exploitation qui intègre les dépenses énergétiques, les frais de réactif, les frais de traitement des boues, les frais de maintenance et de personnel ; l'autre portant sur les coûts d'investissement dont le poids s'étale dans le temps et qui permettent des choix politiques de financement (emprunts).

- Le critère « coût d'exploitation » est évalué sur la base de ratios d'exploitation recueillis auprès de collectivités de la petite couronne et en tenant compte de la sollicitation actuelle des déversoirs d'orage interceptés par les aménagements retenus par temps de pluie, estimée à partir de calculs statistiques sur les données d'autosurveillance.
- Le critère « coût d'investissement » est évalué à l'aide de la méthode dite de coûts capitalisés, préconisée par le Commissariat Général du Plan, consistant à établir les coûts actualisés des ouvrages sur une période égale à la durée d'amortissement du génie civil, soit 60 ans, intégrant le renouvellement des équipements dont la durée de vie est prise égale à 15 ans. Les coûts d'investissement des ouvrages sont calculés en se fondant sur les prix unitaires établis sur la base de projets réalisés récemment ou en cours.

La dépense actualisée est définie schématiquement par :

$$D_a = I_{GC} + \sum_{t=1}^{N/n} \frac{I_{EQ_t} (1+i)^{n(t-1)}}{(1+a)^{n(t-1)}}$$

où « **Da** » représente la dépense actualisée, « **IGC** » l'investissement de la part du génie civil de l'aménagement, « **IEQ<sub>t</sub>** » l'investissement des équipements renouvelé pendant la durée de vie de l'aménagement au temps « **t** », « **a** » le taux d'actualisation, « **i** » le taux d'inflation, « **N** » la durée d'amortissement du génie civil des aménagements et « **n** » la durée de vie des équipements.

### 3. LES RESULTATS DE L'ANALYSE MULTI-CRITERES

Les résultats de l'analyse multicritères sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

ENJEUX	CRITERES	POIDS	RESULTATS		
			OR1	OR2	OR3
ENVIRONNEMENTAL	Performance environnementale TS	15%	14.0	14.0	14.0
	Performance environnementale TP	25%	22.7	23.8	24.0
	<b>sous total environnemental</b>	<b>40%</b>	<b>36.7</b>	<b>37.9</b>	<b>38.1</b>
SOCIETAL	Gêne potentielle pour les riverains	10%	5.0	5.2	10.0
	Sécurité et difficulté d'exploitation	10%	10.0	6.8	9.0
	Contraintes d'implantation vis-à-vis des usages aval	5%	5.0	1.7	3.3
	<b>sous total sociétal</b>	<b>25%</b>	<b>20.0</b>	<b>13.7</b>	<b>22.4</b>
ECONOMIQUE	Coûts d'exploitation	20%	20.0	19.5	19.5
	Coûts d'investissement	15%	11.5	15.0	12.4
	<b>sous total économique</b>	<b>35%</b>	<b>31.5</b>	<b>34.5</b>	<b>31.9</b>
	<b>TOTAL SUR 100</b>		<b>88</b>	<b>86</b>	<b>92</b>

Concernant l'enjeu environnemental, l'orientation n° 3 s'avère la plus performante par temps de pluie. Les résultats entre les trois orientations sont équivalents par temps sec parce que toutes les usines existantes respecteront au minimum les exigences de la DERU qui constituent l'objectif initial du scénario C et, par ailleurs, la qualité du traitement sera compatible avec les objectifs de la DCE pour les nouvelles usines d'épuration ou celles en cours de refonte.

Concernant l'enjeu sociétal, l'orientation n° 3 s'avère également la plus performante. Pour le sous-critère « Gêne potentielle pour les riverains », l'orientation n°3 présente la meilleure note ce qui s'explique par le fait que les usines d'épuration et les stations de dépollution des eaux pluviales nécessitent une exploitation accrue par rapport aux bassins. L'orientation 1 s'avère la plus fiable des trois orientations en termes de sécurité d'exploitation ; en effet, cette orientation est principalement constituée d'ouvrages de stockage ou d'une usine

d'épuration, ouvrages dont le fonctionnement est bien maîtrisé par le personnel exploitant. Pour le critère « contraintes d'implantation vis-à-vis des usages aval », l'orientation 1 qui privilégie les tunnels et bassins de stockage, est celle qui minimise le plus les risques de contamination microbologique et donc est la plus performante vis-à-vis de ce critère.

Concernant l'enjeu économique, l'orientation n°2 s'avère la plus avantageuse. Les coûts d'exploitation calculés hors aménagements communs sont quasiment équivalents entre les trois orientations (entre 18,6 et 19,1 M€/an) ce qui explique la faible différence entre les orientations. Vis-à-vis des coûts d'investissement, l'orientation n°2 est la moins onéreuse car les capacités des ouvrages de stockage à construire sont réduites d'un facteur 2 à 4 du fait de la présence des stations de dépollution des eaux pluviales. L'orientation 1 est la plus coûteuse en raison de la construction de la station d'épuration de Clichy.

L'orientation 3 qui vise à optimiser les moyens d'épuration sur l'usine Seine Aval et propose des stations de dépollution des eaux pluviales sur les secteurs de type séparatif, présente la meilleure note sur 100. Elle ressort donc de cette analyse multicritères comme étant la plus avantageuse des 3 orientations.

#### 4. L'ORIENTATION RETENUE

---

Après cette analyse multicritères, une discussion s'est engagée entre les différents partenaires (Etat, Région, Départements et financeur institutionnel) pour affiner l'orientation 3 par des amendements proposés par les élus représentant les collectivités territoriales.

Après concertation avec les différents acteurs, le choix final s'est porté sur une solution consensuelle qui associe les propositions d'aménagement de l'orientation 3, pour la zone de collecte Seine Aval, avec les propositions d'aménagement de l'orientation 1, pour la zone de collecte Seine Amont, en privilégiant la création d'ouvrages de stockage, sur le bassin versant Marne de la zone de collecte Seine Amont mais aussi la mise en séparatif des réseaux sur le secteur Fresnes-Choisy.

**C'est cette orientation qui a été retenue pour constituer le schéma directeur d'assainissement du SIAAP pour la période 2007-2021.**

Il est à noter qu'un jour moyen de temps de pluie, les ouvrages de stockage permettraient l'interception d'un volume d'environ 424.000 m<sup>3</sup>. Ce volume représente 15% de la capacité nominale de temps sec des usines à l'horizon 2015. Ajouté aux apports de temps sec, le volume à traiter resterait inférieur aux débits de référence des usines. Pour mémoire, le volume intercepté par les SDEP, un jour moyen de temps de pluie, est évalué à environ 53.000 m<sup>3</sup>. Ne pas réaliser ces ouvrages n'aurait aucune incidence sur les usines d'épuration mais elle impacterait le milieu récepteur.

En résumé, pour limiter l'impact de la pollution d'origine pluviale, l'orientation retenue comprend dix-neuf dispositifs de stockage d'eaux excédentaires de temps de pluie avec restitution en usine d'épuration (pour un total d'environ 1 020 000 m<sup>3</sup>) après un retour météorologique à la normale et cinq dispositifs de dépollution des eaux pluviales au plus près (pour un volume traité d'environ 120 000 m<sup>3</sup>).