



REFONTE GLOBALE DU SITE DE SEINE AVAL
Etude d'impact globale de l'ensemble du programme



**VOLUME 2 : Présentation du projet, analyse
des impacts, justification et compatibilité du
projet**

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	16
2. OBJECTIFS DE LA REFONTE DE SEINE AVAL	18
2.1. Débits.....	18
2.2. Objectifs de performances.....	18
3. DESCRIPTION DU PROJET.....	21
3.1. Le site d'implantation	21
3.1.1. La zone de transition paysagère.....	21
3.1.2. La zone opérationnelle	21
3.2. Implantation des ouvrages	24
3.2.1. Filière eau	24
3.2.2. Filière boues	24
3.3. Principes d'aménagement de la refonte de l'usine Seine Aval.....	25
3.3.1. La zone opérationnelle	26
3.3.2. La zone de transition paysagère.....	27
3.3.3. La circulation.....	27
3.4. Filière eau	28
3.4.1. Prétraitement	29
3.4.2. Filière biofiltration.....	30
3.4.3. Filière membranaire.....	31
3.5. Filière boues.....	33
3.6. Filière air	36
3.7. Le bruit.....	37
3.8. L'énergie.....	37
3.9. Le Campus	38
3.10. La politique HQE du SIAAP	39
4. RAISONS DU CHOIX DU PROJET.....	42
4.1. Présentation des différents scénarii	42
4.1.1. Projet 1 : Groupement GECOM.....	42
4.1.2. Projet 2 : Groupement SEQUAVAL	43
4.1.3. Projet 3 : Groupement STEREAU	45
4.2. Examen des solutions écartées.....	47
4.3. Définition du schéma directeur de la refonte	49
4.3.1. Prétraitement	49
4.3.2. File eau.....	51

4.3.3. File boues	54
4.4. Comparaison des cycles de vie.....	56
4.5. Bilan carbone de la refonte de Seine Aval.....	56
4.6. Conclusion	60
5. MISE HORS D'EAU DES OUVRAGES	61
5.1. Création d'une digue au droit des prétraitements	61
5.2. Remblaiement des zones de la biologie	62
6. PLANNING DE REALISATION.....	63
7. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LES SOLS, LES SOUS-SOLS ET LES EAUX SOUTERRAINES.....	65
7.1. Effets sur les sols et sous-sols	65
7.1.1. Caractéristiques des sols et sous-sols	65
7.1.2. Déblais et remblais	65
7.2. Effets sur les eaux souterraines et la nappe	66
7.2.1. Nature des rejets	66
7.2.2. Effets qualitatifs	66
7.2.3. Effets quantitatifs	66
7.3. Eaux pluviales.....	67
7.3.1. Gestion des eaux pluviales à l'horizon Refonte.....	67
7.3.2. Bassins d'infiltration	68
7.3.3. Pollution saisonnière.....	69
7.3.4. Réglementation relative à la récupération des eaux de pluie	69
7.3.5. Quantification des rejets et des impacts à l'horizon refonte	70
7.4. Gestion des eaux d'extinction incendie.....	70
8. EFFETS SUR LES EAUX SUPERFICIELLES.....	71
8.1. Incidences sur les écoulements en crue	71
8.2. Incidences du rejet sur la qualité physico-chimique de la Seine	74
8.2.1. Méthodologie	74
8.2.2. Hypothèses de débit et de niveau de pollution du milieu naturel.....	74
8.2.3. Résultats de simulation.....	81
8.3. Actions de recherche engagées par le SIAAP sur les nitrites	103
8.4. Incidences du rejet sur la qualité bactériologique de la Seine	105
8.5. L'azote dans les eaux littorales	106
8.5.1. Contexte réglementaire	106
8.5.2. Contribution des rejets en azote des usines du SIAAP	107

9. EFFETS DU PROJET SUR LE MILIEU NATUREL	114
9.1. Effets sur les ZNIEFF	114
9.2. Effets sur les sites Natura 2000	116
9.3. Effets sur la flore et les habitats	116
9.4. Effets sur la faune	117
9.4.1. Effets sur l'avifaune	117
9.4.2. Effets sur les autres espèces faunistiques	118
9.4.3. Synthèse des effets sur la faune	119
9.4.4. Effets périphériques : les risques de perturbation	120
10. EFFETS DU PROJET SUR LE PAYSAGE	121
10.1. Principes généraux	121
10.2. Influence du projet, sensibilité visuelle	121
10.3. Insertion du projet dans le paysage	122
10.4. Emissions lumineuses	123
10.5. Paysage architectural	123
10.5.1. Les bâtiments existants conservés à l'horizon refonte	124
10.5.2. Les nouveaux bâtiments de la refonte.....	125
11. EFFETS DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN	128
11.1. Population	128
11.2. Secteurs d'activités	128
11.3. L'urbanisme	128
11.4. Servitudes et réseaux	129
11.5. Incidences du projet sur le patrimoine	129
12. EFFETS DU PROJET SUR LES TRANSPORTS	131
12.1. Trafic et accès	131
12.1.1. Accès et trafic extérieur au site.....	131
12.1.2. Accès et trafic interne au site.....	131
12.2. Bus	132
13. EFFETS DU PROJET SUR LE CONTEXTE SONORE	134
13.1. Objectifs	134
13.2. Niveaux sonores réglementaires	134
13.3. Modélisation des niveaux sonores	137
13.3.1. Méthodologie	137
13.3.2. Résultats.....	139
13.3.3. Interprétation des résultats	141

14. EFFETS DU PROJET SUR L'ATMOSPHERE	143
14.1. Incidences des unités de combustion	143
14.2. Incidence du trafic automobile	143
14.3. Odeurs	143
14.3.1. Généralités	143
14.3.2. Sources d'émission.....	144
14.3.3. Modélisation de la dispersion des odeurs.....	145
14.3.4. Traitement des nuisances olfactives.....	151
15. GESTION DES SOUS-PRODUITS ET DES DECHETS	152
15.1. Refus de dégrillage et de tamisage	152
15.2. Sables	152
15.3. Graisses.....	152
15.4. Boues.....	153
15.5. Déchets ménagers	153
16. LE CLIMAT.....	154
16.1. Contraintes liées au climat	154
16.2. Engagement du SIAAP dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre	154
16.3. Effet du projet lié au réchauffement climatique	154
16.4. Evaluation des incidences du projet sur le réchauffement climatique	155
17. EFFETS DU PROJET EN PHASE TRAVAUX.....	156
17.1. Incidences sur les sols, sous-sols et eaux souterraines	156
17.1.1. Déblais	156
17.1.2. Effets qualitatifs	156
17.1.3. Effets quantitatifs	157
17.2. Incidences sur les eaux superficielles.....	157
17.3. Incidences sur le milieu naturel.....	158
17.3.1. Suivi avifaunistique	158
17.3.2. Suivi des chiroptères	161
17.3.3. Evaluation de la présence de l'Oedipode turquoise	161
17.3.4. Suivi des espèces menacées	162
17.3.5. Suivi des espèces végétales invasives.....	162
17.4. Incidences sur le paysage	162
17.5. Gestion des déchets.....	162
17.6. Nuisances sonores	163
18. MESURES RELATIVES AU MILIEU PHYSIQUE	165

18.1. Protection des eaux souterraines, des sols et des sous-sols	165
18.1.1. Limitation des risques de pollutions accidentelles en phase exploitation	165
18.1.2. Limitation des risques de pollutions chroniques en phase exploitation	165
18.2. Mesures de compensation hydrauliques.....	166
18.2.1. Analyse topographique avant le chantier de la refonte prétraitement	166
18.2.2. Analyse de la topologie hydraulique	167
18.2.3. Analyse qualitative de l'impact hydraulique	169
18.2.4. Estimation de l'incidence	169
18.2.5. Mesures compensatoires.....	169
18.3. Protection des eaux de surface	172
18.3.1. Objectifs du projet.....	172
18.3.2. Fiabilité des ouvrages et des équipements	172
18.4. Mesures relatives aux servitudes et aux réseaux	173
19. MESURES DE PROTECTION OU D'ACCOMPAGNEMENT RELATIVES AU MILIEU NATUREL	174
19.1. Mesures pour supprimer ou réduire les incidences dommageables du projet sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces des sites.....	174
19.2. Mesures réductrices relatives à la destruction d'habitats	174
19.2.1. La création de zone sèche.....	175
19.2.2. La restauration et la création de zone humide.....	176
19.3. Mesure d'accompagnement relative à la mise en valeur de l'existant.....	177
19.3.1. Lutte contre les végétaux invasifs.....	177
19.3.2. Mise en valeur de l'existant	178
19.3.3. La création de corridors écologiques.....	181
19.4. Entretien et Gestion des espaces verts	183
19.4.1. Entretien	183
19.4.2. Plan de gestion	183
20. PRESERVATION ET MISE EN VALEUR DU PAYSAGE, DU PATRIMOINE ET REDUCTION DU TRAFIC	184
20.1. Mesures de protection et de mise en valeur du paysage.....	184
20.2. Mesures de mise en valeur du patrimoine.....	187
20.3. Mesures de réduction du trafic.....	187
21. MESURES DE REDUCTION DES NUISANCES SONORES	188
22. MESURES DE REDUCTION DES NUISANCES OLFACTIVES.....	189
22.1. Réduction des odeurs à la source.....	189
22.2. Lutte contre la propagation des odeurs	189

22.3. Désodorisation	190
22.4. Réduction des effets entraînant un réchauffement climatique	190
22.4.1. Principes de Haute Qualité Environnementale sur le process.....	190
22.4.2. Principes de Haute Qualité Environnementale sur les bâtiments.....	191
23. MESURES D'ATTENUATIONS ET DE COMPENSATION DES EFFETS DU PROJET EN PHASE – TRAVAUX-	192
23.1. Protection des eaux souterraines et superficielles	192
23.2. Mesures de réduction transitoires relatives au milieu naturel	193
23.3. Gestion des déchets	193
23.4. Nuisances sonores	194
23.5. Mesures de réduction des nuisances liées au trafic	194
24. CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE DE L'ENSEMBLE DES MESURES COMPENSATOIRES	195
25. SANTE	196
25.1. Généralités et exposition de la population	196
25.2. Agents physiques	197
25.2.1. Champs électromagnétiques	197
25.2.2. Rayonnements ionisants	200
25.2.3. Sources radioactives sur le site SAV.....	201
25.3. Agents microbiologiques	201
25.3.1. Légionellose.....	201
25.3.2. Cyanophycées.....	204
25.3.3. Virologie.....	205
25.4. Agents chimiques	205
25.4.1. Milieu sol.....	205
25.4.2. Milieu air	206
25.5. Les micropolluants pathogènes dans les eaux usées	233
25.5.1. Identification des dangers.....	233
25.5.2. Evaluation des relations doses/réponses	235
25.5.3. Evaluation de l'exposition humaine	235
25.5.4. Mesures vis-à-vis des eaux usées.....	237
25.6. Les micropolluants pathogènes dans l'air	238
25.6.1. Préconisations pour les opérations de nettoyage et de maintenance	238
25.6.2. Préconisations pour la ventilation	239
25.6.3. Etude Vigicell.....	240
25.6.4. Résultats de l'étude	242

25.7. Stockage de produits chimiques sur le site	243
25.7.1. Substances chimiques présentes sur le site Seine Aval	243
25.7.2. Mesures vis-à-vis des produits chimiques	244
25.8. Le bruit et la santé	244
25.8.1. Effets du bruit sur la santé	244
25.8.2. Evaluation des effets du bruit sur la santé des riverains	246
25.8.3. Evaluation des effets du bruit sur la santé des employés.....	246
25.8.4. Mesures vis-à-vis du bruit.....	246
26. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE	247
26.1. Objectifs	247
26.2. Compatibilité du projet avec les orientations fondamentales du SDAGE	248
27. MOYENS DE SURVEILLANCE	257
27.1. Fiabilité des installations	257
27.2. Continuité de service.....	257
27.3. Obligations réglementaires.....	257
27.4. Surveillance générale des installations	258
27.5. Transmission des données d'autosurveillance	258
27.6. Evaluation des quantités de sous-produits générées par les installations.....	259
27.7. Suivi des consommations de réactifs et d'énergie	259
28. RECUEIL PREALABLE D'INFORMATION	261
28.1. Principaux documents consultés.....	261
28.2. Principaux organismes consultés.....	265
28.3. Principaux site internet consultés.....	266
29. METHODOLOGIE ET LIMITES METHODOLOGIQUES.....	267
29.1. Eaux superficielles et souterraines.....	267
29.1.1. Eaux superficielles.....	267
29.1.2. Eaux souterraines.....	268
29.2. Qualité des sols	269
29.3. Faune et flore	270
29.4. Paysage	270
29.5. Population et équipement.....	271
29.6. Santé publique	271
29.6.1. Qualité de l'air.....	271
29.6.2. Odeurs.....	271
29.6.3. Bruit	272

INDEX DES FIGURES

FIGURE 1 : SIMULATION D'UNE VUE AERIENNE DU PROJET REFONTE	22
FIGURE 2 : EMPRISE DE LA REFONTE DE SAV	23
FIGURE 3 : IMPLANTATION DE LA CHAINE DE TRAITEMENT.....	24
FIGURE 4 : SCHEMA DE PRINCIPE DU TRAITEMENT DES EAUX.....	28
FIGURE 5 : LOCALISATION DU PRETRAITEMENT	30
FIGURE 6 : IMPLANTATION DES NOUVELLES INSTALLATIONS DE BIOFILTRATION ET DE TRAITEMENT MEMBRANAIRE	32
FIGURE 7 : SCHEMA DE PRINCIPE DU TRAITEMENT.....	34
FIGURE 8 : PLAN DE MASSE DU CAMPUS.....	38
FIGURE 9 : PROPOSITION GECOM.....	43
FIGURE 10 : PROPOSITION SEQUAVAL.....	44
FIGURE 11 : PROPOSITION STEREAU.....	46
FIGURE 12 : EMISSIONS PAR POSTE DE L'USINE SAV DONNEES 2012, EN TEQC (SOURCE : SIAAP).....	57
FIGURE 13 : COMPARAISON PAR ANNEES DES EMISSIONS PAR POSTES POUR L'USINE SAV, EN EQC/M3 ET SUIVANT LE DEBIT TRAITÉ PAR AN EN MILLIERS DE M3 (SOURCE : SIAAP)	58
FIGURE 14 : BILAN CARBONE DE LA REFONTE DE SEINE AVAL (TEQC)	59
FIGURE 15 : PLAN DE LA ROUTE-DIGUE	62
FIGURE 16 : PHASAGE PREVISIBLE DES PRINCIPAUX TRAVAUX (SOURCE : SIAAP)	63
FIGURE 17 : LOCALISATION DU BASSIN DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES (SOURCE : DOCUMENT SIAAP, ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES)	69
FIGURE 18 : VOLUME DES ZONES INONDABLES REMBLAYEES – HYPOTHESE BASSE	73
FIGURES 19 : PROFILS EN LONG DES CONCENTRATIONS EN O ₂ , NH ₄ , NO ₂ , NO ₃ ET PO ₄ AVANT ET APRES REFONTE DE LA FILE BIOLOGIQUE DE SAV POUR UN DEBIT DE TEMPS SEC	84
FIGURES 20 : PROFILS EN LONG DES CONCENTRATIONS EN O ₂ , NH ₄ , NO ₂ , NO ₃ ET PO ₄ AVANT ET APRES REFONTE DE LA FILE BIOLOGIQUE DE SAV POUR UN DEBIT TOUS TEMPS	85
FIGURES 21 : PROFILS EN LONG DES CONCENTRATIONS EN O ₂ , NH ₄ , NO ₂ , NO ₃ ET PO ₄ AVANT ET APRES REFONTE DE LA FILE BIOLOGIQUE DE SAV POUR LE DEBIT DE REFERENCE.....	86
FIGURES 22 : PROFILS PONCTUELS DES CONCENTRATIONS EN O ₂ , NH ₄ , NO ₂ , NO ₃ ET PO ₄ A POISSY AVANT ET APRES REFONTE DE LA FILE BIOLOGIQUE DE SAV POUR LES ANNEES 2008 – 2009 – 2010 – 2011 - 2012.....	95
FIGURES 23 : EVOLUTION DES CENTILES 90 AU FIL DE L'EAU, EN SCENARIO A) FAVORABLE (2008) ET B) DEFAVORABLE (2011)	99
FIGURES 24 : EVOLUTION DES CENTILES 90 AU FIL DE L'EAU EN SCENARIO DEFAVORABLE (2010) ET B) FAVORABLE (2012).....	101
FIGURE 25 : BILAN DES FLUX EN AZOTE EN TONNE PAR JOUR ADMIS ET REJETES AU DROIT DES STEP DU SIAAP DE 1992 A 2012.....	107
FIGURE 26 : FLUX D'AZOTE AMMONIACAL ANNUELS EXPRIMES EN N APPORTES PAR L'AMONT (MARNE + SEINE A CHOISY +OISE), MESURES A TRIEL ET A POSES DE 1997 A 2012.	109
FIGURE 27 : FLUX DE NITRATES ANNUELS EXPRIMES EN N APPORTES PAR L'AMONT (MARNE + SEINE A CHOISY +OISE) ET MESURES A TRIEL ET A POSES ET DEBIT MOYEN ANNUEL DE LA SEINE A TRIEL DE 1997 A 2012.	109
FIGURE 28 : FLUX DE NITRATES JOURNALIERS EXPRIMES EN N TRANSPORTES PAR L'AMONT (MARNE+SEINE A CHOISY+OISE) VERSUS DEBIT DES RIVIERES.....	110
FIGURE 29 : FLUX DE NITRATES ANNUELS, EXPRIMES EN N, APPORTES PAR L'AMONT (MARNE + SEINE A CHOISY +OISE), MESURES A POSES ET L'EXUTOIRE DES USINES DU SIAAP. DE 1997 A 2012	111
FIGURE 30 : FLUX DE NITRITES ANNUELS EXPRIMES EN N APPORTES PAR L'AMONT (MARNE + SEINE A CHOISY +OISE) ET MESURES A TRIEL ET A POSES DE 1997 A 2012.	112

FIGURE 31 : FLUX DE NGL ANNUELS APPORTES PAR L'AMONT (MARNE + SEINE A CHOISY + OISE), MESURES A POSES ET A L'EXUTOIRE DES USINES DU SIAAP. DE 1997 A 2012	112
FIGURE 32 : LOCALISATION DES ZNIEFF PAR RAPPORT AU PROJET DE REFONTE DE SAV	115
FIGURES 33 : EXEMPLES DE FRICHE ET DE TERRAIN TERRASSE RENCONTRE SUR LE SITE DE SEINE AVAL	117
FIGURE 34 : EXEMPLE DE VUE PLONGEANTE SUR LE CHANTIER DU PRETRAITEMENT	122
FIGURE 35 : BATIMENT D'EXPLOITATION RELEVEMENT.....	124
FIGURE 36 : SALLE DES MACHINES.....	124
FIGURE 37 : BATIMENT ADMINISTRATIF	124
FIGURE 38 : BATIMENT DGT.....	125
FIGURE 39 : CLARIFLOCCULATION.....	125
FIGURE 40 : UNITE NIT-DENIT.	125
FIGURE 41 : UNITE NIT-DENIT	126
FIGURE 42 : VUE DU PARC ALBERT MARQUET.....	126
FIGURE 43 : VUE DES UNITES DE TRAITEMENT DES JUS ET DENITRIFICATION COMPLEMENTAIRE.	126
FIGURE 44 : VUE ARCHITECTURALE DU PRETRAITEMENT	127
FIGURE 45 : SIMULATION D'UNE VUE AERIENNE DU NOUVEAU PRETRAITEMENT.....	127
FIGURE 46 : PLAN DE CIRCULATION DU SITE SEINE AVAL.....	133
FIGURE 47 : NIVEAUX SONORES EN LIMITE DE L'UPEI FIXEES PAR L'ARRETE N°10-371/DRE	136
FIGURE 48 : NIVEAUX SONORES EN LIMITE DE L'UPBD FIXEES PAR L'ARRETE N°10-371/DRE	136
FIGURE 49 : LOCALISATION DES POINTS DE MESURE (SOURCE : ETUDE IMPEDANCE, DECEMBRE 2012)	138
FIGURE 50 : ETAT ACOUSTIQUE PROJETE FIN-2017.....	140
FIGURE 51 : CARTOGRAPHIE DE LA MODELISATION ACOUSTIQUE DE LA REFONTE GLOBALE DU SITE DE SEINE AVAL (SOURCE : IMPEDANCE, OCTOBRE 2010)	141
FIGURE 52 : CARTOGRAPHIE DE L'EVOLUTION PREVISIONNELLE DES NIVEAUX DE BRUIT MODELISES A L'HORIZON REFONTE GLOBALE DU SITE DE SEINE AVAL (SOURCE : IMPEDANCE, DECEMBRE 2012)	142
FIGURE 53 : VISUALISATION 2D DE LA MAQUETTE REFONTE ACTUALISEE AVEC LE PROJET FILE BIOLOGIQUE (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013).....	144
FIGURE 54 : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN HYDROGENE SULFURE (H ₂ S) AU PERCENTILE 98, A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013)	146
FIGURE 55 : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN MERCAPTANS (R-SH) AU PERCENTILE 98, A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013)	146
FIGURE 56 : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN COMPOSES SOUFRES REDUITS TOTAUX (TRS) AU PERCENTILE 98, A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013)	147
FIGURE 57 : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN CHLORE RESIDUEL (CL) AU PERCENTILE 98, A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013)	147
FIGURE 58 : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN COV TOTAUX AU PERCENTILE 98, A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013)	148
FIGURE 59 : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN AMMONIAC (NH ₃) AU PERCENTILE 98, A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013)	148
FIGURE 60 : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN AMINES (R-NH) AU PERCENTILE 98, A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013)	149
FIGURE 61 : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS EN ALDEHYDES ET CETONES AU PERCENTILE 98, A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013)	149
FIGURE 62 : CARTOGRAPHIE DES EMISSIONS D'ODEURS, AU PERCENTILE 98, A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013)	150
FIGURE 63 : CARTOGRAPHIE DES EMISSIONS D'ODEURS – ZOOM SUR LE SITE DE SEINE AVAL, AU PERCENTILE 98, A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013)	150
FIGURE 64 : CARTOGRAPHIE DES EMISSIONS D'ODEURS, EN MOYENNE ANNUELLE, A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : ETUDE SETUDE-SEGI, JANVIER 2013)	151
FIGURE 65 : EMPRISE DE LA ZONE INONDABLE (SOURCE : ETUDE D'IMPACT REFONTE – POYRY 2011).....	167

FIGURE 66 : ZONE INONDABLE POUR LE PRETRAITEMENT (SOURCE : ETUDE D'IMPACT REFONTE – POYRY 2011)	168
FIGURE 67: AMENAGEMENTS PAYSAGERS DE LA REFONTE DE SEINE AVAL (SOURCE : PFD DE L'OPERATION CAMPUS, SIAAP).....	175
FIGURE 68: SCHEMA DE PRINCIPE DES AMENAGEMENTS DE LA PARTIE SECHE DE LA ZONE D'INTERET ORNITHOLOGIQUE	176
FIGURE 69 : SCHEMA DE PRINCIPE DES AMENAGEMENTS DE LA PARTIE HUMIDE DE LA ZONE D'INTERET ORNITHOLOGIQUE	177
FIGURE 70 : AMENAGEMENT DES BERGES DE LA SEINE	179
FIGURE 71 : LOCALISATION DES PROJETS D'AMENAGEMENT (ZONE 1, 2 ET 3) (SOURCE : HYDROSPHERE)	180
FIGURE 72 : MESURES D'ACCOMPAGNEMENT RELATIVES AUX HABITATS NATURELS ET AUX ESPECES FAUNISTIQUES ET FLORISTIQUES.....	182
FIGURE 73 : AMENAGEMENT DE LA ZONE BIOFILTRATION (SOURCE : MARCHE BIOSAV- DOSSIER ARCHITECTURE ET INSERTION DANS LE SITE - 2011)	186
FIGURE 74 : AMENAGEMENT DE LA ZONE MEMBRANAIRE (SOURCE : MARCHE BIOSAV- DOSSIER ARCHITECTURE ET INSERTION DANS LE SITE - 2011)	186
FIGURE 75 : PLAN DE LOCALISATION DE L'EMETTEUR ET DES POINTS DE MESURES SUR UPEI	197
FIGURE 76 : PLAN DE LOCALISATION DE L'EMETTEUR UPBD.....	199
FIGURE 77 : MOYENNE ANNUELLE DES CONCENTRATIONS DES ALDEHYDES ET CETONES (SOURCE : ETUDE BURGEAP- JUIN 2011)	219
FIGURE 78 : VISUALISATION 2D DE LA MAQUETTE (SOURCE : MODELISATION SETUDE, JANVIER 2013).....	224
FIGURE 79 : VISUALISATION 3D DE LA MAQUETTE – SECTEUR DE LA DIGESTION (SOURCE : MODELISATION SETUDE, JANVIER 2013)	225
FIGURE 80 : VISUALISATION 3D DE LA MAQUETTE – SECTEUR DE LA FILE BIOLOGIQUE (SOURCE : MODELISATION SETUDE, JANVIER 2013)	225
FIGURE 81 : MOYENNE ANNUELLE DES CONCENTRATIONS D'H ₂ S (SOURCE : MODELISATION SETUDE, JANVIER 2013).....	226
FIGURE 82 : MOYENNE ANNUELLE DES CONCENTRATIONS DES MERCAPTANS R-SH (SOURCE : MODELISATION SETUDE, JANVIER 2013)	227
FIGURE 83 : MOYENNE ANNUELLE DES CONCENTRATIONS EN COMPOSES SOUFRES REDUITS TOTAUX (TRS) (SOURCE : MODELISATION SETUDE, JANVIER 2013).....	227
FIGURE 84 : MOYENNE ANNUELLE DES CONCENTRATIONS DE CHLORE RESIDUEL (SOURCE : MODELISATION SETUDE, JANVIER 2013)	228
FIGURE 85 : MOYENNE ANNUELLE DES CONCENTRATIONS EN COV TOTAUX (SOURCE : MODELISATION SETUDE, JANVIER 2013)	228
FIGURE 86 : MOYENNE ANNUELLE DES CONCENTRATIONS EN AMMONIAC (SOURCE : MODELISATION SETUDE, JANVIER 2013)	229
FIGURE 87 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN AMINES (SOURCE : MODELISATION SETUDE, JANVIER 2013).....	229
FIGURE 88 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN ALDEHYDES ET CETONES (SOURCE : MODELISATION SETUDE, JANVIER 2013)	230
FIGURE 89 : NIVEAU D'EXPOSITION AUX BIOAEROSOLS (SOURCE INRS).....	236

INDEX DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : PRESCRIPTIONS DE REJET DE LA FUTURE STATION A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL, EN VALEURS JOURNALIERES.....	19
TABLEAU 2 : PRESCRIPTIONS DE REJET DE LA FUTURE STATION A L'HORIZON REFONTE DE SEINE AVAL, EN VALEURS ANNUELLES.....	20
TABLEAU 3 : PRODUCTIONS DE BOUES FRAICHES PAR JOUR SUR LA MOYENNE ANNUELLE	34
TABLEAU 4 : COMPARAISON DES SOLUTIONS PRETRAITEMENT	50
TABLEAU 5 : COMPARAISON DES SOLUTIONS FILE BIOLOGIQUE	53
TABLEAU 6 : EMISSIONS PAR POSTE DE L'USINE SAV DONNEES 2012, EN TEQC (SOURCE : SIAAP).....	58
TABLEAU 7 : EMISSIONS PAR POSTE DE L'USINE SAV DONNEES 2008 A 2012 (SOURCE : SIAAP).....	59
TABLEAU 8 : REPARTITION DU VOLUME DE LA ZONE INONDABLE SITUE DANS LA ZONE OPERATIONNELLE	71
TABLEAU 9 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR QUALIFIER LA SEINE A MAISONS-LAFFITTE	75
TABLEAU 10 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR QUALIFIER L'OISE A CONFLANS-STE-HONORINE	75
TABLEAU 11 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR LA QUALIFICATION DU REJET DE SEINE AVAL A L'HORIZON ACTUEL	78
TABLEAU 12 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR LA QUALIFICATION DU REJET DE SEINE AVAL A L'HORIZON FUTUR.....	78
TABLEAU 13 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR LA QUALIFICATION DU REJET DE SEINE GRESILLONS	79
TABLEAU 14 : CONCENTRATIONS CARACTERISANT LE REJET DE SAV A L'HORIZON FUTUR	81
TABLEAU 15 : LES TROIS SCENARII DE DEBITS A SAV	82
TABLEAUX 16 : MOYENNES, MEDIANES ET CENTILES 90 DES VALEURS MODELISEES PAR PROSE ET MESUREES PAR LA DDP DU SIAAP ET DU SNS DE 2008 A 2011	89
TABLEAU 17 : SEUILS DES CLASSES DE QUALITE DEFINIS SELON L'ARRETE DU 25 JANVIER 2010	96
TABLEAU 18 : CENTILES 90 CALCULES POUR TOUTES LES ANNEES ETUDIES AUX HORIZONS FUTUR ET ACTUEL	97
TABLEAU 19 : CENTILES 90 CORRIGES POUR LE PO4 AUX POINTS DE CONTROLES DE CONFLANS, POISSY ET TRIEL.....	102
TABLEAU 20 : CENTILES 90 CALCULES POUR LE PTOT AUX POINTS DE CONTROLES DE CONFLANS, POISSY ET TRIEL.....	102
TABLEAU 21 : ESPECES PATRIMONIALES RECENSEES SUR LE SITE POTENTIELLEMENT IMPACTEES PAR LA REFONTE	118
TABLEAU 22 : NIVEAUX LIMITES ADMISSIBLES FIXES PAR L'ARRETE INTER PREFECTORAL N°10-371/DRE DU 15 DECEMBRE 2010	135
TABLEAU 23 : TABLEAU DES RESULTATS DE LA MODELISATION ACOUSTIQUE (SOURCE : IMPEDANCE, DECEMBRE 2012)	139
TABLEAU 24 : NIVEAUX D'EMERGENCE SONORES ADMISSIBLES EN ZONES D'EMERGENCES REGLEMENTEES	188
TABLEAU 25 : TABLEAU DE COMPARAISON DES NIVEAUX MESURES SUR UPEI AU POINT 3 AVEC LES SEUILS LIMITES D'EXPOSITION DU PUBLIC (SEUIL LE PLUS BAS)	198
TABLEAU 26 : TABLEAU DE COMPARAISON DES NIVEAUX MESURES SUR UPEI AU POINT 11 AVEC LES SEUILS LIMITES D'EXPOSITION DU PUBLIC (SEUIL LE PLUS BAS)	198
TABLEAU 27 : LIEU DES MESURES SUR UPBD	199
TABLEAU 28 : TABLEAU DE COMPARAISON DES NIVEAUX MESURES SUR UPBD AVEC LES SEUILS LIMITES D'EXPOSITION DU PUBLIC (SEUIL LE PLUS BAS)	200
TABLEAU 29 : VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCES (VTR) RETENUES POUR L'INHALATION DANS LES ETUDES.....	211
TABLEAU 30 : VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCES RETENUES POUR L'INGESTION DANS LES ETUDES	211

TABLEAU 31 : POLLUANTS RETENUS EN ENTREE DE LA MODELISATION DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE (SOURCE : ETUDE D'IMPACT – HYDRATEC)	213
TABLEAU 32 : RESULTATS DE LA DISPERSION DES POLLUANTS EMIS PAR LES INSTALLATIONS ICPE EN SITUATION FUTURE POUR UN VENT PROVENANT DU NORD-NORD-OUEST (SOURCE : ETUDE D'IMPACT DERU – HYDRATEC)	214
TABLEAU 33 : INDICE DE RISQUE POUR L'INHALATION EN SITUATION FUTURE (SOURCE : ETUDE D'IMPACT – HYDRATEC)	217
TABLEAU 34 : CONCENTRATION EN COMPOSES ODORANTS DANS LES DIFFERENTS LIEUX IMPACTES PAR LES EMISSIONS ODORANTES (SOURCES : BURGEAP OCTOBRE 2010)	220
TABLEAU 35 : VTR POUR LES EFFETS AVEC SEUIL (SOURCE : DOSSIER ICPE – MERLIN, 2012).....	220
TABLEAU 36 : VTR POUR LES EFFETS SANS SEUIL (SOURCE : DOSSIER ICPE – MERLIN, 2012).....	221
TABLEAU 37 : SYNTHESE DE LA CARACTERISATION DES RISQUES	223
TABLEAU 38 : CONCENTRATIONS MAXIMALES (MOYENNE ANNUELLE ET PERCENTILE 98) EN LIMITE DE PROPRIETE ET SUR L'USINE	231
TABLEAU 39 : SEUIL OLFACTIF (SOURCE : ANALYSE DES SOURCES DE COV ET EXAMEN DES POLLUTIONS ODORANTES, P LE LOIREC ET AL ODEURS & DESODORISATION DANS L'ENVIRONNEMENT (LAVOISIER, 1991))	232
TABLEAU 40 : CONCENTRATIONS ADMISES EN H ₂ S, MERCAPTANS ET AMMONIAC SUR LES LIEUX DE TRAVAIL (INRS)	232
TABLEAU 41 : INVENTAIRE DES PATHOGENES VEHICULES PAR L'EAU ET TRANSMIS PAR VOIE ORALE ET EVALUATION DU RISQUE QU'ILS REPRESENTENT	234
TABLEAU 42 : LISTE DES PARAMETRES BIOLOGIQUES SURVEILLEES PAR L'ETUDE VIGICELL (GAUCHE : NOM / MILIEU : METHODE DE QUANTIFICATION / DROITE : UNITES)	241
TABLEAU 43 : LIMITES D'EXPOSITION PROFESSIONELLE.....	245
TABLEAU 44 : OBJECTIFS DU SDAGE CONCERNANT L'ASSAINISSEMENT DES COLLECTIVITES.....	256

ABREVIATIONS

BRGM :	Bureau des Ressources Géologiques et Minières
DDP :	Direction Développement et Prospective
DERU:	Directive sur les Eaux Résiduaire Urbaines
DJA :	Dose Journalière Admissible
DLE:	Dossier Loi sur l'Eau.
DRIEE:	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie
DSE:	Direction Santé et Environnement
EI :	Eau Industrielle
EP :	Eau Potable
IBD :	Indice Biologique Diatomées
IBGA :	Indice Biologique Global Adapté
ICPE:	Installations Classées Pour l'Environnement.
IPR :	Indice Poisson Rivière
ISDI :	Installation de Stockage de Déchets Inertes
MEFM :	Masses d'Eau Fortement Modifiées
MS :	Matière Sèche
MAV :	STEP Marne Aval
NQE :	Normes de Qualité Environnementale
NQE-MA :	Normes de Qualité Environnementale en concentration moyenne annuelle
NQE-CMA :	Normes de Qualité Environnementale en concentration maximale admissible
ODES :	Réseau de mesures de l'oxygène dissous
ONEMA :	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
PHEC :	Plus Hautes Eaux Connues
PIREN :	Programme Interdisciplinaire de Recherche sur l'ENvironnement de la Seine groupement de recherche dont l'objectif est de développer, à partir de mesures de terrain et de modélisations, une vision d'ensemble du fonctionnement du système formé par le réseau hydrographique de la Seine, son bassin versant et la société humaine qui l'investit.
PLU :	Plan Local d'Urbanisme
PNAR :	Plan National d'Action contre les pollutions des milieux aquatiques par les micropolluants
PPR :	Plan de Prévention des Risques
ProSe :	Logiciel de simulation de l'hydrodynamique, du transport et du fonctionnement biogéochimique dans un réseau hydrographique
RCO :	Réseau de Contrôle Opérationnel
RCS :	Réseau de Contrôle et de Surveillance

RSDE :	Action de Recherche et de Réduction des Rejets de Substances Dangereuses dans les Eaux
RUTP :	Rejets Urbains par Temps de Pluie
SAM :	STEP Seine Amont
SAV :	STEP Seine Aval.
SDAGE :	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDRIF :	Schéma Directeur de la Région Ile-de-France
SEC :	STEP Seine Centre
SEG :	STEP Seine Grésillons
SEQ :	Système d'Evaluation de la Qualité
SEVESO :	Directive européenne demandant aux Etats et aux entreprises d'identifier les risques associés à certaines activités industrielles dangereuses et de prendre les mesures nécessaires pour y faire face (directive 96/82/CE, appelée SEVESO 2)
SIAAP :	Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de la Région Parisienne.
SNS :	Service de Navigation de la Seine
SPE :	Service de Police de l'Eau
SRCE :	Schéma Régional de Cohérence Ecologique
SYPROS :	Système de Prévision des Odeurs du SIAAP
STEP :	STation d'EPuration des eaux usées
UPEI :	Unité de Production des Eaux et Irrigations
UPBD :	Unité de Production de Boues Déshydratées
VDSS :	Valeurs de Définition de Sources-Sol
VCI :	Valeurs de Constat d'Impact
ZER :	Zone d'Emergence Réglementée
ZNIEFF :	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

1. CONTEXTE

La refonte de l'usine Seine aval s'inscrit pleinement dans le schéma directeur d'assainissement (SDA) de la zone centrale d'Île de France, dit « Scénario C », fixant les objectifs pour l'assainissement de l'agglomération parisienne, zone collectée par le SIAAP, pour la période 2007 – 2021.

Entre 2003 et 2007, ce schéma a fait l'objet d'une révision pour prendre en compte l'évolution du contexte technique et réglementaire constatée sur la période de 1998 à 2003, mais également pour anticiper l'application de la Directive Cadre Européenne 2000/60/CE (DCE) pour l'atteinte et le maintien du « bon potentiel écologique » de la Seine et de la Marne à l'horizon 2021 et le « bon potentiel global » à l'horizon 2027, conformément au SDAGE Seine Normandie.

Les actions entreprises concernent la prise en compte de l'évolution du contexte réglementaire avec :

- la mise en conformité avec la Directive européenne sur les Eaux Résiduaires Urbaines 91/271/CEE, qui implique un traitement plus poussé pour les paramètres azote et phosphore (délimitation des zones sensibles à l'eutrophisation), et des exigences de rejet à respecter sur les débits non dépassés 95 % du temps (notion de débit de référence des stations d'épuration)
- l'adéquation des installations aux niveaux de rejets plus sévères que ceux exigés par la DERU afin de contribuer à l'atteinte et au maintien du « bon potentiel » de la Seine et la Marne au sens de la Directive Cadre Européenne 2000/60/CE) conduisant à revoir le dimensionnement des installations d'une part en terme de débits et charges à traiter, et d'autre part en terme d'exigences de qualité au rejet.

La population raccordée aux usines de traitement du SIAAP est estimée à 8 536 000 habitants à l'horizon 2015 pour des apports moyens par temps sec d'environ 2 612 000 m³/j. Les moyens épuratoires par temps sec prévus sur la zone SIAAP à l'horizon 2015, soit 2 827 000 m³/j dont 10 % de réserve en cas de chômage d'une tranche, sont en adéquation avec ces apports.

Les travaux de la refonte de Seine Aval sont la conséquence du long processus de requalification du site à la suite du « Scénario C » et de l'étude sur le devenir d'Achères et sa reconstruction visant le respect des engagements pris vis-à-vis de riverains de l'usine Seine Aval : réduire la capacité de l'usine, son emprise et ses nuisances.

Il a été alors décidé de reconstruire Seine Aval. La refonte de Seine Aval passe par la « déconcentration » de l'usine, dont la capacité d'origine devait atteindre 2 700 000 m³/j. Sa capacité a été ramenée à 1 450 000 m³/j pour répondre à la demande de maîtrise des nuisances locales et pour mieux maîtriser l'impact des rejets sur la Seine.

Le choix d'effectuer une refonte de la station s'est trouvé conforté par l'obsolescence des installations historiques et leurs juxtapositions avec les unités plus récentes de clarifloculation et de nitrification-dénitrification partielle. La décision fut donc prise de lancer en 2004 les études de définition de la refonte du site Seine Aval. Cette refonte ne pouvait se faire autrement qu'avec une mise en conformité avec la DERU impliquant un traitement plus poussé de l'azote et du phosphore et intégrant également la définition de débit de référence, ainsi que des objectifs de qualité découlant de la DCE. Cette refonte offre également l'opportunité de repenser le site actuel dans sa globalité, et d'inscrire l'ensemble de sa conception dans une démarche de développement durable.

Le projet de refonte de l'usine Seine Aval, après la mise en service en 2012 des dernières installations de traitement, doit aujourd'hui faire face à plusieurs enjeux incontournables :

- le choix et la mise en place de process adaptés permettant notamment :
 - l'amélioration des performances épuratoires pour obtenir les objectifs visés par la DCE 2000/60/CE,
 - la construction d'une usine multi-filières pour le traitement des boues,
 - le traitement et la valorisation des sous-produits.
- l'intégration du site dans son environnement et dans une démarche de développement durable portant sur :
 - la diminution de l'emprise au sol des installations de traitement;
 - la réunion des unités de traitement des eaux et des boues au sein d'une même entité dans un ensemble architectural homogène.
- la prise en compte et l'intégration de l'homme dans son environnement de travail garantissant ainsi la sécurité du personnel d'exploitation et la qualité des conditions d'exploitation ;
- la prise en compte des coûts de financement avec une recherche approfondie des économies en matière d'énergie et de réactifs ;
- la suppression des nuisances vis-à-vis des riverains.

Les activités de l'usine d'épuration Seine Aval sont régies par la réglementation des installations classées et sont soumises aux dispositions de la loi du 19 juillet 1976 modifiée et du décret du 21 septembre 1977 modifié relatifs aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Le dernier arrêté d'exploitation ICPE de Seine aval, autorisant les récentes installations de traitement nécessaires pour la mise en conformité DERU (Directive sur les Eaux Résiduaires Urbaines), est l'arrêté inter préfectoral n°10-371/DRE.

Le site est classé SEVESO 2 seuil haut depuis la mise en conformité DERU, mi-2011 du fait du cumul des capacités de stockage de gaz et de méthanol. C'est pourquoi la zone opérationnelle de l'usine est clôturée.

2. OBJECTIFS DE LA REFONTE DE SEINE AVAL

2.1. Débits

Les débits et charges (quantités de pollution) de référence à traiter sur l'usine de Seine Aval sont :

- les effluents en provenance de Sèvres Achères, branches de Nanterre (SAN) et de Rueil (SAR),
- les effluents en provenance de Clichy Achères, branches d'Argenteuil (CAA) et Bezons (CAB),
- les effluents en provenance de Saint-Denis Achères (SDA).

Le débit de référence réglementaire pour l'usine restera de 2 300 000 m³/j, à l'horizon refonte de Seine Aval. Ce débit, fixé par arrêté inter préfectoral n°10-009/DRE, correspond au débit pour lequel l'usine de Seine Aval doit respecter des normes de rejet imposées. Il permet de considérer 95 % des débits en entrée d'usine. Malgré la mise en service de nouvelles installations de traitement, la valeur de débit de référence de SAV ne devrait pas évoluer du fait d'un meilleur taux de collecte des effluents et de la création de bassins de stockage. De ce fait, le débit moyen tout temps visé est fixé à 1 450 000 m³/j. La stabilité de ce débit s'explique aussi par les mises en route de l'usine de Seine Grésillons II, et de l'usine de Seine Morée qui permettent de délester Seine Aval.

Les débits instantanés en entrée de l'usine à l'horizon refonte seront les suivants :

- Débit moyen entrée SAV: 17,4 m³/s
- Débit maximal entrée SAV: 70,0 m³/s

2.2. Objectifs de performances

L'ensemble des installations de l'usine d'épuration de Seine Aval doit permettre de répondre aux exigences réglementaires en matière de rejets d'effluents traités et d'atteindre les objectifs fixés par la DCE au niveau du milieu récepteur.

Le SDAGE, Seine Normandie classe la Seine dans la catégorie des masses d'eau fortement modifiées depuis son entrée en région parisienne jusqu'à son embouchure. Ces masses d'eau traversant la région parisienne et concernées par le projet de refonte ont fait l'objet d'un report de délais des objectifs de la DCE (report de 2015 à 2027).

L'horizon DCE vise pour les masses d'eau de la Seine impactées par le projet, l'atteinte du « bon potentiel global » des eaux qui est mesuré par deux aspects : l'atteinte du « bon état chimique » et du « bon potentiel état écologique », lui-même évalué par des paramètres physico-chimiques sous tendant la biologie d'une part, et des paramètres biologiques d'autre part. (Voir chapitre 2.4.1 du volume 1 de la présente étude).

L'usine Seine Aval, du fait de sa position sur le réseau et du type de réseau, est une usine qui est soumise à des contraintes d'alimentation particulières. Elle est soumise à de fortes variations de charges, en particulier lors des épisodes pluvieux. Cela a amené à proposer des objectifs de performances ambitieux sur le traitement de l'azote.

Les prescriptions de rejet indiquées en **valeur journalière** jusqu'au débit de référence (**2 300 000 m³/j**) en concentration OU en rendement ci-après constituent des projections à l'horizon de la refonte File Biologique de l'usine. Elles seront affinées au cours des opérations successives.

Paramètre	Q ≤ 2 300 000 m ³ /j		
	Concentration maximale	Rendement minimal	Valeur rédhibitoire en concentration
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-NH4	5 mg/l	–	20 mg/l
NTK	8mg/l	80%	25 mg/l
Pt	2 mg/l	70%	5 mg/l

Tableau 1 : Prescriptions de rejet de la future station à l'horizon refonte de Seine Aval, en valeurs journalières

Les trois milligramme litre d'amélioration en azote ammoniacal, par rapport à la valeur de rejet imposée aujourd'hui (de 8 à 5 mg/l en N-NH₄⁺ en valeur journalière de l'arrêté inter préfectoral n°10-009/DRE.), devraient en effet permettre d'abaisser encore le rejet de l'usine au niveau requis, pour que la masse d'eau concernée satisfasse à terme aux critères du bon état. Elle passerait ainsi de 0,87 mg/l en centile 90 mesurés en 2012 à Poissy, à moins de 0,5 mg/l à l'horizon refonte, avec la contribution des autres ouvrages du système d'assainissement, l'amélioration générale des conditions amont et en régime hydrologique et météorologique moyen.

Les objectifs annuels fixés par l'arrêté inter préfectoral n°10-009/DRE ci-après, sur NGL et Pt en restant quant à eux inchangés.

Paramètre	Concentration maximale en mg/l	Rendement minimal en %
NGL	10	70
Pt	1	80

Tableau 2 : Prescriptions de rejet de la future station à l'horizon refonte de Seine Aval, en valeurs annuelles

En outre, il est proposé que le SIAAP mette en place un **outil de suivi dit « DCE »**, qui de façon hebdomadaire ou bimensuelle puisse suivre toute l'année, les teneurs mesurées réellement dans la rivière par le réseau de surveillance du SIAAP (à Poissy notamment) et le niveau statistique cumulé atteint depuis le début de l'année, pour anticiper le niveau annuel à respecter.

Il s'agirait de tenir à jour, au fur et à mesure des semaines, les bilans de qualité de la Seine aux stations de surveillance concernées, pour les paramètres azotés et phosphorés, d'en faire un bulletin mis à disposition de l'exploitant, afin qu'il puisse disposer d'outils d'aide à la décision pour améliorer ou optimiser ses performances épuratoires, en fonction du niveau atteint dans la Seine.

3. DESCRIPTION DU PROJET

3.1. Le site d'implantation

Les activités de traitement des eaux et des boues constituent actuellement deux usines séparées distantes de 4 km sur la plaine d'Achères. La refonte de Seine Aval va permettre le regroupement de ces activités sur un seul et même site, libérant par la même 300 ha dans la partie ouest du site, devant être restitués à la ville de Paris, propriétaire.

L'emprise conservée par le SIAAP pour la future usine Seine Aval couvre une superficie totale d'environ 600 hectares. Elle est constituée d'une zone de transition paysagère, qui constitue le périmètre extérieur de l'usine, et d'une zone opérationnelle où se concentrent les activités d'épuration et dont le périmètre sera clôturé.

3.1.1. La zone de transition paysagère

La zone de transition paysagère est un espace intermédiaire prévu autour de l'enceinte du futur site. Il n'accueillera aucun dispositif de traitement hormis d'éventuelles liaisons hydrauliques enterrées et leurs ouvrages de visite et d'exploitation.

Toutefois, il est dédié aux besoins de l'usine, et constitue ainsi une réserve foncière potentielle secondaire et complémentaire de celle disponible dans la zone opérationnelle. A ce titre, la zone de transition paysagère accueille les infrastructures fonctionnelles (autres que les unités process) et complémentaires dédiés aux besoins du site. Il s'agit en particulier :

- de la maison de l'environnement/maison des associations ;
- du port fluvial ;
- des parkings ;
- de la zone dédiée aux cantonnements des entreprises extérieures ;
- du poste de pompage existant des eaux destinées à l'irrigation (station Pétunia) ;
- d'installations de météorologie (existantes).

La zone de transition paysagère a également pour vocation d'être un espace accessible au public. Elle permet d'accéder aux espaces publics existants : jardin de Paris, espace paysager Albert Marquet, jardin de Fromainville, chemin de halage. Elle est desservie par la route centrale et le contournement Nord de la zone opérationnelle, les bacs existants de traversée de la Seine et des liaisons douces piétons-cyclistes.

3.1.2. La zone opérationnelle

L'ensemble des installations de traitement des eaux et des boues et les activités connexes (administration, locaux, sociaux, ateliers qui constitue le Campus, etc.) seront, à terme, circonscrits au sein de cette entité unique et clôturée pour des raisons de sécurité liées au classement SEVESO de l'usine.

Des axes visuels paysagers transversaux permettront de mettre en relation visuellement la forêt avec les berges de Seine.

Les études de définition et l'analyse qui en a été faite ont permis de délimiter l'espace nécessaire à la refonte de l'usine, en respectant les contraintes indispensables suivantes :

- maintien de la limite Sud (au niveau de la frontière avec la piste d'entraînement et du champ de course) et de la frontière avec la forêt de St Germain ;
- conservation de la réserve foncière existante, pour un complément ultérieur éventuel en fonction de l'évolution du cadre réglementation.

L'implantation proposée s'inscrit dans la continuité de l'usine actuelle et est un optimum entre les besoins de l'exploitation, le coût d'investissement et les contraintes d'intégration architecturale et paysagère de cette nouvelle usine pour ne faire qu'une seule unité. Le marquage paysager de la limite sécurisée du site se matérialise par une clôture uniforme accompagnée de plantations.



Figure 1 : Simulation d'une vue aérienne du projet Refonte

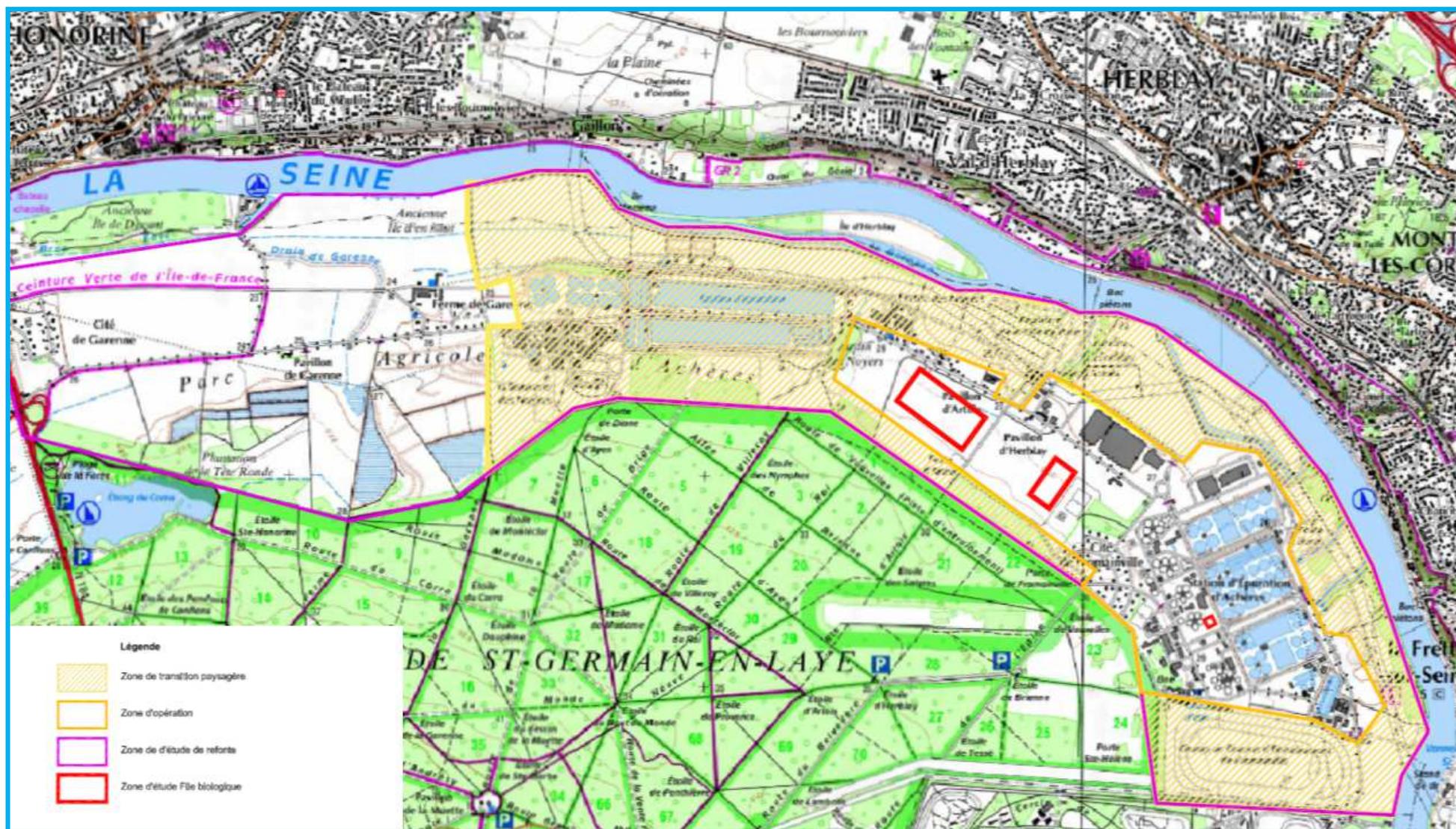


Figure 2 : Emprise de la refonte de SAV

3.2. Implantation des ouvrages

3.2.1. Filière eau

La file eau de l'usine d'épuration sera composée :

- d'une unité prétraitement ;
- d'une unité biofiltration ;
- d'une unité membranaire.

Les tranches biologiques d'Achères I, II, III et IV seront mises à l'arrêt après la réalisation du projet File Biologique et du projet de la future décantation primaire qui sera implantée à la place de l'ancienne station pilote.

3.2.2. Filière boues

La file boue de l'usine d'épuration sera composée :

- d'une digestion ;
- d'un traitement des boues digérées ;
- d'un traitement des boues tertiaires.

Les nouvelles installations s'intègrent dans la continuité de la zone de digestion présente au sein de l'UPEI. Le futur traitement des boues se situera au niveau de l'ancienne cité de Fromainville après démolition des pavillons de fonctions existant à ce jour.

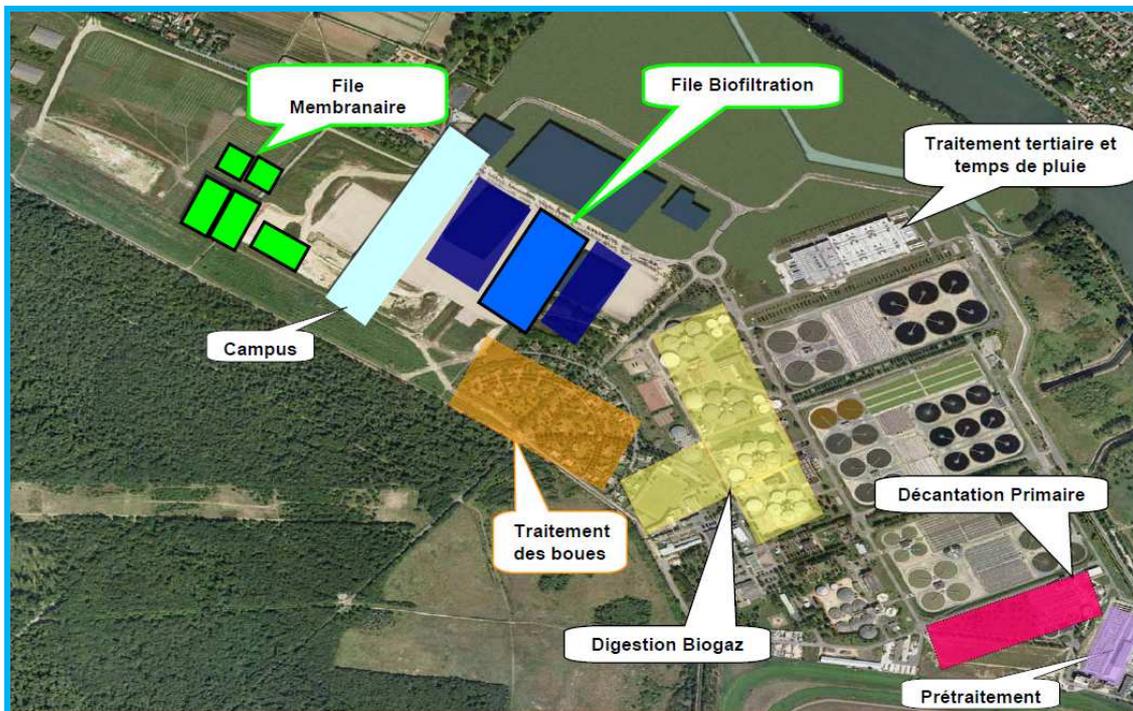


Figure 3 : Implantation de la chaîne de traitement

Afin de créer une station ergonomique, les activités similaires ont été regroupées au sein des mêmes bâtiments ou des mêmes zones. Les unités qui entretiennent entre elles des liens de proximité ont été rapprochées. Cela permet d'agir directement sur l'organisation des flux de circulation, tout en facilitant les déplacements du personnel à l'intérieur des unités, les communications entre les équipes...

Des règles de regroupement et d'éloignement définies ci-après et qui ont servi de guide pour la conception de l'implantation des unités fonctionnels, des bâtiments et des équipements ont ainsi été établies :

- Principes de regroupement :
 - regroupement des unités fonctionnelles/process ;
 - regroupement des activités hors process (bureaux, restaurant,...) ;
 - regroupement et centralisation des activités support (maintenance, magasin,...).
- Principes de séparation :
 - séparation des zones de circulations (véhicules légers, lourds, piétons) ;
 - séparation des zones de travail / stockage / allées de circulation / trappes ;
 - séparation des zones à risques.

3.3. Principes d'aménagement de la refonte de l'usine Seine Aval

L'organisation de la future usine de Seine Aval a fait l'objet d'une réflexion globale et itérative entre les problématiques d'aménagements et de process, dans une démarche de développement durable.

Cette réflexion s'est également appuyée sur les engagements du SIAAP vis-à-vis des riverains :

- la recherche d'une qualité et d'une unité architecturale et paysagère pour l'ensemble du site Seine Aval ;
- l'intégration en amont de la conception de la démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) ;
- la diminution de l'emprise au sol des installations de traitement et la réunion des unités de traitement des eaux et des boues au sein d'une même entité ;
- le plafonnement de la hauteur des bâtiments avec un traitement particulier des émergences ;
- le recours aux toitures végétalisées, sur les bâtiments pour lesquels les contraintes d'exploitation le permettent ;
- l'aménagement paysager de l'usine et de ses abords en privilégiant le respect des atouts naturels du site, la diversification des espaces naturels, la préservation des espaces et de la biodiversité ;
- la création d'une maison de l'environnement, (ouverte depuis fin juin 2009) ;

- le maintien d'un accès public au jardin d'Herblay, aux parcs Albert Marquet et de Fromainville, aux bacs et au chemin de halage et la création de liaisons douces autour de l'usine ;

3.3.1. La zone opérationnelle

La zone opérationnelle accueillera l'ensemble des installations industrielles et les fonctions supports et opérationnelles de l'usine Seine Aval regroupées dans une unique emprise close et sécurisée.

L'orientation retenue pour l'aménagement de la zone opérationnelle est d'implanter les unités de traitement le plus loin possible des zones d'habitations situées en rive droite de Seine (principalement les villes d'Herblay et de la Frette).

Les bassins biologiques seront tous supprimés. Les nouveaux équipements seront systématiquement installés dans des bâtiments confinés et désodorisés..

Dans cet espace, deux zones principales seront distinguées :

- une zone industrielle, regroupant l'ensemble des unités de production et de contrôle dédiées au traitement des eaux et des boues, exploitant des ouvrages faisant appel à des procédés de traitements divers, complexes et pour certains d'entre eux novateurs,
- une zone campus, regroupant l'ensemble des fonctions supports nécessaires à l'activité de la zone industrielle. (ateliers de maintenance, laboratoire, atelier de réparation central, bâtiment administratif, caserne pompier...).

La zone industrielle regroupera 2 fonctions :

- Les unités de production (UP) ;
- L'unité de contrôle et de régulation (UCR).

Les Unités de Production (UP)

Les unités de production (UP) exploiteront chacune un ensemble d'ouvrages participant à une étape spécifique des procédés d'épuration ou de transformation des boues, et auront pour missions de contribuer à l'atteinte des objectifs en termes de performances de rejets des eaux traitées et de valorisation des boues produites.

L'Unité de Contrôle et de Régulation (UCR)

Le « chef d'orchestre » entre les différentes UP sera l'Unité de Contrôle et de Régulation (UCR), qui exploitera les installations qui seront réalisées dans le cadre du projet PCCU (Poste de Contrôle et Commande Unique) ainsi que les ouvrages nécessaires à la gestion des flux qui ne seraient pas affectées directement aux UP (ouvrages de décharges des réseaux, etc.).

Fonctionnant 24 heures sur 24, implanté au cœur de la zone opérationnelle, l'UCR aura pour mission principale le respect des normes de rejet en régulant les flux entre les différentes UP.

La zone Campus

L'ensemble des activités de l'usine qui ne demande pas une présence permanente au sein des unités de production seront regroupés au sein de services mutualisés afin de développer des pôles de compétences propres à intervenir sur toutes les UP, voire sur tout le SIAAP comme pour l'atelier de réparation central.

L'ensemble des bâtiments accueillant ces fonctions définit un Campus qui intègre les fonctions techniques, administratives et sociales de l'usine.

La zone du projet Campus regroupe l'ensemble des fonctions supports nécessaires à l'activité de la zone opérationnelle. Située immédiatement à proximité de l'entrée unique principale, le campus sera constitué de plusieurs bâtiments dont les accès seront discriminés selon la nature des activités exercées et la nécessité de les sécuriser.

3.3.2. La zone de transition paysagère

Les espaces accueillant actuellement parcs et jardins au nord de la zone de transition seront conservés à l'état. Il en est de même pour la pépinière de la Ville de Paris. Pour les terrains à vocations agricoles situés dans la frange paysagère, ils seront utilisés pour réaliser les mesures compensatoires de la refonte de SAV. De manière générale, le principe d'urbanisme forestier sera appliqué par la plantation d'arbres et arbustes dans cette zone.

3.3.3. La circulation

L'accès au site se fera via la RN 184 et la route centrale des Noyers. Le contournement Nord du périmètre opérationnel, permettra la desserte du jardin de Paris, du parc Albert Marquet, du parc de Fromainville. La porte de Fromainville, qui donne accès au parc de Maisons Laffitte sera fermée à la circulation générale, à l'exception des véhicules de secours et des véhicules de transport de chevaux les jours de courses.

Le transport fluvial utilisé aujourd'hui pour l'approvisionnement des réactifs sera nécessairement maintenu et sera développé demain pour l'évacuation des sous-produits.

L'emplacement de l'accès principal au site est projeté au croisement entre la route centrale et le sentier qui aujourd'hui mène au jardin de Paris, donnant ainsi au site une ouverture vers la nature, la Seine et le bac. Afin de séparer les circuits « livraisons » et « accès exploitant », un accès spécifique pour les livraisons (réactifs, ..) sera aménagé au niveau de l'entrée existante.

Cette séparation permettra un circuit dédié aux matières dangereuses et délétera l'entrée principale du flux poids lourds. A cet effet, une nouvelle entrée située à proximité du Campus sera créée pour l'entrée des véhicules de services de l'exploitant. A proximité, le parking principal de l'usine sera aménagé pour le stationnement des véhicules privés. Deux entrées secondaires permettront l'entrée du personnel au plus près de leurs unités de travail.

Au-delà de l'entrée principale de l'usine, les circulations se feront sur un axe central allant jusqu'au prétraitement. De part et d'autre de cet axe principal, s'organiseront les flux de circulations internes. L'accès direct depuis cette voie à l'ensemble des îlots fonctionnels de l'usine, sera privilégié.

Des liaisons adaptées sont également prévues, autour des unités de traitement pour rejoindre leur point d'entrée, les zones de dépotage et également pour les travaux de maintenance.

Les cheminements internes dédiés aux circulations douces (piétons, vélos) seront distincts des voies routières (poids lourds, véhicules de maintenance, navette du personnel).

3.4. Filière eau

La filière de traitement des eaux proposée associera deux procédés en parallèle : la biofiltration et la technique de traitement par boues activées avec séparation membranaire (respectivement 87 et 13% du débit maximum), l'ensemble devant être en mesure de traiter les eaux usées jusqu'au débit de référence de l'usine (2,3 Mm³/j).

Le schéma de principe du traitement des eaux est présenté ci-après :

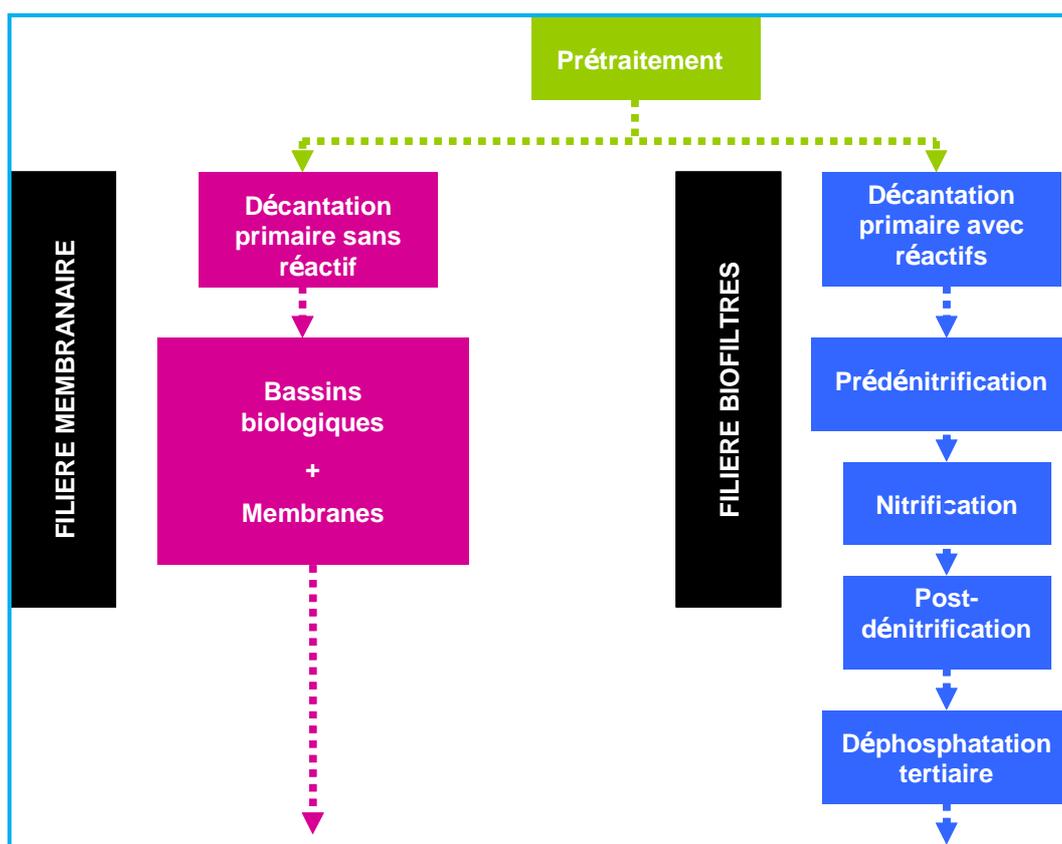


Figure 4 : Schéma de principe du traitement des eaux

La refonte de la filière de traitement des eaux de l'usine Seine Aval est composée des étapes de traitement suivantes :

- Prétraitement modifié comprenant :
 - un dégrillage,
 - un dessablage-déshuilage en ouvrage combiné,
- Filière « Biofiltration » comprenant :
 - une décantation primaire composée d'une tranche sans réactif et d'une autre avec réactifs,

- une pré-dénitrification : reconversion en pré-dénitrification des 18 biofiltres de post-dénitrification construits pour la mise en conformité DERU et construction de 2 batteries de 20 biofiltres chacune supplémentaires, appelées « complément biofiltration »,
 - une nitrification (installation existante conservée),
 - une post-dénitrification (une partie des biofiltres existants seront conservés en post-dénitrification),
 - une déphosphatation tertiaire (installation à construire ou utilisation de l'unité de clarifloculation existante),
- Création de l'unité « membranaire », comprenant :
- 2 files chacune composée de 3 bassins biologiques et 14 cuves à séparation membranaire,
 - une unité de production d'eau industrielle avec désinfection finale.

Tous les ouvrages de la file biologique sont réunis dans différents bâtiments implantés dans la continuité de l'existant, dans un souci de compacité et d'intégration architecturale.

Le choix du SIAAP de recourir à deux filières de traitement différentes repose sur le fait que les ouvrages de nitrification par biofiltration existants (84 biofiltres de 173 m² chacun) n'ont pas la capacité de traiter, dans les conditions d'alimentation de l'horizon refonte, la totalité du flux d'azote réduit (ammoniacal et organique) entrant sur la station à un niveau de performances compatibles avec les objectifs de qualité pour la Seine.

La mise en œuvre des deux filières de traitement devra permettre d'atteindre à l'horizon Refonte 2021, l'objectif de « bon potentiel écologique » des masses d'eau de la Seine..

Chaque étape du traitement des eaux est détaillée dans les chapitres suivants.

3.4.1. Prétraitement

Le schéma directeur de la refonte prévoit la rénovation complète de l'ouvrage de dégrillage existant (avec un accroissement de l'espace disponible de façon à garantir à terme une redondance des installations au meilleur niveau de performances, de sécurité et d'ergonomie). Le nouveau prétraitement fonctionnera avec des entrefers de dégrilleurs de 50 mm et 25 mm.

Les bassins de dessablage/déshuilage seront couverts et équipés d'un nouveau système de désodorisation (physico-chimique). Les refus de dégrillage seront essorés et compactés avant leur envoi en décharge. Les sables et les graisses issus de cette étape seront traités sur le site et valorisés.

Le prétraitement aura une capacité de 5 à 70 m³/s (débit moyen de 23m³/s) pour s'adapter aux volumes d'eau à traiter en fonction, principalement, de la pluviométrie.

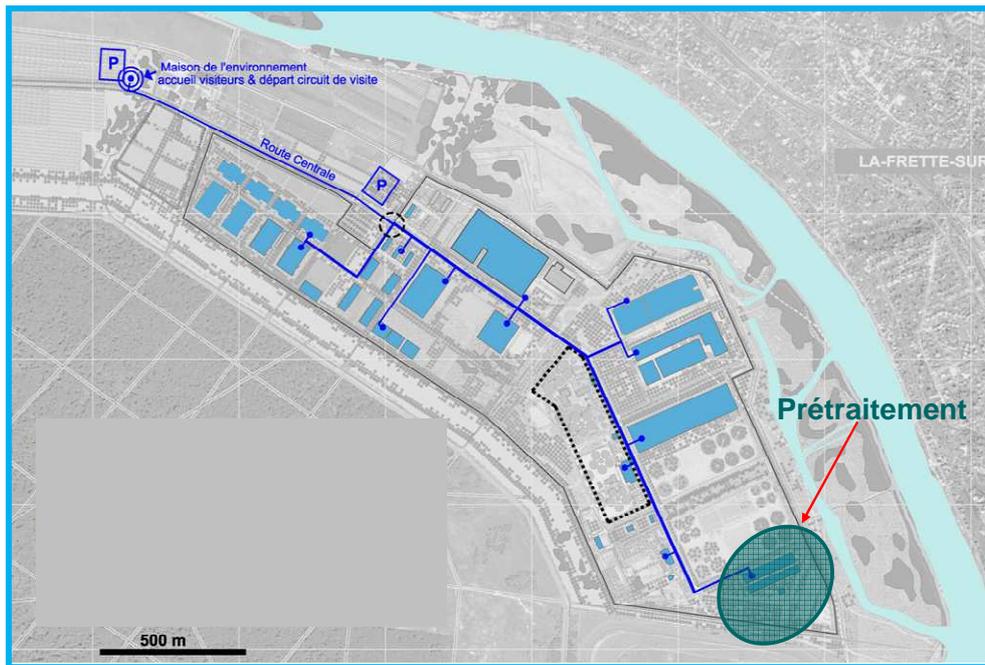


Figure 5 : Localisation du Prétraitement

3.4.2. Filière biofiltration

Décantation primaire en amont des biofiltres

Le choix s'est porté sur une décantation à haut rendement par utilisation modérée d'adjuvants de décantation. Cette solution assure :

- une protection optimale des biofiltres contre les risques de colmatage,
- l'optimisation des lavages,
- la réduction des risques d'émanations olfactives,
- la réduction globale de consommation des réactifs pour l'élimination du phosphore.

Pré dénitrification

Afin de valoriser au mieux le potentiel de carbone présent dans les eaux à traiter et réduire les consommations de réactifs, notamment en méthanol, une première étape biologique de pré dénitrification sera réalisée par un recyclage partiel des eaux nitrifiées. Cette solution permet en outre de rentabiliser l'énergie électrique consommée pour fournir l'oxygène nécessaire à l'étape de nitrification, en utilisant cet oxygène pour éliminer la pollution carbonée.

Pour cette étape, les 18 biofiltres construits lors de la mise en conformité DERU, et mis en service en 2012 en configuration post-dénitrification, seront reconfigurés en pré-dénitrification et complétés par deux nouvelles batteries de 20 biofiltres chacune construites dans la même zone, permettant d'utiliser au mieux le carbone disponible dans les effluents d'entrée. Des réseaux permettant ce nouveau type d'alimentation et les recirculations requises seront à prévoir.

Nitrification

L'unité de nitrification existante se compose de 6 batteries de 14 biofiltres chacune, la surface de chaque cellule étant de 173 m². Les installations existantes sont réutilisées pour cette fonctionnalité avec une efficacité permettant le respect des impositions réglementaires actuelles et futures vis-à-vis de l'azote réduit. Ces ouvrages peuvent accueillir 45 m³/s ce qui couvre 95% des événements pluvieux.

Post-dénitrification

Les performances requises (70% de rendement annuel en azote global) ne pouvant être obtenues avec la seule pré-dénitrification, la post dénitrication mise en service en 2007, composée de 12 biofiltres type « Biofor », continuera à être exploitée dans son fonctionnement d'aujourd'hui.

Déphosphatation finale

Les ouvrages de la clarifloculation existante, dimensionnés pour le débit de temps sec moyen, seront utilisés en traitement primaire lors des événements pluvieux très importants (débit affluant supérieur à 53 m³/s).

L'unité de clarifloculation pourrait être utilisée en traitement tertiaire. En effet, une partie du phosphore sera éliminée en décantation primaire et en épuration biologique mais l'atteinte et le maintien du niveau requis pour la DCE pourrait nécessiter un complément de traitement à réaliser, soit sur les ouvrages existants de l'unité de clarifloculation, soit sur de nouveaux ouvrages à construire.

Dans l'état actuel de connaissance des impositions présumées de la DCE, aucune installation particulière n'est prévue pour l'élimination des *substances dangereuses*. Toutefois, des réserves foncières sont prévues pour des installations complémentaires de traitement, le cas échéant.

3.4.3. Filière membranaire

Cette nouvelle filière complètement indépendante de la filière de biofiltration permettra le traitement d'environ 300 000 m³/j à un débit moyen de 3,5 m³/s (débit en pointe de 4 m³/s pendant quelques heures). Le génie civil du poste est conçu afin de pouvoir anticiper l'évolution des files de biologie membranaire à une troisième ligne supplémentaire (hors du projet refonte de la file biologique), soit un débit de 6 m³/s.

La future unité membranaire à l'horizon 2021 sera composée des installations suivantes :

Décantation primaire

Elle pourra être réalisée par décantation lamellaire sans aucune adjonction de réactif. Son objectif est d'éliminer les matières en suspension, tout en favorisant la production de biogaz par la digestion de boues primaires ainsi produites. Elle peut être partiellement by-passée pour les besoins de l'exploitation.

Le traitement biologique

Deux files de traitement seront réalisées afin d'assurer la sûreté de l'exploitation.

Chaque file sera composée de deux zones distinctes :

- d'un ouvrage d'activation biologique (boue activée concentrée) compartimentée en zones anaérobies, anoxiques et aérobies de manière à assurer l'élimination biologique du carbone, de l'azote et partiellement du phosphore. L'introduction de réactif chimique permettra la co-précipitation des phosphates de façon à obtenir la qualité d'eau requise par rapport à ce paramètre.
- d'une zone membranaire, où la séparation entre la boue activée et l'eau traitée sera réalisée par filtration au travers des membranes.

L'implantation choisie pour cette nouvelle filière est située sur une zone disponible au sud-ouest de la nitrification.

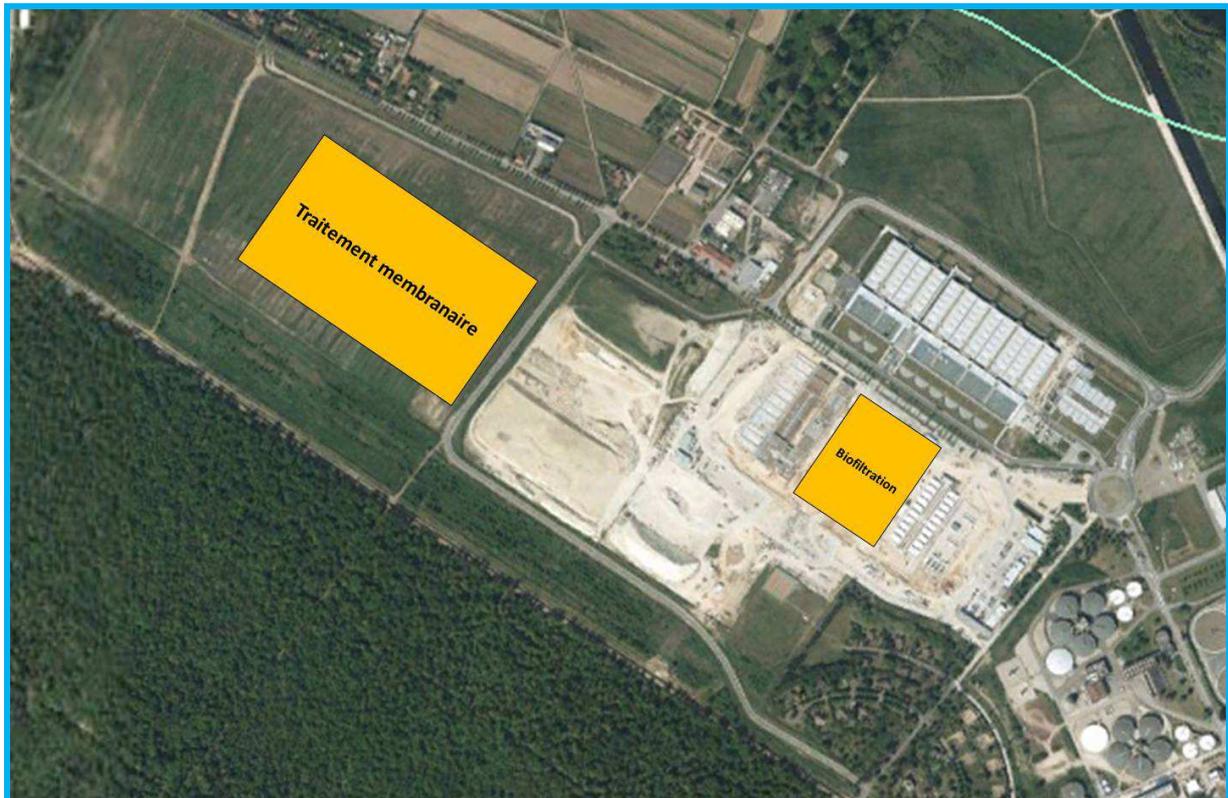


Figure 6 : Implantation des nouvelles installations de biofiltration et de traitement membranaire

Liaisons hydrauliques

Les écoulements à partir du prétraitement réutiliseront au maximum les carneaux existants, pour des raisons économiques et techniques, cette zone déjà encombrée et en exploitation rendant difficile la création de nouveaux ouvrages. Des by-pass et des vannages, ainsi que des pompes seront prévus pour assurer l'amenée de l'eau aux différents ouvrages et la sûreté de fonctionnement de l'usine, y compris en cas de coupure électrique ou de dysfonctionnement d'équipements.

Production d'eau industrielle

Les eaux traitées par la filière membranaire, au vu de leur qualité très poussée en sortie de membranes, seront réutilisées au maximum pour la satisfaction des besoins en eau industrielle de l'usine. Cette réutilisation permet de diminuer la consommation en eau potable du site et permet aussi de diminuer d'autant la consommation d'eau de nappe et par conséquent les consommations d'énergie liées au pompage des eaux de nappe.

Un traitement complémentaire de désinfection des eaux, à l'aide d'eau de javel, sera mis en place pour garantir la qualité bactériologique des eaux issues du traitement membranaire.

Les principaux postes de réutilisation sont :

- Le lavage des sols,
- Le lavage des équipements en enceintes fermées (tamis, centrifugeuses...),
- Le rinçage des différentes fosses et ouvrages (transfert des boues),
- La dilution des réactifs (polymères, chlorure ferrique, soude,...),
- Le refroidissement des turbos compresseurs de production d'air de la biologie,

Conformément à la législation en vigueur, un dossier de déclaration de ré-use du perméat chloré sera déposé aux autorités compétentes une fois les études d'exécution finalisées..

3.5. Filière boues

L'amélioration du traitement des eaux s'accompagne généralement d'une augmentation de la production de boues. Parallèlement, il est nécessaire de fiabiliser durablement la filière de traitement des boues par le meilleur compromis écologique et économique.

Le process de l'usine produit trois types de boues :

- les boues primaires,
- les boues biologiques de biofiltration,
- les boues tertiaires

Le schéma de principe du traitement des boues est présenté ci-dessous :

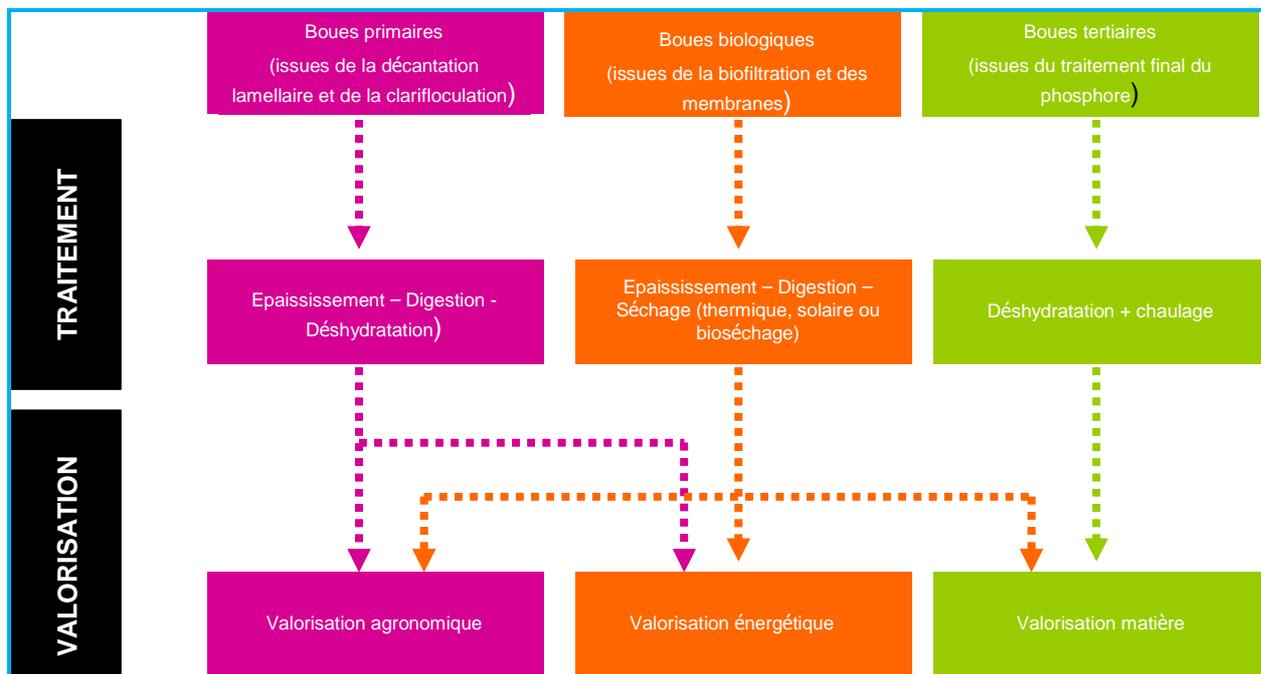


Figure 7 : Schéma de principe du traitement

Actuellement les boues primaires et biologiques sont digérées, puis déshydratées sur filtres presse après un conditionnement thermique du type Portéous. Les boues de déphosphatation sont externalisées.

Les productions de boues à l'horizon Refonte dépendent du choix de la filière eau.

La solution retenue est une solution de traitement des eaux mixte : 67% du débit seront traités sur une filière de biofiltration et 33%, sur une filière membranaire.

<i>Tonnes de MS/jour</i>	Boues primaires	Boues biologiques	Boues tertiaires	TOTAL
Membranes + biofiltres	277	167	36	480

Tableau 3 : Productions de boues fraîches par jour sur la moyenne annuelle

Le choix du SIAAP pour la refonte repose sur le principe de la multi-filière de traitement et de valorisation des boues qui a conduit aux choix suivants :

- maintien de la digestion des boues, qui à elle seule permet une excellente autonomie énergétique par la production de biogaz. Après analyse des coûts, il a été décidé de réhabiliter la digestion existante, dont, les ouvrages ont été diagnostiqués comme étant encore en bon état, et si nécessaire, construire une unité complémentaire de digestion neuve,

- maintien temporaire du traitement thermique actuel par « Portéous » des boues primaires,
- les boues tertiaires qui pourraient provenir d'une éventuelle déphosphatation complémentaire contenant du fer seront digérées ou déshydratées puis externalisées, car la présence de fer à certaines concentrations est incompatible avec le traitement thermique.

Le choix de conserver les ouvrages de la digestion existante a été fait, principalement pour des raisons économiques, le génie civil étant encore pérenne. A l'échéance refonte, la production de boues sera d'environ 175 000 T MS/an (quantité estimée au niveau du soutirage des boues de la filière eau) en raison principalement du délestage des eaux usées sur Grésillons et la Morée.

Ainsi, la digestion des boues primaires pourra être réalisée sur la tranche AIV et AS et celle des boues biologiques sur la tranche AIII.

Néanmoins, une réhabilitation des digesteurs et de leurs équipements, automatismes et fonctionnalités sera nécessaire afin d'optimiser la digestion et la production de biogaz.

Cette optimisation devra s'accompagner de la mise en place des filières de valorisation du biogaz en énergie électrique et thermique permettant la meilleure exploitation interne du potentiel énergétique du site (voir chapitre 15.4).

Après digestion les boues resteront traitées sur le traitement actuel dit Portéous, au moins jusqu'à la prochaine révision décennale de ces installations (2025). A plus long terme, il sera nécessaire d'envisager d'autres solutions en s'appuyant sur les retours d'expérience, et de prévoir leur mise en œuvre dans des délais compatibles avec l'arrêt du Portéous qui sera alors démolie pour achever le regroupement de l'ensemble du traitement des boues dans la zone opérationnelle.

La filière optimum de traitement des boues reste encore à définir. Entre autres, les critères d'optimisation énergétique, filière de débouché et souplesse d'exploitation devront être croisés afin de déterminer la meilleure solution possible pour le traitement des boues.

Selon les caractéristiques de boues : siccité, pouvoir PCI, teneur en matière organiques, azote, éléments indésirables, les filières de valorisation suivantes seront possibles :

- valorisation agricole,
- valorisation matière dans des applications routières ou BTP (remblais routiers, matériaux de construction avec des procédés innovants),
- valorisation thermique interne ou externe (cimenteries, collaboration avec des producteurs d'énergie, etc...)
- l'envoi au centre d'enfouissement technique sera plus que l'ultime secours.

3.6. Filière air

Dans le cadre du schéma directeur de la refonte de l'usine Seine Aval, le SIAAP a affiché sa volonté de tendre vers une démarche « zéro nuisances ».

Cet engagement se traduit par le respect en limite de propriété des prescriptions suivantes en terme de perception d'odeurs :

- 5 uoE/m³, au percentile 98¹ (c'est-à-dire à moins de 175h/an)
- 10 uoE /m³ au percentile 99 (c'est-à-dire moins de 87 h/an).

Les mesures envisagées sur les installations futures visent à respecter les principes suivants :

- prévenir toutes émissions olfactives par des installations, permettant de capter et traiter ces émissions : couverture des ouvrages, bâtiments fermés, unités de désodorisation adaptées,
- concevoir les ouvrages en plusieurs files afin d'assurer un fonctionnement continu lors des opérations de maintenance ou en cas de dysfonctionnements,
- concevoir la gestion des ouvrages, de manière à éviter toutes émissions indésirables, en fonctionnement nominal, mais aussi en fonctionnement dégradé correspondant aux périodes transitoires d'arrêt, de mise en route, de maintenance, de changement de configuration, de variation de charge en entrée.

Les installations présentant des risques émissifs seront couvertes. La totalité de l'air jugé pollué issues des zones confinées sera traitée sur une ou plusieurs installations de désodorisation.

L'utilisation de réactifs chimiques et de consommables sera minimisée à tous les stades du traitement. Aussi, les traitements biologiques de désodorisation seront, dans la mesure du possible, à privilégier. Toutefois, le recours à d'autres procédés de type physico-chimique, qu'il soit total ou en complément, sera possible.

¹ Percentile 98 : Valeur pour laquelle 98% des concentrations mesurées sont inférieures.

3.7. Le bruit

Afin de répondre au mieux aux besoins, des études acoustiques ont permis de mettre en évidence les principales sources de nuisances. Celles-ci, une fois identifiées, ont alors été traitées à la source.

Les dispositions prises pour prévenir toutes nuisances sonores se déclinent sur 3 niveaux :

- intégration des équipements bruyants dans les bâtiments éloignés des locaux d'exploitation,
- isolation phonique spécifique de locaux contenant des équipements bruyants,
- isolation phonique de « proximité » pour certains équipements.

Les deux dernières mesures permettent de diminuer le niveau de bruit vers l'extérieur du bâtiment mais également à l'intérieur, pour permettre au personnel d'exploitation d'intervenir en toute sécurité.

3.8. L'énergie

En vue de satisfaire les besoins, différentes sources d'énergie sont disponibles. L'objectif est de limiter l'importation d'énergie non renouvelable et d'assurer l'autonomie de Seine Aval.

Les besoins en énergies thermique et électrique résultent des procédés de traitement mis en place. Compte tenu des process installés pour le traitement des eaux et des boues, il est possible de définir les besoins énergétiques intrinsèques des installations futures.

Pour un débit moyen journalier de 1,5 Mm³/j, les besoins énergétiques annuels sont estimés à 538 700 MWh/an, répartis en 48% pour les besoins électriques et 52% pour les besoins thermiques.

Le cœur énergétique sera composé de différents équipements, permettant de mettre à la disposition des installations de traitement, les énergies sous la forme requise. Parmi ces équipements, nous pouvons citer les chaudières, les turbines à gaz, les pompes à chaleur, les échangeurs et les turbines hydro-électriques. Ces installations ne participent pas directement au traitement de l'eau et des boues mais lui permettent de fonctionner : c'est le cœur énergétique, lui-même alimenté par les énergies renouvelables auxquelles il sera fait appel sur le site :

- le biogaz de digestion, dont la production est estimée à 146 000 m³/j soit une énergie disponible d'environ 348 000 MWh/an,
- les calories contenues dans les eaux traitées,...

et en complément le réseau ErDF et GrDF.

Au final, la mise en œuvre du cœur énergétique permet d'optimiser la valorisation des énergies internes (biogaz principalement) et de limiter le recours aux énergies fossiles.

3.9. Le Campus

Un campus sera créé afin de regrouper l'ensemble des activités fonctionnelles nécessaires à l'usine en cinq pôles :

- Administration : direction, services généraux, services fonctionnels délocalisés, salle des archives ;
- Fonctions sociales : restauration collective, médecine préventive, pôle secours, locaux sociaux (COS, syndicats, plateforme sociale) ;
- Ateliers et magasin centraux ;
- Garage ;
- Laboratoire central ;
- Déchetterie ;
- Entretien des espaces verts ;
- Stockage de produits lourds.



Figure 8 : Plan de masse du Campus

Les activités regroupées dans le campus existent déjà à l'intérieur de l'usine, mais sont réparties dans l'ensemble du site que ce soit à l'UPEI, à la direction du site, à l'UPBD, aux ateliers du parc ou à la remise. Ainsi, des activités (ateliers, magasins, fonctions administratives) autrefois disséminées seront réunies et partageront des locaux communs (bureaux, vestiaires, espaces de repos).

Le Campus a pour vocation de devenir le cœur de l'usine au service de l'exploitation, mais également un lieu de vie et d'échange pour l'ensemble des agents. Les locaux du Campus devront être en mesure de s'adapter aux évolutions d'organisation du site au cours du temps.

Les surfaces utiles à construire du programme sont estimées comme suit :

- Bureaux : 4 800 m²,
- Ateliers : 5 000 m²,
- Hangars : 6 000 m².

3.10. La politique HQE du SIAAP

La Haute Qualité Environnementale est une démarche volontaire de management de la qualité environnementale. La Démarche HQE[®], s'appuie d'une part sur un système de management environnemental de l'opération établi et conduit sous la responsabilité du maître d'ouvrage et d'autre part sur les exigences environnementales définies à l'origine du projet selon son contexte et les priorités du maître d'ouvrage.

Le SIAAP s'est engagé depuis plusieurs années sur la voie du développement durable, pour en faire un principe d'action dans son management et dans l'ensemble de ses choix techniques et budgétaires.

L'engagement du SIAAP s'inscrit dans des perspectives plus larges, conforme à son ambition : une entreprise publique, industrielle et citoyenne. A cette fin, la politique de développement durable du SIAAP s'appuie sur une stratégie fondée sur 5 ambitions. Parmi ceux-ci, les objectifs qui s'appliquent au projet sont :

- **Préserver les ressources naturelles** : l'amélioration de la biodiversité est une mission première du SIAAP et son action de préservation de la Seine et de la Marne contribue de plus en plus efficacement au développement de la vie piscicole. Mais la préservation de la biodiversité passe aussi par la protection et la mise en valeur du patrimoine naturel terrestre. Les usines du SIAAP sont implantées en bord de rivière, où se trouvent généralement des zones humides. Ces zones ont un fort intérêt faunistique et floristique que le SIAAP souhaite préserver et mettre en valeur.
- Le SIAAP intègre les impacts de ses choix faits en amont (fournisseurs..) et en aval (agents, exploitants,..) : le concept de cycles de vie dans le choix de ses produits chimiques, équipements, filières de traitement. Les critères de développement durable font partie des critères de pondération pour l'achat public. Le SIAAP poursuit ainsi les objectifs suivants :

- Augmenter la part des matériaux de récupération dans la construction des ouvrages,
- Contribuer à l'amélioration de la biodiversité des milieux terrestres et aquatiques sur les habitats impactés par son activité.

Ces mesures sont à prendre en compte pour les cibles « choix intégré des procédés et produits de construction » et « relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement » du référentiel HQE®.

- **Lutter contre le changement climatique** : le SIAAP est un important consommateur d'énergie et il fait appel à des énergies autoproduites et des énergies importées. Optimiser davantage les consommations d'énergies fossiles permet de limiter les émissions de gaz à effet de serre et de participer à la lutte contre le réchauffement climatique.
 - **Promouvoir le concept d'écologie urbaine** en mettant en œuvre des synergies locales visant à valoriser le potentiel thermique des effluents, ou l'alimentation en combustibles d'origine « non fossiles » d'unités de production d'électricité proches. Dans cette optique, le SIAAP s'évertue à :
 - Concevoir les nouvelles installations en cherchant les plus faibles consommations énergétiques.
 - Développer les économies d'énergie dans ses activités support.
 - Utiliser les modes d'approvisionnement des sites les plus économes en énergie.
 - Promouvoir une écologie urbaine visant une valorisation énergétique mettant en œuvre des synergies locales.
- ⇒ Dans le référentiel HQE®, ces mesures sont à prendre en compte pour les cibles « choix intégré des procédés et produits de construction », « gestion optimisée de l'énergie » et « chantiers à faible nuisance »
- **Contribuer à l'amélioration du cadre de vie et de la santé** : au SIAAP, la prévention des risques professionnels est un enjeu important pour instaurer un environnement respectueux de la santé des travailleurs et des riverains. Un des enjeux est d'assurer la sécurité des agents et d'adapter le travail à l'agent. Cela se traduit notamment par les actions suivantes :
 - Garantir une prise en compte des risques liés à l'activité du SIAAP pour permettre une meilleure prévention de la santé des employés et des riverains.
 - Contribuer à l'amélioration des connaissances de l'impact sur le cadre de vie de l'activité du SIAAP.
- ⇒ Dans le référentiel HQE®, ces mesures sont à prendre en compte pour les cibles « choix intégré des procédés et produits de construction », « confort olfactif », « confort acoustique », « confort visuel » « qualité sanitaire de l'air » et « qualité sanitaire des espaces »
- **Participer à un aménagement durable de l'agglomération parisienne** : les installations actuelles et futures du SIAAP nécessitent des surfaces dont on ne peut ignorer l'importance dans la gestion de l'aménagement des territoires. Ainsi le SIAAP, pour assurer un service public d'assainissement durable pour le développement de l'agglomération parisienne, ne peut agir seul et à besoin de :

- Assurer la communication et la concertation sur les projets futurs.
- ⇒ Dans le référentiel HQE[®], cette mesure est à considérer pour les cibles «relation du bâtiment à son environnement », « confort olfactif», « confort acoustique », « confort visuel » « qualité sanitaire de l'air » et « qualité sanitaire des espaces »
- Assurer un financement solidaire de l'assainissement : le SIAAP intervient parmi de nombreux acteurs dans la composition du prix de l'eau.
- Maîtriser les dépenses de fonctionnement pour assurer une charge financière supportable pour les générations futures.
- ⇒ Dans le référentiel HQE[®], cette mesure est à considérer pour les cibles «gestion optimisée de l'eau », « gestion optimisée de l'énergie », « gestion des déchets » et « entretien et maintenance »

4. RAISONS DU CHOIX DU PROJET

En 2005, le SIAAP a lancé un marché de définition de la refonte complète de l'usine d'épuration Seine Aval, afin que les installations projetées soient en mesure de fournir une qualité de dépollution conforme aux réglementations européennes, respectant notamment les critères de la DCE sur le bon état écologique du milieu récepteur.

Les solutions à étudier par les entreprises correspondaient à la mise en place :

- d'un process adapté pour l'amélioration des performances épuratoires dans le respect de la DCE. Des performances journalières et annuelles, selon la saison et la température de l'eau, avaient été fixées par gamme de débit. Le débit de référence de la station est le même qu'à ce jour soit 2 300 000 m³/j et le débit moyen tout temps confondu est d'environ 1 500 000 m³/j ;
- d'un traitement des boues et la construction d'une usine multi-filières, en vue de garantir leur valorisation, ou à défaut leur élimination, en toutes circonstances.

4.1. Présentation des différents scénarii²

Dans le cadre de l'étude de définition, trois entreprises ont remis un projet :

4.1.1. Projet 1 : Groupement GECOM

La filière de traitement des eaux proposée associait deux procédés en parallèle : la biofiltration et une ultrafiltration par membrane pour répondre aux objectifs de la DCE. Le principe du traitement des eaux était le suivant :

- Prétraitement (bâtiment réhabilité) décantation primaire sans utilisation de réactifs,
- Pré-dénitrification (DERU),
- Nitrification,
- Post-dénitrification (DERU) et clarifloculation pour 70% de la charge imposée (1 050 000 m³ par jour),
- Culture libre en faible charge et traitement membranaire pour les 30% restants (450 000 m³ par jour).

La filière de traitement des boues proposée reposait sur le principe de multi-filières de traitement ayant pour objectifs la fiabilité des solutions et la réduction des volumes de boues produites.

Le principe de traitement des boues était le suivant :

² « Débat public Refonte de la station de Seine Aval » 2007

- Traitement séparé des boues biologiques et des autres boues :
 - pour les boues primaires à fort potentiel énergétique : digestion, déshydratation, séchage thermique (boues séchées à 90% de siccité) ;
 - pour les boues biologiques à haute qualité agronomique : hydrolyse thermique, digestion, déshydratation et séchage thermique ;
 - Pour les boues tertiaires : compostage/chaulage.
- Valorisation :
 - Biomasse combustible, compostage, engrais.

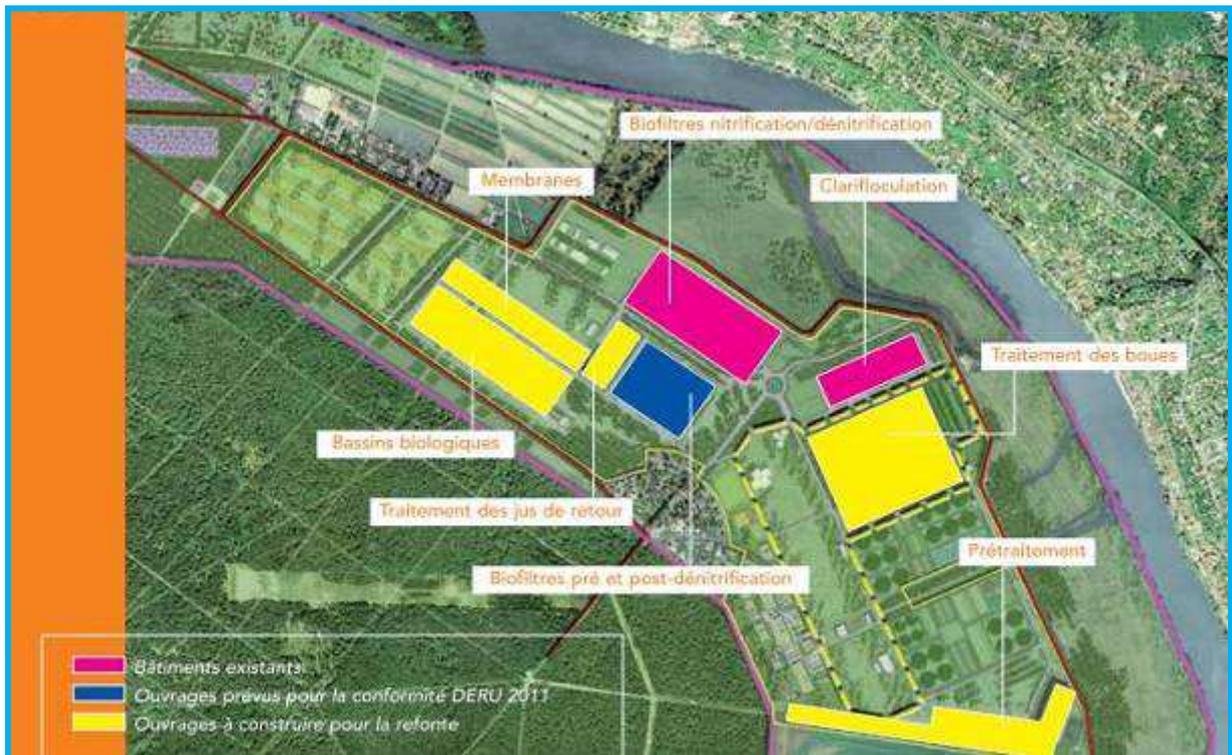


Figure 9 : Proposition GECOM

4.1.2. Projet 2 : Groupement SEQUAVAL

La filière de traitement des eaux proposée était constituée d'une filière unique pour répondre aux objectifs de la DCE. Le principe du traitement des eaux était le suivant :

- Prétraitement (reconstruit) ;
- Décantation primaire assurée par l'unité existante de clariflocculation ;
- Pré-dénitrification (DERU) ;
- Nitrification (unité existante), post-dénitrification (DERU) ;
- Post-nitrification ;
- Décantation complémentaire pour 100% de la charge imposée (1 500 000 m³ par jour).

La filière de traitement des boues proposée reposait sur le principe de multi-filières de traitement ayant pour objectifs l'autonomie énergétique, la réduction des volumes de boues produites et l'élimination partielle du site de production.

Le principe de traitement était le suivant :

- Maintien de la filière agronomique au cœur d'un dispositif "multi-filières" :
 - digestion puis déshydratation ;
 - oxydation par voie humide (OVH) ou séchage thermique.
- Valorisation :
 - Compostage hors site et valorisation agricole pour les boues déshydratées ;
 - Utilisation pour remblais, tranchées ou matériaux de construction pour les boues traitées OVH ;
 - Cimenterie ou centrale thermique pour les boues séchées.



Figure 10 : Proposition SEQUAVAL

4.1.3. Projet 3 : Groupement STEREAU

La filière de traitement des eaux proposée associait deux procédés en parallèle : la biofiltration autour de l'unité existante de nitrification et une séparation membranaire pour répondre aux objectifs de la DCE. Le principe du traitement des eaux était le suivant :

- Prétraitement (reconstruit),
- Clarifloculation convertie en traitement primaire,
- Pré-dénitrification (DERU),
- Nitrification (unité existante),
- Post-dénitrification (DERU),
- Post-nitrification et traitement primaire pour 70% de la charge imposée (1 050 000 m³ par jour). Décantation primaire, traitement biologique et séparation membranaire pour les 30% restants (450 000 m³ par jour).

La filière de traitement des boues proposée reposait sur le principe de multi-filières de traitement ayant pour objectifs la réduction des volumes à chaque étape de traitement des eaux par épaissement et la réduction des volumes en sortie d'usine par un séchage thermique.

Le principe de traitement des boues était le suivant :

- Traitement séparé des boues biologiques et des autres boues :
 - digestion puis déshydratation/séchage ou bien compostage pour les boues biologiques ;
 - digestion puis oxydation par voie humide (OVH) ou déshydratation/séchage puis vitrification pour les boues primaires et tertiaires.
- Valorisation :
 - En agriculture pour les boues biologiques ;
 - En construction (remblais, agrégats) ou valorisation énergétique en cimenterie pour les autres boues.



Figure 11 : Proposition STEREAU

Les études de définition ont ainsi abouti à trois solutions pour la file « eau ». Il en résultait deux grandes tendances. La première consistait à traiter l'ensemble du débit sur une seule et même file de traitement, constituée à 100% de biofiltres. La seconde s'appuyait sur deux files de traitement : la réutilisation de la file biofiltration, comprenant la nitrification / dénitrification et les installations DERU, et la création d'une file complémentaire de traitement membranaires pour le débit restant à traiter.

Les solutions aboutissaient à deux orientations générales pour la file « eau » :

- la mise en œuvre d'une solution 70% biofiltres + 30 % membranes ;
- la mise en œuvre d'une solution 100% biofiltres.

Dans tous les scénarii proposés pour la file « boues », la digestion des boues primaires et des boues biologiques était séparée et les boues tertiaires étaient externalisées.

Plusieurs filières pour le traitement des boues primaires, biologiques ou mixtes après digestion avaient été mises en évidence, il s'agissait de :

- la déshydratation ;
- le séchage thermique ;
- l'Oxydation par Voie Humique (OVH).

Par ces trois études résultant des marchés de définition le SIAAP a pu valider la faisabilité technique des mutations demandées, d'en approcher le coût et les modalités de réalisation, tout en faisant apparaître les difficultés que présente ce projet complexe du fait principalement de la nécessité de maintenir en permanence le fonctionnement des installations et le niveau de traitement conforme aux arrêtés d'exploitation.

4.2. Examen des solutions écartées

En matière d'épuration des eaux usées et compte tenu des niveaux de performance requis (sur l'azote réduit notamment), plusieurs typologies de solutions techniques existent, dont les principales sont les suivantes :

- boues activées faible charge avec clarificateurs secondaires ;
- boues activées faible charge avec séparation membranaire ;
- biofiltration.

En général, ces techniques biologiques nécessitent d'être complétées, par ailleurs, avec des traitements physico-chimiques, notamment pour le traitement du phosphore, voire pour la pollution décantable (ou pour les excédents de temps de pluie du fait du réseau unitaire du SIAAP).

Pour fixer les ordres de grandeur des emprises nécessaires à l'implantation de ces procédés, on peut faire l'exercice, purement théorique, de dimensionner succinctement une station d'épuration de la taille de Seine Aval, au niveau des performances visées, sans tenir compte des installations existantes.

On obtiendrait alors les caractéristiques suivantes pour les emprises des installations nécessaires au seul traitement de l'eau, dans les cas suivants, où la technologie proposée serait utilisée pour traiter 100% du débit (moyenne 1,5 Mm³/j, Q 95% : 2,3 Mm³/j, 5 M EH) :

Emprise du seul traitement de l'eau	Boues activées faible charge, bassins peu profonds (4,5m) + clarificateurs	Boues activées faible charge bassins profonds (9m) + Clarificateurs (Seine amont)	Boues activées faible charge + séparation membranaire	Biofiltration et physico-chimique
Superficie	100 à 120 ha	75 à 85 ha	60 à 65 ha	45 à 50 ha

D'autres techniques alternatives existent pour le traitement des eaux usées, telles que le lagunage et les filtres plantés de roseaux. Elles ont des rendements moyens à très faibles sur l'azote et le phosphore, incompatibles avec les exigences de la DCE.

Ces techniques se caractérisent de plus par leur caractère très extensif ne permettant pas de les retenir à l'échelle industrielle pour la refonte de Seine Aval. Les ordres de grandeur des superficies nécessaires sont cependant présentés ci-après, à titre indicatif :

Emprise du traitement de l'eau	Lagunage	Filtres plantés de roseaux	Filtres à sable
Superficie	3 à 5 000 ha	1 500 ha	250 ha

Pour mémoire, les installations actuelles de traitement de l'eau, qui ne permettent pas d'atteindre en l'état les performances visées à l'horizon DCE, représentent une emprise globale de l'ordre de 60 ha.

Dans l'hypothèse d'une construction nouvelle, il aurait été envisageable de faire appel au procédé à boues activées faible charge bassins profonds (9m) et clarificateurs. Une telle solution aurait néanmoins posé des problèmes d'intégration paysagère par son emprise.

Il apparaît donc clairement que seules des solutions de type **boues activées faible charge avec séparation membranaire ou de type biofiltration, accompagnées de traitement physico-chimique compacts**, sont pertinentes pour répondre à l'un des objectifs majeurs de la refonte de Seine Aval, à savoir la réduction de l'emprise globale de l'usine, tout en assurant un niveau de traitement compatible avec les objectifs de la DCE.

Au-delà de ces considérations théoriques, il était avant tout nécessaire, pour étudier les meilleures solutions envisageables pour la refonte de l'usine Seine Aval, de prendre en compte la station existante et ses installations. Celle-ci est composée de bassins biologiques à forte charge relativement anciens – tranches A1, A2, A3, A4 (traitement du carbone), mais surtout d'ouvrages de biofiltration neufs (traitement de l'azote : nitrification/dénitrification) et de traitement physico-chimique - clarifloculation très récents (matières décantables par temps de pluie et traitement du phosphore par temps sec).

Pour des raisons économiques de valorisation des investissements récents réalisés (clarifloculation : mise en service 2001, unité de nitrification/dénitrification : mise en service 2007, complément dénitrification/traitement des jus : mise en service 2012), qui permettent notamment de répondre aux exigences de la DERU, il aurait été déraisonnable pour la bonne gestion des deniers publics, de ne pas intégrer ces installations dans le schéma général de la Refonte. Ils représentent en effet un investissement de plus d'un milliard d'euros (environ 1,15 M€ en valeur 2012), amortissables sur 60 ans pour le génie-civil et 15 ans pour les équipements.

C'est pourquoi, une solution de type 100 % boues activées à faible charge avec membrane ou clarification secondaire classique (pour la totalité du traitement de l'eau), qui ferait abstraction des ouvrages existants n'a pas été envisagée car, outre un nouvel investissement très élevé, elle ne permettait pas la valorisation de ces investissements récents.

Enfin, que ce soit pour des raisons techniques, compte tenu de leur relative ancienneté et de leur configuration propre, ou pour leur capacité à garantir une bonne intégration paysagère et l'absence de nuisances olfactives, il n'est pas envisageable pour un projet de refonte à long terme, de modifier ni compléter les tranches biologiques existantes, à forte charge, pour les transformer en boues activées faible charge, que ce soit avec séparation membranaire ou par clarificateurs secondaires.

Pour ces différentes raisons liées à la prise en compte de l'existant, il est apparu aux yeux du SIAAP que l'utilisation optimale des ouvrages existants, notamment de l'unité de traitement des pollutions azotées, conduisait à une solution mixte s'appuyant fondamentalement sur cette unité et complétée par une unité biologique de traitement des eaux à boues activées faible charge et séparation membranaire.

Le choix de cette technologie permet également d'anticiper la réglementation future en matière de pollution des eaux en prenant en compte des problématiques émergentes. Enfin les études ont montré que cette solution présentait un bilan environnemental plus favorable qu'une solution recourant uniquement à la biofiltration.

4.3. Définition du schéma directeur de la refonte

Le SIAAP s'est appuyé sur les solutions possibles pour élaborer son propre schéma directeur, qui est une combinaison des propositions faites par les 3 groupements, en y adjoignant des voies non explorées par ceux-ci, mais essentielles dans la politique que souhaite poursuivre le SIAAP, notamment en matière de développement durable.

4.3.1. Prétraitement

Une des solutions était très couteuse et non convaincante techniquement, elle n'a donc pas été analysée plus avant. La comparaison des deux autres solutions figure dans le tableau suivant.

Compte tenu du tableau ci-après, il ressort que la proposition de réhabilitation du prétraitement existant, type Gecom, présente :

- une économie financière non négligeable, de l'ordre de 40% à ce stade des études ;
- une mise en service 1,5 an plus tôt de la partie dégrillage avec un bâtiment provisoire de traitement succinct des sables et des graisses ;
- et un chantier globalement moins complexe et présentant très peu de limitation des performances de l'usine.

Par contre, elle apparaît comme une solution « à court terme », qui ne répond pas de manière correcte aux objectifs affichés pour l'usine Seine Aval, à l'horizon de sa refonte ultime.

La solution d'une reconstruction complète du type de celle proposée par Sequaval, apparaît quant à elle, malgré son coût plus élevé, à relativiser à l'échelle du projet global, et les contraintes qu'elle présente en phase de chantier, comme la meilleure réponse, issue des études de définition, aux objectifs requis pour cette opération.

Par contre, elle comporte des points négatifs à ne pas négliger. Ainsi, le phasage des travaux, sans être réhibitoire, s'avère effectivement très délicat et nécessitera la mise en œuvre de techniques de construction particulières (plongeurs, mortiers de résine, anticipation maximale des approvisionnements et des travaux). Elle nécessite par ailleurs des limitations des performances épuratoires, sur 5 périodes de l'ordre du mois lors des raccordements successifs sur les différents aqueducs puis sur l'arrivée existante (A3i, A3p, A4, Clarif., A1/A2).

Compte tenu des aspects contraignants de cette dernière proposition au regard de la conservation des performances épuratoires de l'usine notamment vis-à-vis de la conformité à la DERU, une solution variante a été étudiée par le SIAAP, en vue de la future consultation en conception-réalisation. Il s'agit d'une orientation « reconstruction » plutôt que « réhabilitation », même si d'une part le génie civil des bassins de dessablement pourrait être en partie conservé, et d'autre part la reconstruction ne se ferait pas à la place de la « station pilote », c'est à dire en aval, mais plutôt en amont. Elle s'affranchit cependant d'une contrainte du programme, relative au maintien de la route de Fromainville (dévoyée en phase chantier puis remplacée à proximité en phase finale).

REFONTE SEINE AVAL : PRETRAITEMENT			
CRITERES MAJEURS DISCRIMINANTS		Réhabilitation complète type GECOM	Reconstruction à neuf type SEQUAVAL
COUT INVESTISSEMENT (hors valorisation sables graisses)		+	- + ≈ 40% par rapport à solution type GECOM
Horizon Mise en service	AMELIORATION PROCESS	Moyenne <i>(peu probable – hydraulique)</i>	Bonne <i>(conception « moderne »)</i>
	AMELIORATION GENIE CIVIL	Ouvrages bétons « curés » <i>(pérennité ouvrages conservés ?)</i>	Garantie ouvrages neufs <i>(en conception et réalisation)</i>
	AMELIORATION ERGONOMIE	Faible <i>(voire dégradée – dégrillage)</i>	Très Bonne <i>(intégrée conception)</i>
Phase chantier	FAISABILITE TECHNIQUE	Complexité moyenne <i>(phasage répétitif)</i>	Complexité élevée <i>(liaisons/phasage)</i>
	RISQUES PROFESSIONNELS	Importants et permanents <i>(coactivité 4,5 ans)</i>	Faibles et ponctuels <i>(aux raccordements)</i>
	LIMITATION PERFORMANCES	Faibles <i>(1/10^{ème} bassins + raccordements A1A2)</i>	Plus importantes <i>(A3p/i, A4, Clarif TP : 3 sem x 4 + A1A2 : 1 mois – 8 mois 45 m³/s)</i>
IMPLANTATION GENERALE		Très contraignante <i>(zone ppri, bordure SE étriquée)</i>	Peu contraignante <i>(hors ppri, dégagement limite SE)</i>
QUALITE ARCHITECTURALE		Moyenne <i>(ouvrages « habillés », désodo « verrue »)</i>	Bonne <i>(conception contemporaine, unité future, bâtiments intégrés)</i>
DELAI Mise en eau		Travaux 12/18 mois + 44 mois	Travaux 36 mois

Tableau 4 : comparaison des solutions prétraitement

Elle repose sur les principes suivants :

- conserver l'hydraulique amont et aval adaptée par des ouvrages préparatoires, permettant d'assurer un passage du débit complet lors de toutes les phases de chantier ;
- de ce fait, conservation des bassins de dessablement dans leur position d'origine par réhabilitation, ou reconstruction sur eux-mêmes ;
- recentrer l'arrivée du flux et mettre en place un ouvrage amont permettant une bonne gestion des débits extrêmes ;
- reconstruire un bâtiment de dégrillage au meilleur niveau de performances, de sécurité et d'ergonomie en assurant la continuité de service sans dégradation ;
- assurer une modularité des étapes du prétraitement permettant une bonne gestion des chômages et des incidents ;
- assurer dans le meilleur délai la mise en exploitation de ce dégrillage et d'un nouveau bâtiment des sables et des graisses.

Son coût est évalué en première approche, à + 67% par rapport à la solution GECOM auquel s'ajouterait un surcoût pour la reconstruction totale des bassins de dessablement.

Ainsi, cette Variante SIAAP représente à ce titre une alternative très intéressante aux propositions élaborées par les groupements lors des études de définition.

4.3.2. File eau

Parmi les trois études, deux présentaient de très grandes similitudes puisque mettant en œuvre deux files de traitement en parallèle : une par biofiltration reposant essentiellement sur les installations existantes complétées et recevant 70% du débit, la seconde par boues activées et séparation membranaires pour 30% du débit. La troisième étude est constituée d'une seule file de traitement assise sur les installations de biofiltration existantes largement complétées et étendues

La comparaison des deux orientations s'est appuyée sur les critères suivants :

Qualité des eaux rejetées : les deux orientations permettent de respecter la DCE. L'orientation biofiltres + membranes assure un traitement poussé sur un tiers du volume journalier traité et offre ainsi la possibilité de réutiliser une partie des eaux traitées (eau industrielle). Elle permet de plus d'anticiper le traitement des substances dangereuses ;

Insertion paysagère : les deux orientations associent réutilisation d'ouvrages existants bien intégrés au site (nitritification et post-dénitritification, clarifloculation, ouvrages DERU) et ouvrages nouveaux. Elles permettent de ce fait une bonne intégration paysagère. L'orientation biofiltres + membranes se différencie toutefois par une emprise au sol un peu plus importante que celle de l'orientation 100% biofiltres ;

Nuisances : les deux orientations permettront d'atteindre l'objectif « zéro nuisance » par une couverture et une désodorisation des ouvrages à l'origine de nuisances olfactives, et une insonorisation des ouvrages à l'origine de nuisances sonores ;

Consommations en réactifs et en énergie : les deux orientations limitent les consommations énergétiques et en réactifs dans une optique de développement durable.

Toutefois, l'orientation biofiltres + membranes consomme un peu plus d'énergie (5%). Elle est par contre notablement moins consommatrice en réactifs (- 23% sur le chlorure ferrique et - 35% sur le méthanol). Globalement, en supposant une évolution similaire des coûts énergétiques et en réactifs, cette orientation est donc moins sensible à leur augmentation probable ;

Enfin, un intérêt, difficilement quantifiable, de la filière « mixte » est justement de ne pas enfermer le procédé d'épuration dans une filière unique, ce qui peut offrir une certaine souplesse et flexibilité à l'exploitation de l'usine, mais aussi de limiter les risques pour l'avenir.

Le choix s'est donc fait sur la filière mixte 67% biofiltres / 33 % membranes pour le process eau. Celle-ci permet en effet de profiter au maximum des installations existantes et prévues pour l'étape DERU (clarifloculation, nitrification, dénitrification) et pour diversifier le traitement de l'eau.

De plus, celle-ci permet une amélioration de la qualité du rejet, permettant notamment d'anticiper partiellement la réglementation sur les substances prioritaires et la bactériologie.

	Biofiltres + membranes	100% Biofiltres
Performances/Efficacité	Très Bonnes <i>Respect de la DCE</i> <i>Eau pouvant être réutilisée, traitement poussé des eaux, anticipation pour les substances prioritaires pour ≈ 1/3 du débit</i>	Bonnes <i>Respect de la DCE</i> <i>Demande un traitement complémentaire pour le phosphore et pour l'azote (post-nit)</i>
Emprise foncière	Bonne <i>Emprise foncière plus importante</i> <i>~218 000 m²</i>	Très Bonne <i>Emprise foncière réduite</i> <i>~ 183 000 m²</i>
Intégration visuelle par rapport à l'existant	Equivalente <i>Implantation des nouvelles installations côté forêt</i>	Equivalente <i>Installation des nouvelles installations côté forêt derrière la nit</i>
Nuisances	Equivalentes <i>Bâtiments couverts et désodorisés le cas échéant</i>	Equivalentes <i>Bâtiments couverts et désodorisés le cas échéant</i>
Coûts d'investissement	Importants <i>+10% par rapport à la solution 100% Biofiltres</i>	Moins Importants
Coût de fonctionnement	Equivalent	Equivalent
Développement durable : bilan C (émissions calculées pour les réactifs, électricité et surface développée)	Bon <i>Moindre consommateur de réactifs</i>	Consommateur de réactifs
Exploitation/maintenance	Peu contraignante <i>(nombreux équipements)</i>	Très Peu contraignante <i>Procédé éprouvé</i>
Ergonomie	Bonne <i>Peu de retour d'expérience</i>	Très Bonne <i>Procédé éprouvé au SIAAP</i>
Quantité, qualité des boues	Bonne <i>Production moindre de boues</i>	Moyenne

Tableau 5 : Comparaison des solutions file biologique

4.3.3. File boues

L'objectif central du programme de l'opération de refonte de Seine Aval pour le traitement des boues est la construction d'une usine multi-filières, en vue de garantir leur valorisation, ou à défaut leur élimination, en toutes circonstances.

Les prescriptions liées à cet objectif prévoient :

- un phasage qui permette que toutes les boues produites soient traitées au fur et à mesure de l'évolution de la file eau ;
- la mise en œuvre de filières alternatives de valorisation des boues au plus tôt ;
- l'implantation de la nouvelle unité de traitement des boues à l'intérieur de la zone opérationnelle, l'UPBD actuelle étant, à terme, abandonnée et déconstruite.

Le dimensionnement des multi-filières s'inscrit dans la logique européenne et privilégie :

- les mesures préalables de réduction sur le site de la production de boues et d'amélioration de leur qualité ;
- la valorisation matière, dont la valorisation agronomique (voie soutenue par le SIAAP), comme filière d'élimination ;
- la valorisation énergétique ;
- en ultime secours, l'enfouissement d'un produit de siccité admissible sur un centre spécialisé.

Solutions des groupements

Les voies de traitement des boues issues de digestion préconisées par les groupements sont la déshydratation, le séchage thermique et l'oxydation par voie humide (OVH) :

- la déshydratation par centrifugation après conditionnement chimique permet l'obtention de boues à environ 27% de siccité et une valorisation agricole de type compostage ;
- le séchage thermique permet l'obtention de boues à environ 90% de siccité et des valorisations multiples des productions obtenues (valorisation agricole, matière, énergétique) ;
- l'OVH assure l'élimination quasi complète des matières volatiles et une réduction plus importante des volumes et tonnages à évacuer. L'OVH est applicable aux boues, même polluées. Elle permet une valorisation matière.

A la lumière des connaissances actuelles et suite à l'analyse des propositions, il ressort que la solution OVH présente à la fois :

- un coût d'investissement élevé ;
- un coût de fonctionnement peu maîtrisé (mais semble-t-il nettement plus élevé que celui du séchage) ;
- peu de retours d'expérience, surtout sur des boues de station d'épuration et à l'échelle en cause.

En conséquence, il apparaît aujourd'hui prématuré d'envisager son utilisation sur Seine Aval. Un approfondissement des connaissances de ce procédé (classe de température et de pression,

utilisation de catalyseur, d'air ou d'oxygène pur, consommation énergétique, coûts d'investissement et de fonctionnement, etc.), est nécessaire pour juger du réel intérêt de ce procédé pour le SIAAP.

Solutions SIAAP

Porteous

Bien qu'aucun des groupements n'ait proposé le traitement des boues sur la filière Porteous, il a été retenu d'étudier les possibilités de maintien temporaire de ce procédé, utilisé aujourd'hui à Seine Aval sur une partie des boues. Cette orientation présente l'avantage, en mettant en œuvre un procédé techniquement maîtrisé par le SIAAP, de lisser les investissements et d'accorder le délai nécessaire à l'évaluation de techniques émergentes (type OVH).

Des investissements seront à prévoir pour maintenir l'équipement en état de fonctionnement pour attendre la mise en œuvre de solutions palliatives. Il est actuellement prévu un abandon du PORTEOUS vers 2025. Un autre process devra alors être mis en œuvre pour le traitement des boues primaires.

Séchage thermique

Cette option est à envisager pour le traitement d'une partie des boues, d'autant que des optimisations de procédé sont attendues dans les années à venir. En effet, le potentiel de valorisation aval est très important. Les boues séchées peuvent être valorisée par une filière agronomique, énergétique et matière.

Orientations retenues

Les orientations prévues tiennent compte des connaissances actuelles des procédés. Les techniques de traitement des boues vont continuer d'évoluer.

Le SIAAP continue la prospection et le retour des expériences des usines du SIAAP ainsi que celui des autres usines exploitant des procédés qui pourraient être mis en place à Seine Aval.

Ceci concerne les procédés d'OVH, de chaudière à biomasse, de la pyrolyse, ainsi que les essais à la CPCU (Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain).

4.4. Comparaison des cycles de vie

Globalement, le scénario de la refonte de Seine aval développé par le SIAAP permet de réduire les impacts nets de 10% à 20% selon la catégorie d'impact (énergie primaire non renouvelable, gaz à effet de serre, acidification, écotoxicité) par rapport aux trois scénarii des groupements.

Cette réduction est directement liée:

- à l'optimisation de la production d'énergie interne au site (biogaz, récupération d'énergie sur les effluents par pompes à chaleur) qui a permis d'optimiser l'utilisation de l'énergie disponible et de diminuer les besoins externes en énergie ;
- au choix d'une filière mixte membranes / biofiltres, qui même si elle induit une consommation énergétique supérieure pour le process, permet de diminuer globalement les impacts en termes de consommation d'énergie et d'émission de gaz à effets de serres grâce à la réduction notable de la consommation de réactifs (chlorure ferrique et méthanol) nécessaires au traitement.

Les impacts majeurs de l'ensemble des scénarii sont liés à la consommation d'électricité et de réactifs, en particulier le chlorure ferrique. Les valorisations du biogaz et des boues (valorisation agricole, matière, etc.) influencent également de manière significative le bilan de la filière.

Les transports (réactifs et personnels) ne représentent qu'une faible part des impacts (3% des émissions des GES totales).

4.5. Bilan carbone de la refonte de Seine Aval

Depuis 2006, le SIAAP réalise l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre d'une partie de ses usines d'épurations.

L'orientation du SIAAP pour son outil d'évaluation d'empreinte carbone est d'exclure de la quantification les postes qui ne changent pas de manière significative l'empreinte carbone. L'expérience acquise grâce aux Bilans Carbone[®] déjà réalisés sur les sites du SIAAP depuis 2006 montre que dans ce domaine les principaux postes d'émission, totalisant 95% des émissions, sont l'énergie, l'amortissement des immobilisations, les matériaux et services entrants. Seuls ces trois postes ont donc été intégrés à l'outil.

Il est donc important de noter que l'outil permet de déterminer l'empreinte carbone du SIAAP à partir d'un bilan simplifié, qui ne couvre pas l'ensemble des postes prévus dans la méthode Bilan Carbone[®].

Afin d'évaluer les éventuelles incidences du projet de la refonte de Seine Aval sur le réchauffement climatique, une comparaison est effectuée pour ces trois postes entre l'état futur et l'état actuel (défini à partir des données réelles d'exploitation de l'année 2012), après la mise en service des nouvelles installations du projet de mise en conformité de Seine Aval à la DERU).

Pour l'état actuel de Seine Aval (2012), les résultats sont présentés dans le graphique suivant :

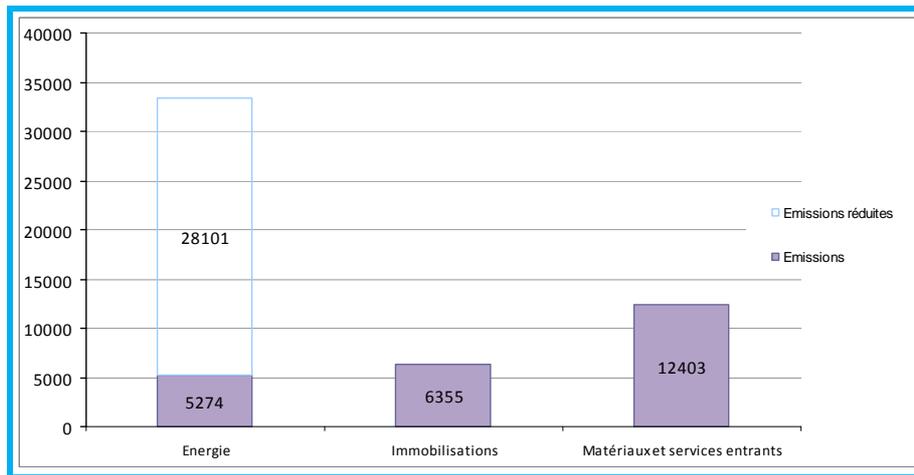


Figure 12 : Emissions par poste de l'usine SAV données 2012, en teqC (Source : SIAAP)

Pour rappel, en 2009 avant la réalisation et la mise en service des installations DERU, les émissions de GES de l'usine Seine aval étaient de 29 109 tonnes d'équivalent Carbone (teqC).

Le poste « énergie » vise l'utilisation directe de combustibles, fossiles ou d'origine organique (autrement appelés bio-combustibles), pour le chauffage, les procédés industriels, ou la production d'électricité ou de vapeur pour compte propre ; l'électricité et la vapeur achetées, y compris pour le chauffage. La production de biogaz était de 20 587 teqC en 2009 et de 28 101 teqC en 2012 : la production de biogaz a été optimisée. Les énergies fossiles utilisées en 2009 ont conduit à l'émission de 5 773 teqC, contre 5 274 teqC en 2012 : les consommations diminuent légèrement grâce à une optimisation.

Le poste « matériaux et services entrants » recouvrent tout ce qui rentre physiquement dans l'entreprise, à l'exception des biens durables (machines-outils, immeubles). Ces derniers s'amortissent et sont traités au poste immobilisations. Les émissions considérées dans ce poste sont celles résultant de la fabrication des principaux produits chimiques utilisés sur site, mais également tout autre bien exporté de la comptabilité, afin d'estimer les émissions liées aux services. Pour les émissions de SAV en 2009, les produits chimiques représentaient 96% des émissions du poste matériaux et services entrant, soit 22 351 teqC et les 4% restant provenaient des métaux, matériaux de construction et plastiques entrant sur le site. Les émissions inhérentes en 2012 sont de 12 403 teqC soit une nette diminution due à l'optimisation des réactifs.

Le poste « amortissement des immobilisations » vise à répartir sur plusieurs années les émissions qui correspondent aux usages de biens durables nécessaires à Seine Aval (bâtiments, infrastructures routières, machines, véhicules, etc...). Pour les émissions de SAV en 2009, qui représentaient 985 teqC, les bâtiments représentaient près de 80% des émissions de ce poste, les 20% restant provenaient pour moitié des véhicules et machines, pour moitié des routes et du matériel. Les émissions inhérentes sont en 2012 de 6 355 teqC : la nette augmentation est due aux nouvelles installations (génie civil et machines) de la mise aux normes DERU.

L'optimisation de l'énergie et des réactifs utilisés à Seine Aval permettent de diminuer les émissions de 5 000 teqC, passant de 29 109 teqC en 2009 à 24 032 teqC en 2012, malgré les nouvelles installations.

Le tableau suivant récapitule les émissions par poste de l'usine Seine Aval en 2012 :

Poste	Emissions tEqC	Em. réduites tEqC
Total	24 032	28 101
Energie	5 274	28 101
Immobilisations	6 355	0
Matériaux et services entrants	12 403	0

Tableau 6 : Emissions par poste de l'usine SAV données 2012, en teqC (Source : SIAAP)

Les émissions réduites de gaz à effet de serre de l'usine Seine Aval en 2012 représentent 28 101 tonnes d'équivalent Carbone. Les émissions réduites correspondent aux émissions évitées grâce à la valorisation du biogaz produit et consommé sur site. On constate que la valorisation du biogaz permet de réduire par cinq l'émission de gaz à effets utilisés dans le poste énergie.

Voici l'évolution depuis 2008 des émissions annuelles de gaz à effet de serre engendrées par l'usine Seine Aval comparées au débit traité en m³.

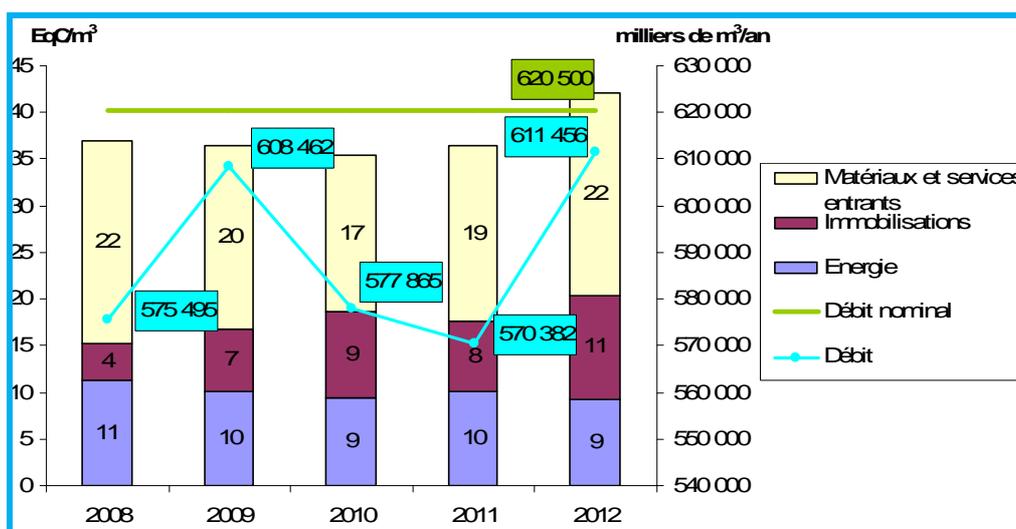


Figure 13 : Comparaison par années des émissions par postes pour l'usine SAV, en eqC/m³ et suivant le débit traité par an en milliers de m³ (Source : SIAAP)

Poste	SAV	SAV	SAV	SAV	SAV
Émissions en E _c /m ³	2008	2009	2010	2011	2012
Total	37	36	35	36	42
Energie	11	10	9	10	9
Immobilisations	4	7	9	8	11
Matériaux et services entrants	22	20	17	19	22
Débit (milliers de m³/an)	575 495	608 462	577 865	570 382	611 456

Tableau 7 : Emissions par poste de l'usine SAV données 2008 à 2012 (Source : SIAAP)

Pour l'état futur de Seine Aval à l'horizon refonte, les estimations du bilan carbone sont présentées dans le graphique suivant :

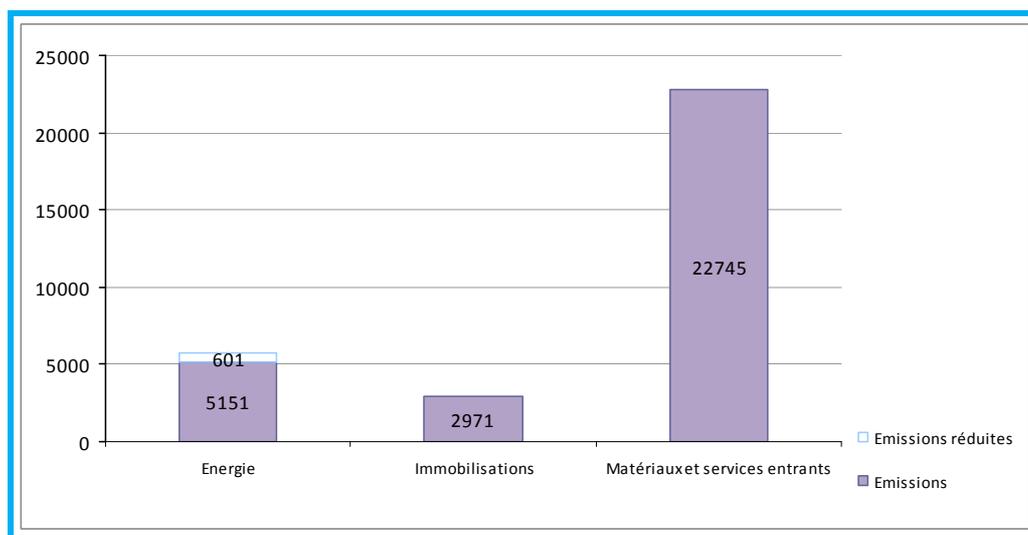


Figure 14 : Bilan Carbone de la Refonte de Seine Aval (teqC)

Le **projet de la refonte de Seine Aval**, présenté dans les paragraphes précédents et actuellement en cours de réalisation, **générera près de 31 000 teqC par an**.

Le poste le plus émissif selon les estimations actuelles est le poste « matériaux et services entrants », de 8 000 à 22 000 tonnes équivalent Carbone générés. Les émissions sont dues en grande partie aux réactifs utilisés dans les procédés d'épuration, et principalement au chlorure ferrique et au méthanol. Il faut cependant noter que les incertitudes sur ces émissions sont importantes notamment en raison des incertitudes sur les facteurs d'émissions liés à la fabrication de ces produits. Le chlorure ferrique est utilisé comme coagulant. Le méthanol a été utilisé comme source de carbone organique supplémentaire pour la post-dénitrification. Le scénario retenu permet de diminuer les consommations de chlorure ferrique et surtout de méthanol : une diminution de 60% de la consommation en méthanol sera réalisée, notamment grâce à l'unité de pré-dénitrification prévue au projet de la File Biologique. De plus, le projet de refonte de la file biologique intègre également une partie de déphosphatation biologique sur la partie membranaire, entraînant une optimisation de la consommation du chlorure ferrique.

Le poste « matériaux et services entrant » dans lequel sont comptés les réactifs est donc le poste le plus impactant pour l'environnement. Les postes « énergie » et « amortissements », liés au génie civil (3 000 à 5 000 tonnes) sont les deuxièmes plus importants émetteurs.

Le projet de la refonte de Seine Aval est plus impactant sur l'environnement par rapport au processus actuel d'épuration des eaux usées. Cette augmentation des émissions de gaz à effet de serre est due à une forte amélioration du process. Cependant, il permet de diminuer les impacts de certains postes d'émission, en termes de consommation d'énergie et d'émission de gaz à effets de serre, grâce à la réduction notable de la consommation de réactifs (chlorure ferrique et méthanol) nécessaires au traitement par exemple. Les performances très importantes du processus et la haute qualité de l'eau en sortie de la future unité membranaire permettra à terme de diminuer voire d'arrêter les pompages d'eau de nappe, ce qui entrainera entre autres des économies d'énergie.

4.6. Conclusion

Etant donné les bénéfices apportés par la solution élaborée par le SIAAP, cette solution a été retenue. Selon les indicateurs, la solution retenue par le SIAAP permet de réduire les impacts de 10% à 20%.

Le schéma directeur a pour ambition de proposer une solution globale qui, en respectant les principes du développement durable, aboutit à une usine performante par sa technicité, autonome par sa valorisation énergétique et rationnelle par ses investissements.

Le projet de refonte aboutit à :

- une filière de traitement des effluents très performante, évolutive, fiable et pérenne ;
- un traitement à la source et une élimination de toutes nuisances potentielles, tant olfactives que sonores ou visuelles ;
- une démarche H.Q.E aboutie qui favorise un écobilan optimal pour une exploitation économique et écologique du site ;
- un traitement architectural compact et soigné, permettant une recomposition paysagère du site ;
- une filière de traitement des boues multi-filières.

Le schéma directeur de la Refonte de Seine Aval est actuellement en cours de révision.

5. MISE HORS D'EAU DES OUVRAGES

Dans le projet de la refonte de Seine Aval, la future unité de prétraitement, actuellement en cours de réalisation, ainsi que les actuels bassins de la biologie, sont implantés en zone inondable du PPRI de la Seine et de l'Oise.

Le projet de refonte prévoit :

- de protéger l'unité de prétraitement par la création d'une digue qui limite le champ d'expansion des crues de la Seine ;
- de construire des ouvrages sur des remblais dans les bassins de la biologie actuels.

Concernant les ouvrages de la future refonte du traitement des boues, prévues à ce jour sur des remblais dans les bassins de la file biologique actuelle, qui seront mis à l'arrêt après refonte File biologique, à ce jour des réflexions sont en cours pour prévoir leur emplacement hors zone inondable (au niveau des anciens pavillons de fonction de la Cité de Fromainville à démolir).

5.1. Création d'une digue au droit des prétraitements

Afin de libérer des espaces nécessaires à la meilleure intégration des ouvrages de prétraitement, le SIAAP a dévié la route de Fromainville en la décalant vers l'Est. L'espace ainsi délimité entre la route existante et la future voie sera occupé par des remblais paysagers permettant une meilleure intégration des couvertures des ouvrages des prétraitements et limitant la perception de l'activité industrielle.

Le projet de refonte des prétraitements reprenant une grande part des installations existantes, il n'était pas envisageable de remonter les ouvrages pour les caler au-dessus des niveaux d'eau de la crue de référence. Aussi, pour permettre de protéger l'ensemble du secteur des prétraitements, le SIAAP a décidé de réaliser un endiguement entourant la zone du prétraitement et permettant ainsi d'éviter les intrusions d'eau lors des crues débordantes de la Seine.

Le projet de déviation routière a été conçu pour contenir les eaux de débordement de la Seine et a rendu insubmersible les prétraitements pour une crue de référence. La route est une route digue.

Côté zone opérationnelle et hippodrome, une route joue également le rôle de digue pour partie puis une levée de terre permettra d'isoler la zone des prétraitements des débordements.

Le calage altimétrique de cette digue a été prévu pour permettre la protection du site du prétraitement vis-à-vis des eaux de débordement de la Seine lors des épisodes de crue. Cette conception permet :

- de protéger l'ensemble de l'unité du prétraitement des inondations ;
- de maintenir l'accès à Seine Aval, site SEVESO, depuis le Sud, quel que soit le niveau de crue ;
- de maintenir la continuité de traitement et permettre une remise en fonctionnement plus rapide de la station après le passage d'une crue puisque les ouvrages et les équipements auront été protégés des eaux de débordement.

La digue de l'unité de prétraitement est de faible hauteur puisqu'elle est inférieure à 1 mètre. Aussi, d'après l'article R214-113, la digue est placée en classe D.

A ce jour, les travaux de construction de la route-digue, autorisés via l'arrêté du 11/05/2012 complémentaire à l'arrêté inter préfectoral n°10 – 009 DRE, ont été achevés en mi-juillet 2012 pour la partie principale. Il reste la branche en bordure sud-est du prétraitement. Vu les contraintes de chantier du prétraitement, cette protection à la crue de référence du PPRI sera effective en 2016.

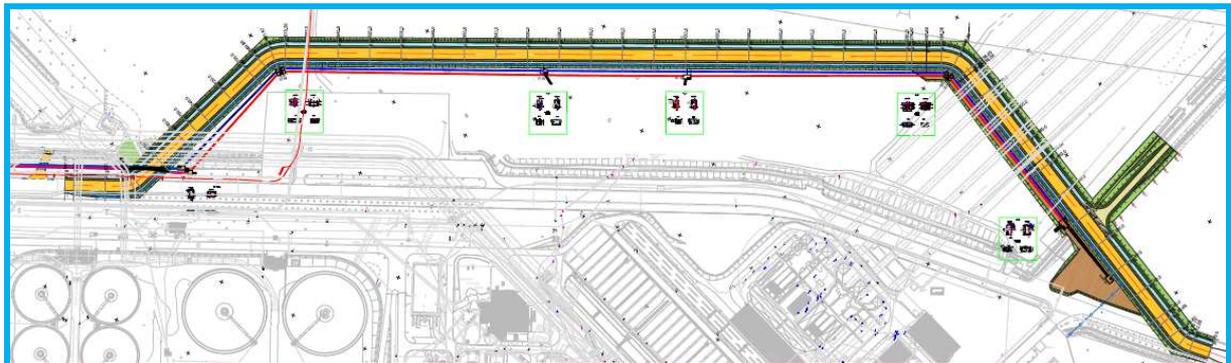


Figure 15 : Plan de la route-digue

5.2. Remblaiement des zones de la biologie

A l'horizon refonte, afin de respecter le règlement du PPRI, les planchers des divers ouvrages qui seraient éventuellement construits sur les remblais de la biologie actuelle, seront calés au-dessus des PHEC de référence et des mesures compensatoires seront à prévoir afin de limiter l'impact sur la zone inondable. Des réflexions sont actuellement en cours et feront éventuellement l'objet des prochaines étapes de la refonte de Seine aval..

Néanmoins, le SIAAP prévoit de limiter ces remblaiements : la zone dite Achères II ne sera pas remblayée, les zones Achères III et IV ne seront que partiellement remblayées.

6. PLANNING DE REALISATION

Les travaux de refonte de l'usine de traitement des eaux Seine Aval sont prévus sur une durée d'environ 15 ans.

Ces travaux sont précédés, pour chaque opération, d'une phase d'études de conception et d'exécution.

La planification proposée prend en compte les contraintes spatiales et fonctionnelles liées à la nécessaire continuité de service de l'usine, avec maintien des capacités et des performances de traitement réglementaires pendant toutes les phases de chantier. Cela conduit notamment à attendre pour mettre à l'arrêt et démolir des installations existantes, d'avoir recréé et mis en service les capacités équivalentes.

Les travaux ont commencé en 2011 et devraient s'achever en 2025.

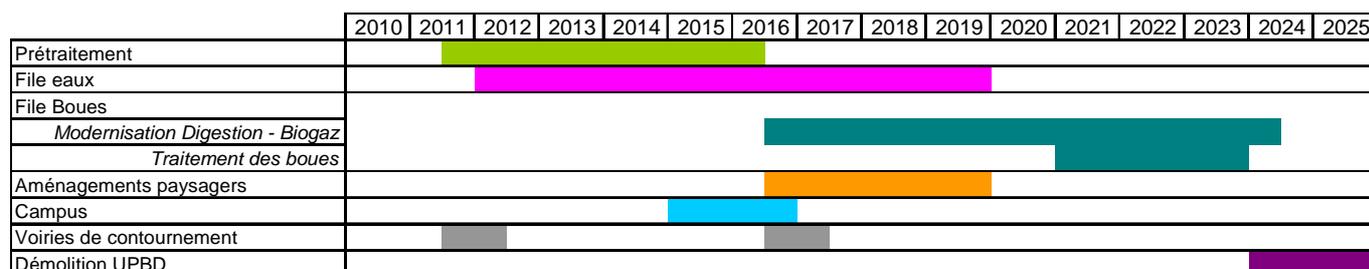


Figure 16 : Phasage prévisible des principaux travaux (Source : SIAAP)

**Analyse des effets du
projet sur
l'environnement et sur la
santé des populations**

7. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR LES SOLS, LES SOUS-SOLS ET LES EAUX SOUTERRAINES

7.1. Effets sur les sols et sous-sols

7.1.1. Caractéristiques des sols et sous-sols

Caractéristiques physiques

Aucun risque lié au terrain et au sous-sol n'est recensé au niveau de la zone d'étude. Le secteur situé en bordure de Seine soumis à un aléa faible de retrait-gonflement des argiles n'aura aucune incidence sur le projet, cette zone se situe en dehors de la zone opérationnelle.

L'ensemble des caractéristiques physiques du sol et du sous-sol seront intégrées aux aménagements projetés dès leur conception afin d'assurer la pérennité du génie civil des installations.

Composition des sols

Lors des différents diagnostics de sols réalisés sur la plaine d'Achères de 1998 à 2012, des polluants ont été retrouvés dans le milieu sol, principalement dans les couches superficielles, en différents endroits de la zone d'étude, en lien avec l'activité historique d'épandage des eaux usées sur la plaine d'Achères. C'est pourquoi une attention particulière sera apportée lors du remaniement de ces sols.

Ainsi, le SIAAP réalise, au préalable de chacun de ses projets, les études nécessaires au diagnostic de pollution qui permettront de déterminer le devenir des terres en fonction de leur nature et du projet envisagé.

7.1.2. Déblais et remblais

En phase travaux, le projet peut nécessiter le remaniement des terrains en place.

La totalité des déblais sera réutilisée en remblai dans le cadre des chantiers, ou stockée sur site en vue d'une utilisation ultérieure (comblement des ouvrages définitivement arrêtés notamment).

Une méthodologie de gestion des terres, intégrant leur traçabilité conformément à la réglementation en vigueur, sera établie dans le cadre de chaque projet de la refonte.

7.2. Effets sur les eaux souterraines et la nappe

7.2.1. Nature des rejets

Les différents rejets susceptibles d'être générés par le projet et de rejoindre le milieu souterrain sont les suivants :

- les eaux pluviales infiltrées ;
- les rejets temporaires liés à la phase de travaux (traités dans le chapitre spécifique à la phase travaux) ;

Les eaux traitées par l'usine d'épuration et les eaux de by-pass sont rejetées directement en Seine.

7.2.2. Effets qualitatifs

Les ouvrages de traitement seront étanches, interdisant toute infiltration d'effluents à la nappe.

Les produits chimiques susceptibles d'être polluants en cas de rejet en nappe (réactifs, carburants et huiles de moteur, ...) et nécessaires au fonctionnement de la station seront stockés en cuve étanches et sur rétentions étanches, capables de résister à l'agressivité du produit et d'un volume au moins égal au volume de la cuve de stockage concernée.

Toutes les conduites de transferts de réactifs sont équipées d'une double enveloppe avec détection de fuite.

Concernant les rejets, après analyse du risque pollution, les eaux pluviales seront préférentiellement infiltrées dans la nappe via des noues et des bassins d'infiltration.

Les noues seront mises en place dans les zones stratégiques, peu soumises aux pollutions chroniques.

Les eaux provenant des voiries asservies à la circulation des poids lourds, susceptibles de contenir des polluants, seront collectées par un réseau séparatif et transiteront par des systèmes de traitement adéquats avant rejet au milieu naturel (par exemple, rejet dans le bassin d'infiltration à construire au nord de la future unité membranaire dans le cadre du projet des aménagements paysagers).

L'effet de ces rejets est présenté dans le chapitre 7.3.1 « Gestion des eaux pluviales ».

7.2.3. Effets quantitatifs

Les prélèvements d'eau à la nappe actuels sont nécessaires pour la plus grande partie pour satisfaire aux besoins en eau de l'usine pour le process, et pour une moindre partie sont liés aux rabattements nécessaires à la stabilité des ouvrages lors des opérations de maintenance.

A ce jour, ce fonctionnement reste inchangé.

La refonte de Seine Aval, notamment de la File Biologique, comprend la réalisation d'une unité de production d'eau industrielle à partir de l'eau épurée issue de la future unité de traitement membranaire qui sera ainsi réutilisée pour satisfaire les besoins en eau process de l'usine (lavage machine, refroidissement machine, dilution réactifs, etc...). Ceci permettra de réduire d'autant les prélèvements actuels en nappe.

A l'horizon refonte, la capacité de la future unité de production d'eau industrielle sera d'environ 2 800 m³/h. Ceci représente un impact quantitatif positif vis-à-vis des eaux souterraines.

De plus, l'infiltration des eaux pluviales par noue permet une restitution lente et diffuse des eaux de pluie ne générant pas d'impacts sur la nappe en place. Le recours aux techniques d'infiltration contribue également à limiter les perturbations du cycle de l'eau. Le projet de refonte mobilise des surfaces vierges, aussi ces techniques permettront de maintenir une certaine réalimentation des nappes proches des conditions naturelles. L'infiltration lente des eaux pluviales ne générera pas de cône d'injection susceptibles de perturber le fonctionnement hydraulique de la nappe.

Etant donné le volume et l'étendue de la nappe d'accompagnement de la Seine, les circulations des eaux souterraines ne peuvent être impactées en raison de la largeur de la nappe alluviale de la Seine à ce niveau.

Le projet ne risque donc pas de faire obstacle à l'écoulement de la nappe alluviale.

7.3. Eaux pluviales

7.3.1. Gestion des eaux pluviales à l'horizon Refonte

Les projets d'eaux pluviales de ruissellement seront réalisés en adaptant les dispositifs de récoltes / traitements / rétentions à la nature des effluents (souillés ou non) :

- la récupération des eaux issues de zones à risque de pollution importante (zone de dépotage de camion, voirie à fort trafic de poids lourds) se fera par l'intermédiaire de dispositifs étanches et renvoi en tête de station ou de l'unité ou, le cas échéant, par des ouvrages de traitement adaptés qui seront mis en place avant rejet au milieu naturel ;
- la récupération des eaux issues de zones à risque de pollution faible ou nulle (toitures végétalisées ou non, voiries à faible trafic et véhicules de service à alimentation électrique) se fera par l'intermédiaire de dispositifs d'infiltration (noues, fossés enherbés) qui permettra une restitution diffuse au milieu naturel et ce au plus près de la zone projet.

Lors d'évènements pluvieux exceptionnels, des dispositifs d'infiltration / stockage tampon seront mis en place si nécessaire afin de gérer les volumes excédentaires issus de la zone projet. Cette différenciation des zones de récoltes en fonction des risques de pollution est réalisée à chaque fois que le projet le permet.

Pour des raisons environnementales (respect du fonctionnement du milieu naturel en place), de facilité d'entretien des ouvrages, de gestion aval de la qualité (traitement ou non des eaux)

et de la quantité (préventions des inondations), une gestion vertueuse et optimisée des eaux passe par la mise en place de systèmes séparatifs, par la gestion (récupération / traitement / recyclage) différenciée des effluents et par la décentralisation des points de rejets en facilitant autant que faire se peut la multiplication des points d'infiltration en aval immédiat des zones génératrices de débits.

Les eaux de voiries

Les eaux de voirie seront collectées et envoyées en tête de station (par exemple, les eaux pluviales des aires de dépotage de réactifs) ou traitées dans des dispositifs adéquats choisis à partir d'une analyse du risque de pollution établie notamment en fonction :

- du type de pollution prévisionnel ;
- de l'importance du trafic ;
- de l'occurrence de la pollution attendue.

Des noues composées de massifs filtrants et de plantes phyto-épuratrices seront mises en place à chaque fois que les conditions le permettront (par exemple, les eaux pluviales ruisselant dans des voiries à risque de pollution faible).

Si nécessaire, les eaux excédentaires ne pouvant être absorbées par les systèmes de noues, seront dirigées vers un bassin d'infiltration qui sera créé au nord de la zone membranaire dans le cadre du futur projet des aménagements paysagers.

Les eaux de toitures

Les eaux de toitures excédentaires seront infiltrées à la parcelle lorsque cela sera possible, après ruissellement sur les toitures végétalisées. En effet, une grande partie des toitures du projet refonte sera végétalisée, notamment celles du projet CAMPUS, du projet de refonte Prétraitement et une moindre partie du projet refonte File Biologique, afin de diminuer les effets de l'imperméabilisation et dans le respect des objectifs de la démarche HQE.

Aussi pour les petites pluies, les volumes précipités seront absorbés par la végétation. Pour les pluies plus intenses, les volumes ruisselés seront gérés en aval (gestion des surverses) afin d'éviter tout risque d'inondation.

7.3.2. Bassins d'infiltration

A l'horizon Refonte, les eaux pluviales collectées (eaux de voirie, parking, et de surverse toiture) seront traitées en fonction de leur pollution dans des dispositifs adéquats puis seront envoyées vers un bassin d'infiltration. Il est envisagé à ce stade que ce bassin se situe au Nord - Est de la parcelle du futur traitement membranaire.

La vocation de ce bassin est de permettre la gestion des volumes excédentaires par temps de pluie, ne pouvant pas être absorbés par les dispositifs créés en amont de celui-ci (techniques alternatives par noues, toitures végétalisée, etc...). Il sert ainsi d'exutoire par temps de pluie pour les réseaux amont lorsque ceux-ci sont saturés et permet la gestion des inondations.

Cette zone d'infiltration sera dimensionnée dans le cadre du futur projet des « aménagements paysagers » pour récupérer les eaux pluviales excédentaires (surverses des toitures

végétalisées et des noues) ainsi que les eaux pluviales des voiries de la future zone membranaire.

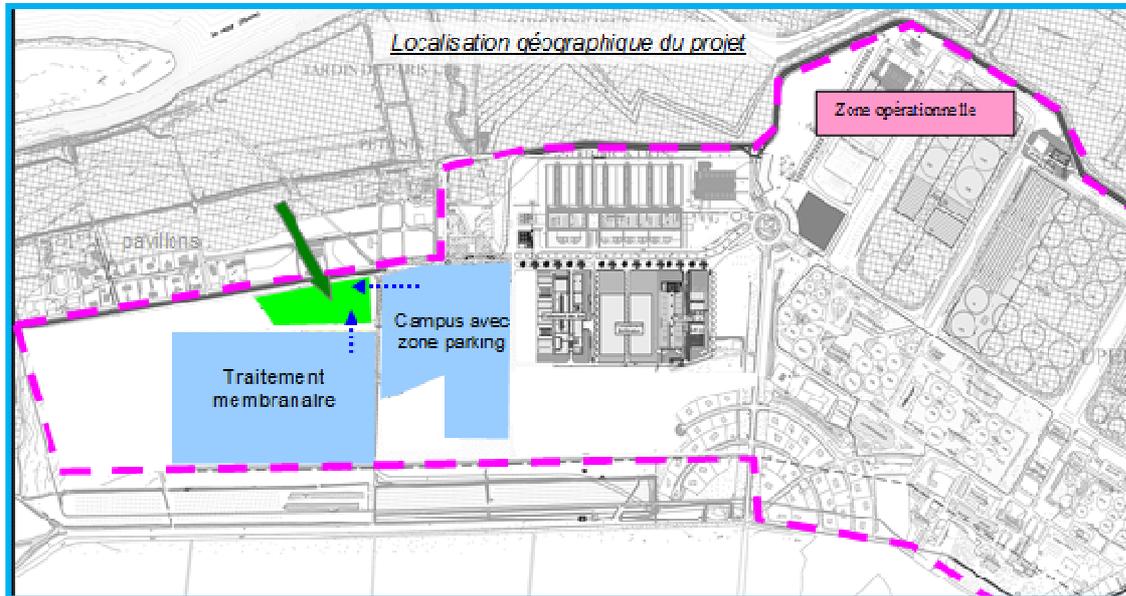


Figure 17 : Localisation du bassin de rétention des eaux pluviales
(Source : document SIAAP, Assainissement des eaux pluviales)

7.3.3. Pollution saisonnière

Sur le site SAV, l'entretien des routes et des espaces verts est pratiqué sans utilisation de produits phytosanitaires, prohibés sur les terrains de l'usine.

Concernant la pollution engendrée par le déverglaçage, elle est très limitée étant données les caractéristiques climatiques locales, puisque les épisodes de neige et de verglas sont rares.

La pollution saisonnière sur le site Seine Aval n'aura donc pas d'impact significatif au niveau de la gestion des eaux pluviales.

7.3.4. Réglementation relative à la récupération des eaux de pluie

L'arrêté du 21 août 2008, relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments sera pris en compte dans l'élaboration des différents projets de la refonte. Les dispositions constructives de récupération des eaux pluviales et la maintenance des installations respecteront les articles 3 et 4 de ce même arrêté.

En fonction de la caractéristique des projets et des besoins associés, la réutilisation d'eau de pluie pourra s'avérer nécessaire, dans l'optique de diminuer la consommation en eau potable.

De façon générale, il est déjà prévu l'utilisation d'eau industrielle issue du traitement membranaire (perméat chlorée) pour assurer les besoins de l'usine. Ainsi, l'eau de pluie pourrait être un complément dans certains cas.

La déclaration de ré-use de l'eau issue du traitement membranaire fera l'objet d'un dossier spécifique qui sera présenté aux autorités compétentes.

7.3.5. Quantification des rejets et des impacts à l'horizon refonte

Le détail des données constructives de la Refonte n'étant pas fixé à ce jour, les calculs d'impact des rejets d'eaux pluviales dans la nappe via le bassin d'infiltration seront réalisés par la suite, dans le cadre du « projet d'aménagements paysagers ».

Si cela s'avérait nécessaire et selon les recommandations qui pourraient être prescrites par la DRIEE, un suivi de la qualité des eaux de nappe au droit des installations d'infiltration pourrait être mis en œuvre.

A l'heure actuelle, la quantification des rejets d'eaux pluviales et leur gestion est donnée dans le dossier d'impact de chaque opération faisant partie du programme de refonte de Seine Aval.

7.4. Gestion des eaux d'extinction incendie

Chaque unité de traitement possèdera son installation de récupération des eaux d'extinction incendies.

Des dispositifs de récupération de ces effluents seront mis en place autour des bâtiments concernés. En aval de ceux-ci, des ouvrages de stockages de capacité adéquate permettront de recueillir les volumes nécessaires (dimensionnement conformes aux règles en vigueur) et de réaliser les analyses demandées par les services compétents.

En fonction du type de pollution, ces eaux pourront être renvoyées en tête de station ou de filière ou traitées via des dispositifs adaptés installés en amont du rejet dans le milieu naturel.

En cas de pollution avérée et incompatibilité avec les filières de traitement de l'usine Seine aval, les eaux d'extinction seront éliminées vers des filières adaptées.

Cet aspect sera abordé et détaillé dans le cadre des dossiers spécifiques à chaque projet de la Refonte.

8. EFFETS SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

8.1. Incidences sur les écoulements en crue³

Le projet de refonte de Seine Aval se situe pour partie en zone inondable du PPRI de la Seine, zone verte. Le volume de la zone inondable inclus dans la zone opérationnelle représente 1,1 million de m³, répartis de la manière suivante :

Lieu	Volume (m ³)
Zone du prétraitement	83 000
Zone biologique n°1 (Achères II)	347 000
Zone biologique n°2 (Achères III)	410 000
Zone biologique n°3 (Achères IV)	260 000
TOTAL	1 100 000

Tableau 8 : Répartition du volume de la zone inondable situé dans la zone opérationnelle

Ce volume est compris entre le terrain naturel et le niveau des PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

Au niveau du prétraitement, les mesures compensatoires développées dans le cadre de l'opération de la refonte du prétraitement sont rappelées succinctement au niveau du chapitre 18.2 de la présente étude. L'analyse hydraulique complète réalisée pour cette précédente opération (chapitre 34 de l'étude *Refonte globale du site de Seine aval - étude d'impact globale de l'ensemble du programme, version juillet 2011, POYRY*) est rappelée en annexe VIII.

Au niveau de la biologie, le terrain naturel considéré se situe au fond des bassins biologiques.

Le PPRI impose de compenser volume pour volume mais aussi à altitude équivalente, tout remblaiement de zones inondables.

Le remblaiement total de la zone de biologie du fait du futur projet de refonte de la file boues conduirait à créer des zones de décaissement importantes dans la zone de transition et qui ne serait pas toujours compatibles avec la vocation de cette zone.

Aussi, face à l'importance de cette mesure, le SIAAP envisage de limiter ces remblaiements. Seules les zones Achères II partiellement et IV en quasi-totalité seront remblayées. Le volume concerné estimé à ce jour est de 375 000 m³.

³ RAPPEL du chapitre 24.1 de l'étude *Refonte globale du site de Seine aval - étude d'impact globale de l'ensemble du programme, version juillet 2011, POYRY*

Ce sujet sera étudié en détails (avec réalisation d'une nouvelle étude hydraulique) lors de la prochaine opération du programme refonte globale de Seine-Aval qui impactera la zone inondable.

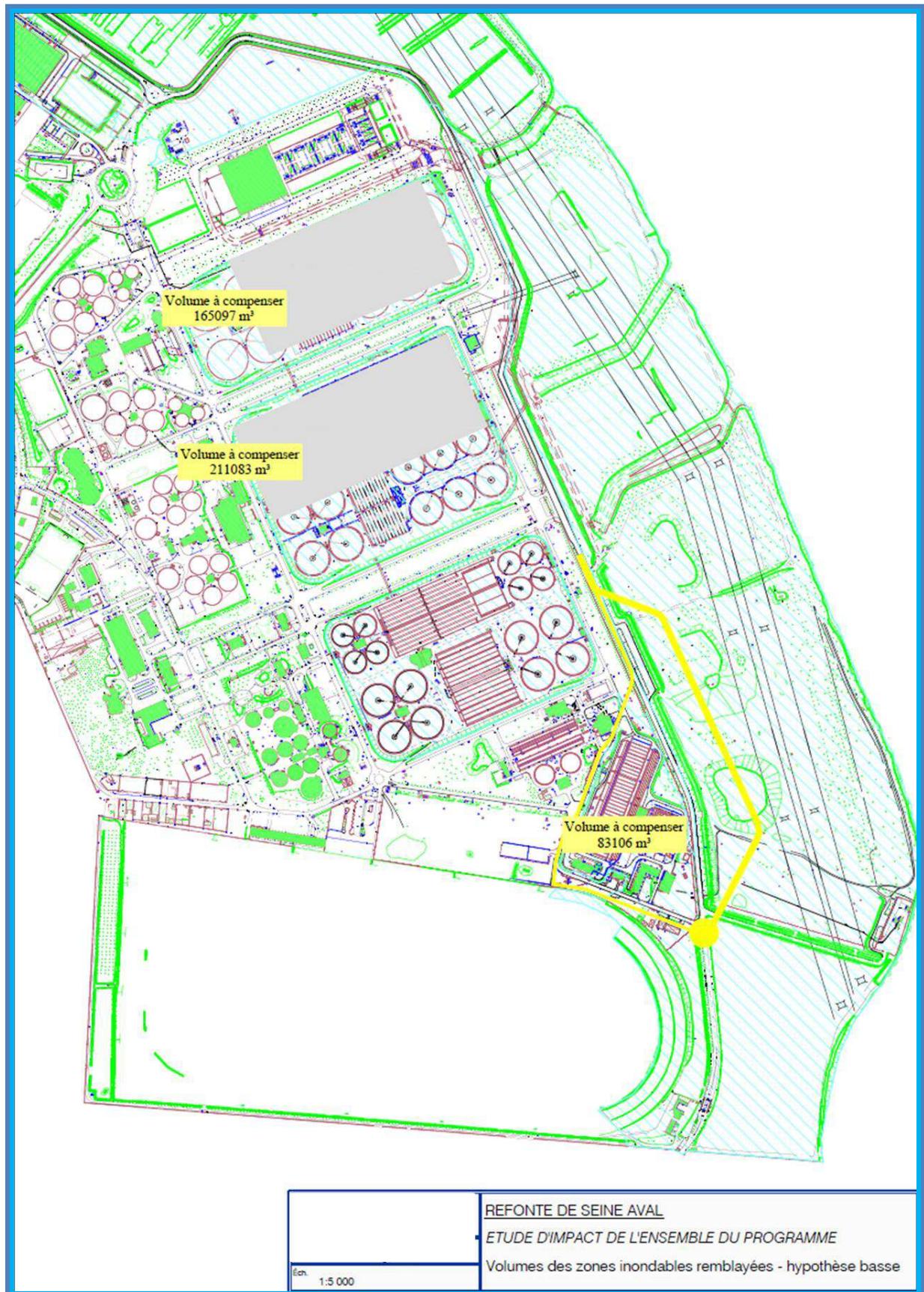


Figure 18 : Volume des zones inondables remblayées – hypothèse basse

8.2. Incidences du rejet sur la qualité physico-chimique de la Seine

8.2.1. Méthodologie

L'impact de la refonte de l'usine Seine Aval sur la qualité de la Seine a été évalué par le SIAAP à partir de simulations réalisées avec le logiciel ProSe.

Le logiciel ProSe est développé au Centre d'Informatique Géologique de l'Ecole des Mines de Paris, notamment dans le cadre du programme de recherche PIREN-Seine. Il s'agit d'un outil mathématique de simulation du fonctionnement d'un écosystème fluvial. Il est aujourd'hui appliqué à la Seine, la Marne et l'Oise, ainsi qu'à des cours d'eau de moindre envergure.

Il est décrit dans la partie « analyse des méthodes » de cette étude d'impact.

8.2.2. Hypothèses de débit et de niveau de pollution du milieu naturel

La qualité de la Seine est modélisée par le logiciel ProSe et abordée par 2 types de simulations : des simulations en régime permanent, permettant d'évaluer la qualité de la Seine dans des conditions hydrologiques et des rejets en Seine fixés, et des simulations annuelles afin d'évaluer la qualité de la Seine avant et après refonte de la file biologique, par la projection des conditions usines et milieu naturel réellement observées sur plusieurs années.

La modélisation des nitrites a récemment été incluse dans ProSe et donne des résultats satisfaisants en Seine. La qualité du milieu récepteur est donc appréciée, dans la présente étude d'impact, par le suivi des paramètres physico-chimiques suivant : Oxygène dissous, ammonium, nitrites, nitrates, ortho-phosphates et phosphore total.

Simulations en régime permanent

Les simulations en régime permanent sont initialisées à partir d'une qualité de milieu naturel fixe, sans aucun apport pluvieux et pour des qualités et des volumes d'effluents de STEP fixés. Elles permettent de vérifier la compatibilité du projet avec les objectifs de qualité des eaux conformément au SDAGE (prise en compte d'un débit égal au QMNA 5).

Il faut cependant souligner que cette approche en régime permanent ne permet pas de qualifier l'état physico-chimique d'une masse d'eau au sens de l'arrêté du 25 janvier 2010, et qu'elle s'appuie sur des conditions pénalisantes. En effet, la conformité de la qualité du milieu se juge sur une base statistique : le centile 90 des valeurs mesurées sur deux années et non sur la simulation d'un contexte particulier.

Conditions hydro climatiques

Afin d'étudier uniquement l'impact de SAV sur le milieu naturel, le modèle ProSe est initialisé à Maisons-Laffitte.

Les objectifs de qualité des eaux sont vérifiés conformément au SDAGE de l'Agence de l'eau Seine Normandie de 2009, c'est-à-dire sur la base du débit quinquennal sec (QMNA5).

Le débit d'étiage de référence retenu pour qualifier la **Seine** à l'amont direct du rejet de l'usine Seine Aval, est celui mentionné dans l'arrêté Recherche de Substance Dangereuses dans les Eaux (RSDE) de l'usine du 16 septembre 2011 : **97 m³/s**.

Pour l'**Oise** à Conflans, le débit quinquennal sec retenu est de **32.1 m³/s**, il correspond au calcul fourni par la Police de l'eau : $Q \text{ Conflans} = 1.05 \times (Q_{\text{Creil}} + Q_{\text{Thérain}}) - 3$, avec $Q_{\text{MNA5 Creil}} = 29.8 \text{ m}^3/\text{s}$ et $Q_{\text{MNA5 Thérain}} = 3.63 \text{ m}^3/\text{s}$. Tous les QMNA5 retenus sont issus de la banque HYDRO.

La température retenue correspond à une température estivale : **22°C**

Niveaux de pollution du milieu récepteur

La qualité de la Seine est définie sur la base des données du réseau de contrôle et de surveillance (RCS) obtenues sur les années 2008 à 2012 aux points de contrôle de Maisons-Laffitte pour la Seine et de Conflans-Ste-Honorine pour l'Oise. Afin d'être en accord avec les débits retenus et de retranscrire une qualité d'eau en période d'étiage, seules les données correspondant à des débits de Seine à Austerlitz inférieurs à 150 m³/s sont retenues (Seine : 21 valeurs ; Oise : 39 valeurs). La période considérée correspond à des années récentes permettant la prise en compte des évolutions globales de la qualité des eaux de la Seine et de l'Oise depuis ces 20 dernières années. Les tableaux 1 et 2 présentent les données relatives à la qualité d'eau appliquée au modèle pour initialiser la Seine et l'Oise.

Seine à Maisons Laffitte							
	O₂	MES	DBO₅	NH₄	NO₂	NO₃	PO₄
Conc. Médianes 2008 - 2012 (mg/l)	8.40	5.00	0.90	0.19	0.18	16	0.37

Tableau 9 : concentrations retenues pour qualifier la Seine à Maisons-Laffitte

Oise à Conflans-Ste-Honorine							
	O₂	MES	DBO₅	NH₄	NO₂	NO₃	PO₄
Conc. Médianes 2008 - 2012 (mg/l)	8.33	6.80	1.20	0.13	0.11	18.50	0.32

Tableau 10 : concentrations retenues pour qualifier l'Oise à Conflans-Ste-Honorine

Débit et qualité des eaux de rejet

Dans les simulations en régime permanent, seul le secteur des stations Seine Aval et Seine Grésillon est étudié. Il est donc nécessaire de qualifier le rejet de ces stations aux horizons actuel et futur.

Débit de l'usine

Les débits de SAV retenus pour la simulation en régime permanent sont différents en fonction des scénarii actuels et futurs retenus.

Pour les scénarii actuels, les débits retenus à SAV correspondent au débit de temps sec, au débit moyen tous temps confondus et au débit de référence de l'usine.

Le débit de temps sec retenu à l'horizon actuel est de :1 350 000 m³/j

Le débit moyen tous temps retenu à l'horizon actuel est de :1 700 000 m³/j

Le débit de référence retenu à l'horizon actuel est de :2 300 000 m³/j

Pour les scénarii futurs, les débits correspondant aux mêmes configurations ont été retenus :

Le débit de temps sec retenu à l'horizon futur est de :1 100 000 m³/j

Le débit moyen tout temps retenu à l'horizon futur est de :1 450 000 m³/j

Le débit de référence retenu à l'horizon futur est de :2 300 000 m³/j

La différence entre les horizons actuel et futur pour les débits de temps sec et les débits tous temps s'explique par la mise en route des usines Seine Grésillons II (Q = 200 000 m³/j) et Seine Morée (Q = 48 000 m³/j) à l'horizon futur.

Le débit de référence reste inchangé entre l'horizon actuel et l'horizon futur. Ce débit, fixé par le Service de police de l'eau, correspond au débit pour lequel une station d'épuration doit respecter au minimum les prescriptions de performances découlant de la transcription de la directive eaux résiduaires urbaines (DERU – 91/271/CEE du 21 mai 1991). Dans le cas de Seine Aval des normes de rejets plus sévères sont d'ores et déjà imposées par les services de l'État. Il permet de considérer 95 % des débits en entrée d'usine. Malgré la mise en service de nouvelles installations de traitement destinées à réduire les volumes amenés à Seine Aval, la valeur de débit de référence de cette usine ne devrait pas être amenée à évoluer du fait d'un meilleur taux de collecte des effluents, de la création de bassins de stockage (vidangés sur SAV) et de l'influence de la pluviométrie.

La simulation conduite au débit de référence maximise l'impact sur la Seine car elle suppose la concomitance d'un événement pluvieux générant un dépassement du débit de référence avec un étiage sévère de la Seine. Cela correspond à une situation exceptionnelle dont l'occurrence est très faible.

Qualité actuelle des eaux de rejet de Seine Aval

Plusieurs sources de données permettent de caractériser la qualité des eaux en sortie de SAV :

- les normes prescrites dans l'arrêté inter-préfectoral (10_009/DRE) « loi sur l'eau » d'exploitation de l'usine du 18 février 2010. Elles correspondent aux concentrations maximales qui doivent être respectées tant que le débit de référence n'est pas dépassé ;
- les performances imposées au constructeur. Elles correspondent aux concentrations maximales figurant dans les cahiers des charges et dont le constructeur de l'installation garantit le respect. Elles sont généralement plus sévères que les normes prescrites dans l'arrêté ;
- les performances d'exploitation. Elles correspondent aux valeurs mesurées en sortie d'usine durant son exploitation, elles sont généralement meilleures que les performances exigées et ainsi que celles garanties par le constructeur.

Pour caractériser l'horizon « actuel » (avant l'opération de refonte), il a été choisi de retenir les exigences de qualité spécifiées dans l'arrêté Loi sur l'eau du 18 février 2010 applicables depuis le 31 décembre 2011. Cependant, dans cet arrêté aucune valeur n'est mentionnée pour les rejets en **nitrites et nitrates**. Ces derniers sont estimés sur la base des valeurs mesurées sur l'année 2012, première année complète d'exploitation des installations DERU. Dans cette configuration l'exploitation est modifiée en fonction du débit entrant sur l'usine.

Ainsi le centile 95 des concentrations en nitrites au rejet de SAV est de :

- **5.01 mg/l** pour $Q \leq 1\,700\,000 \text{ m}^3/\text{j}$
- **3.92 mg/l** pour $Q > 1\,700\,000 \text{ m}^3/\text{j}$.

Le centile 95 est cohérent au regard des données retenues pour les autres paramètres de pollution. En effet, les normes de rejet mentionnées dans l'arrêté de l'usine correspondent au centile 95 des données journalières réellement mesurées.

Les concentrations en nitrates rejetées ont été évaluées de la même façon. Les valeurs retenues sont de :

- **20.3 mg/l** pour $Q \leq 1\,700\,000 \text{ m}^3/\text{j}$
- **14.9 mg/l** pour $Q > 1\,700\,000 \text{ m}^3/\text{j}$.

Il est à noter que cette méthode d'évaluation des rejets en NOx est pénalisante et n'a pas vocation à témoigner du rejet réel de l'usine.

La part des ortho-phosphates dans le phosphore total au rejet de SAV est de 0,45. Les concentrations en P-PO4 retenues au rejet global de SAV sont ainsi calculées à partir du phosphore total pour les horizons actuel et futur.

La concentration retenue pour l'oxygène dissous dans le rejet est issue de mesures ponctuelles réalisées sur site.

STEP Seine Aval Situation Actuelle

Conc. (mg/l)	O2	MES	DBO	N-NH4	N-NO2	N-NO3	P-PO4	PTOT
--------------	----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	------

QSAV < 1 700 000 m ³ /j	7,00	30,00	20,00	8,00	5,01	20,3	0,45	1,00
1 700 000m ³ /j ≤ QSAV ≤ 2 300 000 m ³ /j	7.00	30.00	20.00	8.00	3,92	14,9	0.45	1.00

Tableau 11 : Concentrations retenues pour la qualification du rejet de Seine Aval à l'horizon actuel

Qualité future des eaux de rejet de Seine Aval

Les niveaux de concentrations en polluant des eaux rejetées par l'usine Seine Aval à l'horizon futur sont présentés au Tableau 12, et correspondent, hormis pour les nitrates, aux garanties constructeur exigées par le SIAAP.

La concentration rejetée en nitrates est issue de la note justificative process du constructeur (Cf. 42-EPG-NTP-00000-12-1002).

Deux concentrations en ortho-phosphates sont mentionnées, car deux campagnes de simulations sont menées. Une première prenant en compte uniquement les aménagements relatifs au chantier File Bio et une seconde en prenant également en compte l'aménagement de traitement tertiaire du phosphore relatif au schéma directeur de la refonte de Seine aval.

STEP Seine Aval Situation Future								
Conc. Proj. (mg/l)	O2	MES	DBO	N-NH4	N-NO2	N-NO3	P-PO4	PTOT
QSAV ≤ 1 450 000 m ³ /j	7.00	30.00	20.00	1.10	1.20	15	0.45 / 0.23	1.00 / 0.5
QSAV ≤ 2 300 000 m ³ /j	7.00	30.00	20.00	4.00	1.20	15	0.45	1.00

Tableau 12 : Concentrations retenues pour la qualification du rejet de Seine Aval à l'horizon futur

Qualité actuelle et future des eaux de rejet de Seine Grésillons

Le rejet de l'usine Seine Grésillons (SEG) a également été simulé pour les deux horizons. Le débit et la qualité retenus afin de qualifier le rejet de SEG correspondent aux concentrations médianes observées sur les années 2009, 2010 et 2012. Les données relatives à l'année 2011 ne sont pas retenues car non représentatives d'un fonctionnement « normal » de la STEP étant donné que cette dernière a connu de longues périodes de fonctionnement exceptionnel (+ de 7 mois) dues à des chômages ou des incidents. Le tableau suivant présente les concentrations retenues pour caractériser le rejet de SEG aux horizons actuel et futur.

L'usine Seine Grésillons II étant en cours de réception, ses performances futures sont considérées, dans cette étude, semblables à celles observées sur SEG I. Les débits appliqués au rejet de SEG sont 88 000 m³/j pour caractériser l'horizon actuel et 300 000 m³/j pour l'horizon futur (mise en route de SEG II).

STEP Seine Grésillons									
Conc. Médiane 2010 – 2012 (mg/l)	O2	MES	DBO	N-NH4	N-NO2	N-NO3	P-PO4	PTOT	
	5.50	5.00	5.30	0.63	1,10	4.70	0.40	0.60	

Tableau 13 : Concentrations retenues pour la qualification du rejet de Seine Grésillons

Simulations annuelles

Les simulations annuelles permettent de modéliser la qualité du milieu naturel avant et après la refonte de la file biologique à partir de données réellement observées sur plusieurs années. Cette démarche est complémentaire de l'approche précédente fondée sur une situation théorique et il s'agit ici d'évaluer la contribution du projet à l'atteinte de l'objectif du bon état défini par la DCE. L'évaluation du bon état se fait par une approche statistique des mesures réalisées sur le milieu aquatique et vise à estimer les centiles 90 sur 1 année. Dans la réglementation l'état des masses est évalué par le centile 90 calculé sur 2 années de mesures (également présenté dans ce rapport).

Conditions hydro climatiques

Dans cette étude les années de 2008 à 2012 sont simulées avant et après refonte de la file biologique de Seine Aval. Les conditions hydro-climatiques sont plutôt favorables pour l'année 2008, les débits varient tout au long de l'année et sont plutôt soutenus en été.

Les années 2010 et 2012 présentent une hydrologie moyenne. Toutefois, les débits varient significativement avec notamment des périodes mi-avril / mi-août 2010 et février / avril et septembre 2012 assez défavorables et présentant des débits inférieurs aux débits médians depuis 1974, mais pas au débit quinquennal sec.

Les débits de Seine observés pour les années 2009 et 2011 sont quant à eux particulièrement pénalisants pour la qualité de la seine. Ils sont, pour une grande majorité de ces deux années, inférieurs aux débits médians mesurés depuis 1974. Plusieurs périodes critiques (débits proches du débit quinquennal sec, et même inférieur sur de brèves périodes) sont également recensées pour ces années.

Débit et concentration des eaux de rejet

Les données nécessaires à l'initialisation du modèle sont issues du SEDIF pour la qualification journalière des amonts (Seine, Marne et Oise), du réseau RCS pour les affluents (Yerres, Epte, Mauldre et Vaucouleurs), des départements de la Région Île-de-France pour les données d'auto-surveillance des déversoirs d'orages et enfin du SIAAP, pour les rejets usines et D.O concernés.

Les débits journaliers du milieu naturel sont issus de la banque HYDRO ; ils correspondent aux données des stations d'Alfortville sur la Seine, de Gournay sur la Marne et de Conflans-Ste-Honorine sur l'Oise. Les données climatiques sont récoltées auprès de Météo France.

Reconstitution des années à l'horizon futur

Afin de projeter la qualité des eaux à l'horizon futur pour les années simulées, les caractéristiques de rejets au milieu naturel ont été reconstituées en configuration « normale » du système d'assainissement.

Cette reconstitution prend en compte plusieurs points :

- les chômages des usines SIAAP impactant la quantité et/ou la qualité des effluents sont « gommés ». Il s'agit principalement de l'arrêt de SEC (dernier trimestre 2009), des chantiers et incidents à SAM (MINOVA ; arrêt de pompage du puits des Cormailles – curage TIMA ; explosion du poste SESAME), d'incidents survenus sur SEG et de divers chômages des réseaux entraînant des reports de débit importants entre différents ouvrages du SIAAP (de 25 000 à 150 000 m³/j). Il est à noter que les chômages impactant la qualité du rejet de SAV ne sont pas pris en compte dans l'étude de la refonte car, pour cette usine, les données de qualité projetée à l'horizon futur sont celles issues des « garanties constructeur ».
- parallèlement à la refonte de Seine Aval, la « projection » de ces années à l'horizon futur a été réalisée en prenant en considération les aménagements engagés du Schéma Directeur d'Assainissement du SIAAP (SDA). Il s'agit de la mise en route des usines Seine Grésillons II et Seine Morée, de la création d'un ouvrage de stockage des rejets urbains de temps de pluie à Clichy (1^{ère} tranche) ainsi que des travaux liés à l'optimisation de la gestion de La Briche et du bassin de la Plaine, travaux qui permettront une réduction des volumes déversés sur la boucle de Gennevilliers. Cette approche est pénalisante car elle n'intègre pas l'ensemble des ouvrages prévus dans le cadre du Schéma Directeur d'Assainissement de la zone SIAAP 2007-2021. Elle a cependant été retenue afin d'être en adéquation avec la méthodologie de l'étude d'actualisation du schéma directeur actuellement en cours, qui prévoit de reprendre la totalité des ouvrages définis dans le SDA, à l'aide de simulations hydrauliques.

Débits et concentration des eaux de rejet

- Les déversoirs d'orage

Les données d'auto-surveillance du SIAAP, de la SAP, du CG92, du CG93 et du CG94 sont utilisées pour l'ensemble des déversoirs instrumentés. De nombreuses incertitudes persistent quant à la robustesse de certaines de ces données : les systèmes d'instrumentation sont récents et les qualités associées à ces déversements sont le plus souvent estimées à partir des campagnes d'analyses ponctuelles disponibles.

- Les usines d'épuration à l'horizon futur

Les données d'auto-surveillance du SIAAP sont utilisées afin de qualifier les rejets des cinq STEP du SIAAP pour les paramètres : débit, MES, DBO5, NH4, NO2, NO3, PO4 et Ptot. Ces données sont robustes et disponibles tous les jours de l'année.

Les usines Seine Amont, Seine Centre ne sont pas concernées dans les prochaines années par des travaux majeurs d'aménagement sur leur file de traitement des eaux. L'usine Seine Grésillons II étant en cours de réception ses performances futures sont considérées semblables à celles observées sur SEG I. Les qualités journalières mesurées entre 2008 et 2012 sont donc utilisées pour qualifier leur rejet aux horizons actuel et futur.

L'usine Marne Aval ne présente pas, pour les années 2008 et 2009, un fonctionnement représentatif de ses performances réelles (différentes configurations : arrêt de l'ancienne et démarrage de la nouvelle usine MAV). Ainsi pour la projection des données d'exploitation de cette usine relatives aux années 2008 et 2009 à l'horizon futur, les concentrations ont été corrigées.

La station de Seine Aval présentera, à l'horizon futur, une qualité d'effluent définie, dans cette étude d'impact, par les garanties constructeur spécifiées au Tableau suivant :

STEP Seine Aval Horizon Futur								
Conc. Projetées (mg/l)	O₂	MES	DBO₅	N-NH₄	N-NO₂	N-NO₃	P-PO₄	Ptot
QSAV ≤ 1450000 m³/j	7.00	30.00	20.00	1.10	1.20	15.00	0.45 / 0.23	1.00 / 0.50
QSAV ≤ 1900000 m³/j	7.00	30.00	20.00	2.30	1.20	15.00	0.45	1.00
QSAV ≤ 2300000 m³/j	7.00	30.00	20.00	4.00	1.20	15.00	0.45	1.00
QSAV > 2300000 m³/j*	7.00	70.00	50.00	6.00	1.20	15.00	0.90	2.00

* En l'absence de garanties constructeur sur les concentrations pour des débits supérieurs au débit de référence (> 2 300 000m³/j) les concentrations retenues pour cette étude d'impact ont été estimées.

Tableau 14 : concentrations caractérisant le rejet de SAV à l'horizon futur

La concentration retenue pour l'oxygène dissous dans le rejet est issue de mesures ponctuelles.

L'usine Seine Morée a été mise en route en 2013 et les valeurs retenues pour qualifier son rejet sont les normes de rejet 24h définies dans l'arrêté du 26 Août 2010.

8.2.3. Résultats de simulation

Simulations en régime permanent

Présentation des résultats

Les résultats de simulations sont présentés ci-après sous forme de profils en long présentant la Seine depuis Maisons-Laffitte jusqu'à Poses. Les simulations ont été réalisées pour l'oxygène

dissous, l'ammonium, les nitrites, les nitrates et les ortho-phosphates à partir d'un débit d'étiage sévère de la Seine (Qmna5) et pour les trois scénarii de débits à SAV :

	horizon actuel	horizon futur
Débit de temps sec	1 350 000 m ³ /j	1 100 000 m ³ /j
Débit tous temps confondus	1 700 000 m ³ /j	1 450 000 m ³ /j
Débit de référence	2 300 000 m ³ /j	2 300 000 m ³ /j

Tableau 15 : Les trois scénarii de débits à SAV

Les courbes bleues correspondent à la situation « actuelle » et les courbes rouges à la situation « future » après refonte de la File Eau de l'usine – Sit. Actuelle / Sit. Future.

Pour les ortho-phosphates figure également la courbe brune correspondant à la simulation de la situation future avec prise en compte d'un ouvrage de traitement tertiaire du phosphore sur SAV – Sit. Future PP.

Les traits bleus, verts et jaunes correspondent respectivement aux seuils du très bon état, du bon état et de l'état moyen selon la DCE. Les résultats sont présentés ci-après.

Commentaires sur les simulations permanentes

Simulations de Temps Sec et Tous temps

Oxygène dissous (O₂ dissous)

A l'horizon futur les concentrations en oxygène simulées traduisent une qualité des eaux de bonne à très bonne en tous points de la Seine. Que ce soit pour les horizons actuel et futur, l'impact sur l'oxygène dissous apparaît en deux temps. D'une part on observe l'impact à l'aval direct du rejet de SAV où la qualité de la Seine passe de la classe de qualité très bonne à bonne. En situation actuelle et pour un débit de rejet tous temps la qualité de la Seine passe sous le seuil de bon état défini par la DCE à l'aval de SAV. Le barrage d'Andrésy et la confluence avec l'Oise permettent une ré-oxygénation significative de la Seine qui reste ensuite qualifiée de bonne à très bonne jusqu'à Poses. Ce déclassement ne s'observe pas à l'horizon futur. D'autre part, l'impact est observable le long de Seine où les processus biologiques s'opèrent et consomment l'oxygène dissous. Cette consommation reste toutefois marginale en comparaison de celle observée à l'aval direct du rejet et ne remet pas en cause la classe de qualité atteinte à l'aval du barrage d'Andrésy et de la confluence avec l'Oise.

Ammonium (NH₄⁺)

Les concentrations en ammonium simulées en Seine à l'horizon futur sont considérablement inférieures à celles simulées à l'horizon actuel. La qualité de la Seine s'en voit particulièrement améliorée puisqu'elle est qualifiée de bonne sur l'intégralité de la zone modélisée à l'horizon futur, alors qu'elle n'était que de moyenne pour la simulation en configuration actuelle. On constate une légère augmentation des niveaux en NH₄ au-delà du

pK 730, liée à la présence de STEP à l'aval de SAV, mais qui ne remet pas en cause la classe de qualité atteinte.

Nitrites (NO_2^-)

Les rejets en nitrites apparaissent comme les plus pénalisants lors de la modélisation de l'horizon actuel puisque la classe de qualité serait qualifiée de mauvaise dans ces conditions de simulation et en tous points de la Seine. Malgré tout, les efforts consentis pour réduire les flux d'azote nitreux en Seine sont payants puisque l'on observe, pour l'horizon futur, le gain d'une classe de qualité au rejet direct de SAV et l'atteinte du bon état entre les points kilométriques ProSe 805 et 830 (correspondant respectivement aux communes de Giverny et des Andelys dans l'Eure (27)) selon le débit considéré. On observe également pour la simulation de l'horizon actuel, une augmentation progressive de la concentration dans le milieu, qui est a priori due à une surestimation des processus de production des nitrites par le modèle dans ces conditions de simulations.

Nitrates (NO_3^{2-})

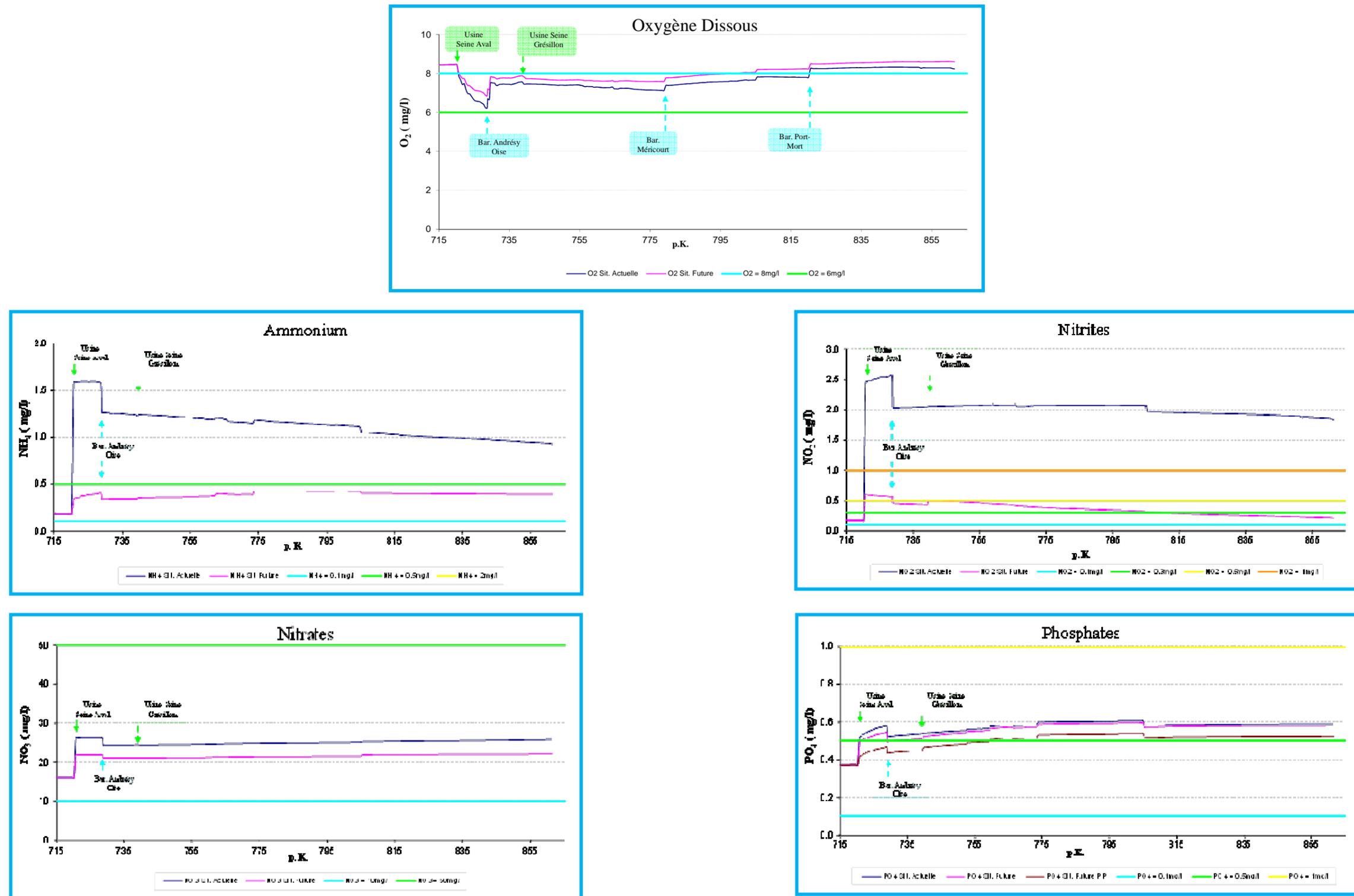
La refonte de l'usine Seine aval a un effet positif sur les concentrations modélisées en nitrates. L'atteinte du bon état, qui est déjà obtenu en situation actuelle, est renforcée en situation future.

Il est à noter que les conditions volontairement pessimistes retenues pour ce type de simulations, notamment sur le débit de la Seine, font apparaître un impact de l'usine Seine aval surestimé pour ce paramètre, qui ne reflète pas la part annuelle des apports dus au système d'assainissement.

Orthophosphates (PO_4^{3-})

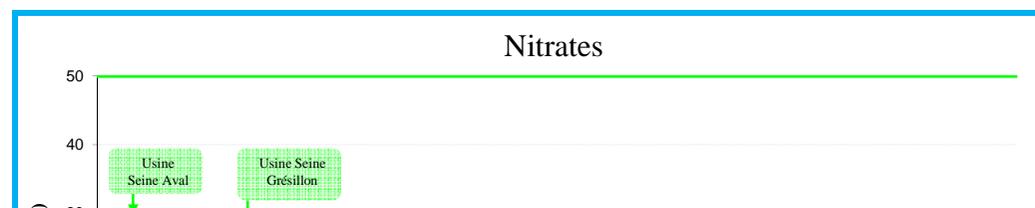
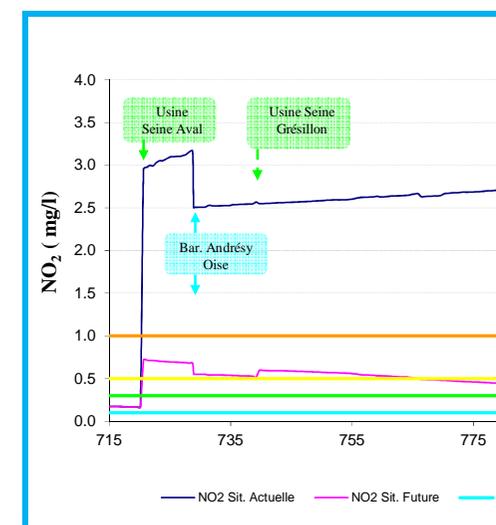
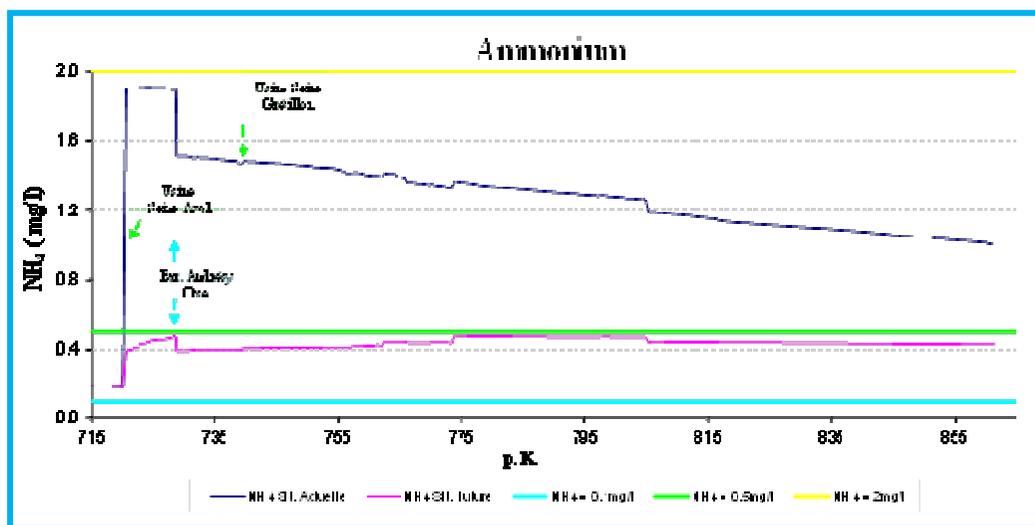
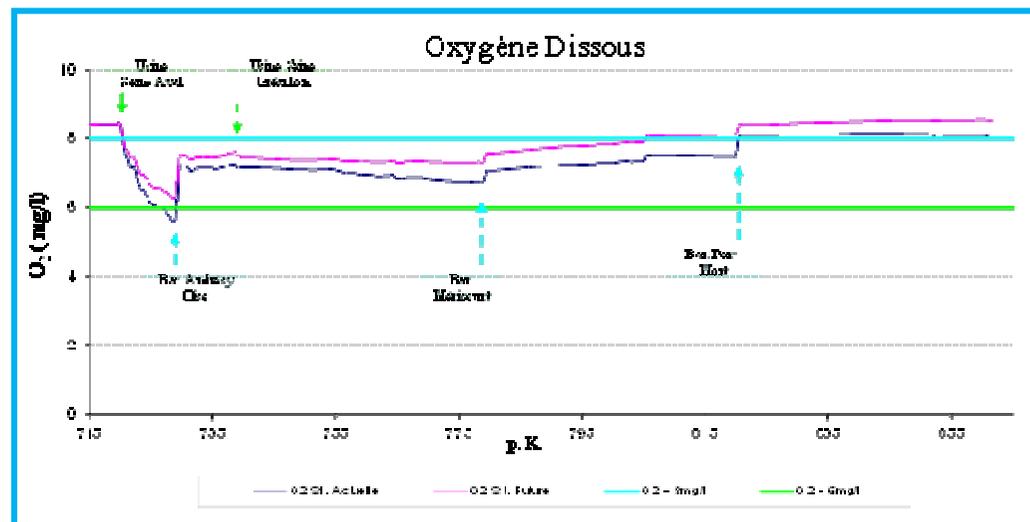
Deux types de simulations ont été menés pour ce paramètre, à l'horizon de la refonte de la File BIO et à l'horizon de la réalisation d'une unité de déphosphatation tertiaire. Pour les premières, qui intègrent uniquement le chantier de la file biologique, aucune amélioration n'est attendue dans le milieu naturel, mise à part celle liée à la réduction des débits sur SAV. Les concentrations simulées pour les situations actuelle et future se recoupent d'ailleurs au niveau de SEG qui acceptera 200 000 m³/j de plus avec le démarrage de la deuxième tranche de l'usine. Les secondes simulations prennent en compte le traitement tertiaire du phosphore et mettent en évidence une amélioration significative de la qualité de la Seine. En effet, le bon état est conservé à l'aval direct de SAV et n'est légèrement dépassé qu'après le rejet de SEG. En outre, l'écart entre les concentrations simulées en amont et en aval du rejet de l'usine Seine aval est très faible à l'horizon futur (<0.1 mg/l), montrant ainsi la limitation de l'impact de son rejet sur ce paramètre.

- Pour le débit de temps Sec – QSAV : actuel = 1 350 000 m³/j ; futur : 1 100 000 m³/j

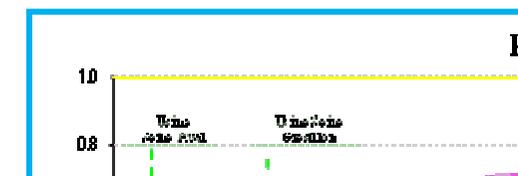
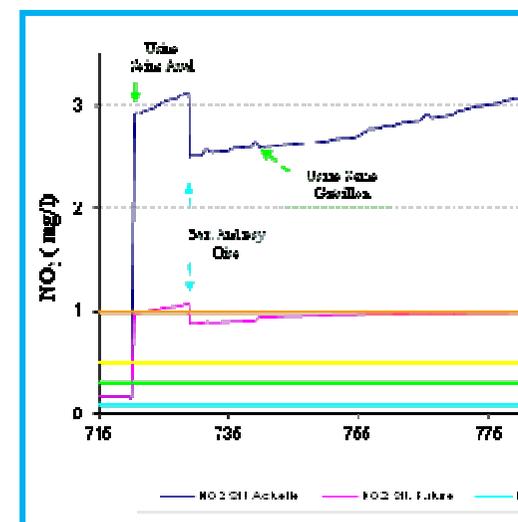
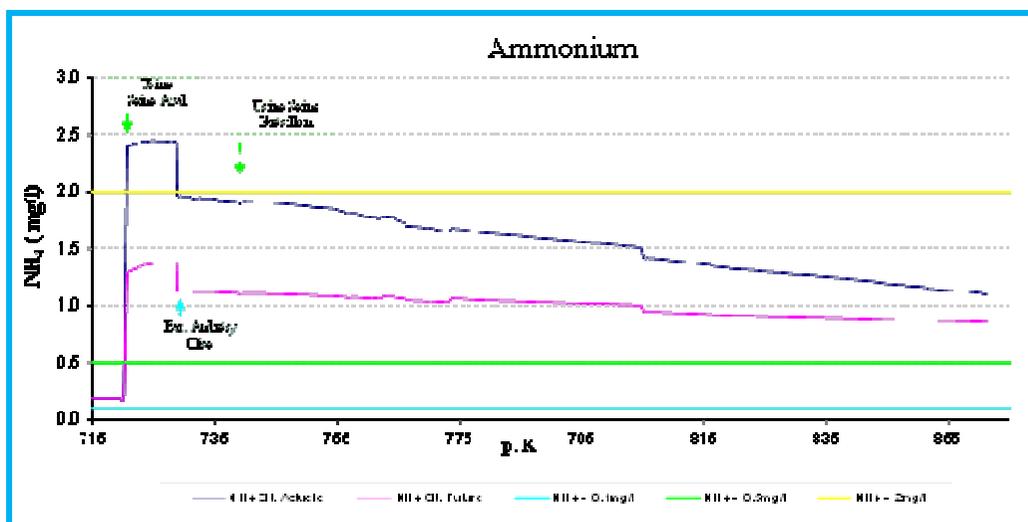
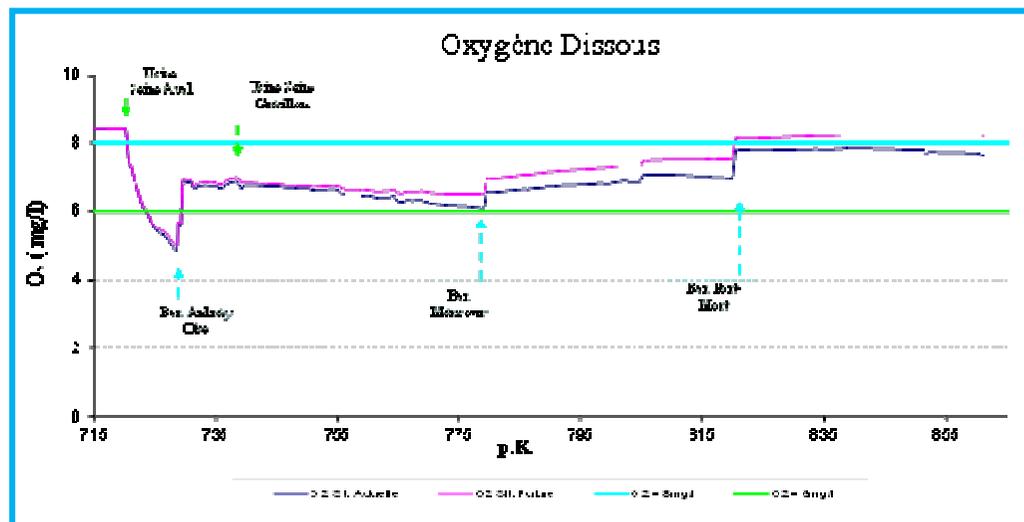


Figures 19 : Profils en long des concentrations en O₂, NH₄, NO₂, NO₃ et PO₄ avant et après refonte de la file biologique de SAV pour un débit de temps sec

- Pour le débit tous temps confondus – QSAV : actuel = 1 700 000 m³/j ; 1 450 000m³/j



- Pour le débit de référence – QSAV : actuel et futur = 2 300 000 m3/j



Simulation au débit de référence

La concomitance entre un débit d'étiage sévère sur la Seine (Qmna5) et un débit égal au débit de référence sur SAV correspond à une situation exceptionnelle dont l'occurrence est très faible et qui n'a pas lieu de se produire sur plusieurs jours tel que représenté par ces simulations en régime permanent. Cette situation peut toutefois se rencontrer ponctuellement dans le cas d'un orage estival important.

Malgré ces conditions sévères, la refonte de la file biologique de l'usine apporte une réduction significative de son impact, tout particulièrement sur l'ammonium et les nitrites. Les concentrations en oxygène dissous évoluent peu entre les deux horizons mais ne descendent pas en-dessous des seuils critiques pour la vie piscicole et le seuil définissant le bon état serait atteint à l'aval direct de la confluence Seine-Oise. L'impact d'un tel événement, s'il ne met pas en péril la vie piscicole, ni les usages aval, occasionne encore un dépassement des valeurs de référence sur l'ammonium et les nitrites. Pour les ortho-phosphates et les nitrates, aucune amélioration n'est prise en compte pour qualifier la concentration du rejet au débit de référence par rapport à la situation actuelle, d'où l'absence d'évolution sur ces simulations. On constate tout de même que malgré le caractère pénalisant de ces conditions, les concentrations modélisées en nitrates sont toujours qualifiées de bonnes selon les seuils DCE. En revanche, les concentrations simulées en ortho-phosphates dépassent le seuil du bon état et, dans de telles conditions, la Seine présenterait une qualité moyenne vis-à-vis de ce paramètre.

Les résultats obtenus pour ces simulations mettent en évidence une amélioration significative de la qualité de la Seine dans des conditions extrêmes. De plus, la baisse de qualité de la Seine en aval des rejets à l'horizon futur est à relativiser par le fait qu'il s'agit de simulation en régime permanent, pour une situation exceptionnelle qui n'a pas lieu de se produire sur plusieurs jours. La conformité de la qualité du milieu se juge sur une base statistique : le centile 90 des valeurs mesurées sur 2 années et ne peut donc être évaluée à partir de cette analyse d'un régime permanent.

Simulations annuelles

Validation numérique du modèle ProSe

Pour valider les modélisations ProSe, les résultats de simulations sont comparés aux mesures réalisées par le Service de la Navigation de la Seine (SNS) et le SIAAP. La comparaison porte sur les valeurs simulées les jours de prélèvements entre 2008 et 2011 et se base sur les moyennes, médianes et centiles 90 à Suresnes, Sartrouville, Conflans, Poissy, Triel et Poses. On constate que les ordres de grandeurs sont respectés pour l'ammonium et les nitrates avec globalement une légère surestimation des concentrations calculées par ProSe sauf à Poissy pour l'ammonium. Il apparaît également que les concentrations en ammonium à Poses sont fortement surestimées.

La modélisation des nitrites, récemment incluse dans ProSe, donne des résultats tout à fait satisfaisants ; les ordres de grandeur sont bien respectés par les simulations et les légers écarts mis en évidence ne suivent aucune tendance bien définie. Le centile 90 fait malgré tout ressortir une légère sous-estimation du modèle quant à la prédiction des concentrations retrouvées en Seine lors de certains pics de concentration dans le milieu récepteur.

Pour les ortho-phosphates, si la tendance est respectée, l'écart entre les valeurs simulées et les mesures reste non négligeable. Ce biais connu du modèle est en cours de correction, et les travaux du PIREN-Seine ont déjà permis d'améliorer la prédiction de ce paramètre notamment par l'ajustement des constantes d'absorption des ortho-phosphates sur les MES. Cependant ProSe génère toujours un accroissement anormal de PO₄ (observable sur les 3 valeurs statistiques calculées) et dont il convient de tenir compte dans l'interprétation des résultats. Etant donné que l'évaluation du milieu se fait sur les centiles 90 calculés sur deux années de mesures, la correction sera appliquée directement sur ces valeurs statistiques. Ainsi les centiles 90 calculés aux points de contrôles les plus impactés par cette dérive (Conflans, Poissy et Triel voir Tableaux 16) présentent une surestimation de l'ordre de 20% et seront corrigés en conséquence.

Validation graphique

La validation numérique du modèle est complétée par une validation graphique en portant les résultats des mesures sur les graphiques présentés : ceux calculés à Poissy. Cette approche permet d'apprécier le fait que les modélisations ProSe reflètent bien les variations de concentrations en Seine.

Les résultats des simulations sont globalement plus pénalisants que les mesures, et ce type d'approche permet d'observer la surestimation des ortho-phosphates mentionnée lors de la validation numérique du modèle. Les écarts mis en évidence peuvent être la conséquence d'une définition imparfaite des constantes biologiques dans le modèle, mais également d'une surestimation de certains apports de temps sec et de temps de pluie pour lesquels trop peu de mesures sont disponibles.

Il convient également de souligner que ProSe fournit une valeur quotidienne qui est la moyenne entre 2 résultats de calcul séparés de 12 heures pouvant être assimilée à une mesure en continu. De ce fait, les simulations comptabilisent tous les événements extrêmes.

Les campagnes de mesures échantillonnent quant à elles un événement aléatoire et des valeurs discrètes sont collectées entre une fois par mois et une fois par semaine dans le cadre du réseau de bassin et une fois par semaine pour le réseau de mesure SIAAP. Enfin, il est nécessaire de rappeler que si le modèle a ses propres incertitudes, les échantillonnages et les analyses n'en sont pas non plus exempts. Ces éléments doivent être pris en considération dans la comparaison entre mesures et résultats de calculs. Par ailleurs, il faut savoir que les données 2008 du SNS sont incomplètes sur quelques stations (pas de mesures en janvier et février sur toutes les stations).

Néanmoins, le SIAAP estime sur ces bases que l'évaluation de l'impact de SAV sur la qualité de la Seine à l'aide de ProSe est représentative.

Moyenne	NH ₄		NO ₂		NO ₃		PO ₄	
	Mesures	Modèle	Mesures	Modèle	Mesures	Modèle	Mesures	Modèle
Suresnes	0.11	0.14	0.11	0.09	20.64	21.07	0.23	0.29
Sartrouville	0.19	0.24	0.19	0.14	20.61	21.01	0.23	0.32
Conflans	1.20	1.25	0.55	0.54	27.55	28.47	0.32	0.46
Poissy	1.01	0.94	0.47	0.44	25.33	26.28	0.30	0.40
Triel	0.78	0.90	0.48	0.44	25.13	26.29	0.31	0.40
Poses	0.34	0.73	0.38	0.40	25.50	26.27	0.37	0.43

Médiane	NH ₄		NO ₂		NO ₃		PO ₄	
	Mesures	Modèle	Mesures	Modèle	Mesures	Modèle	Mesures	Modèle
Suresnes	0.10	0.13	0.10	0.08	21.30	21.37	0.21	0.28
Sartrouville	0.15	0.20	0.17	0.13	21.20	21.40	0.20	0.32
Conflans	0.79	0.92	0.52	0.51	27.60	28.64	0.30	0.45
Poissy	0.73	0.71	0.45	0.41	25.40	26.20	0.27	0.39
Triel	0.55	0.67	0.45	0.41	25.40	26.47	0.29	0.39
Poses	0.26	0.64	0.32	0.32	26.45	26.54	0.38	0.43

Centile 90	NH ₄		NO ₂		NO ₃		PO ₄	
	Mesures	Modèle	Mesures	Modèle	Mesures	Modèle	Mesures	Modèle
Suresnes	0.17	0.22	0.15	0.13	26.88	26.63	0.40	0.44
Sartrouville	0.35	0.40	0.31	0.21	27.06	26.91	0.44	0.49
Conflans	2.29	2.21	0.98	0.85	33.50	34.33	0.54	0.68
Poissy	2.00	1.72	0.76	0.67	29.93	30.85	0.51	0.62
Triel	1.58	1.61	0.81	0.69	29.20	31.16	0.50	0.61
Poses	0.72	1.19	0.61	0.74	29.71	30.74	0.56	0.59

Tableaux 16 : Moyennes, médianes et centiles 90 des valeurs modélisées par ProSe et mesurées par la DDP du SIAAP et du SNS de 2008 à 2011

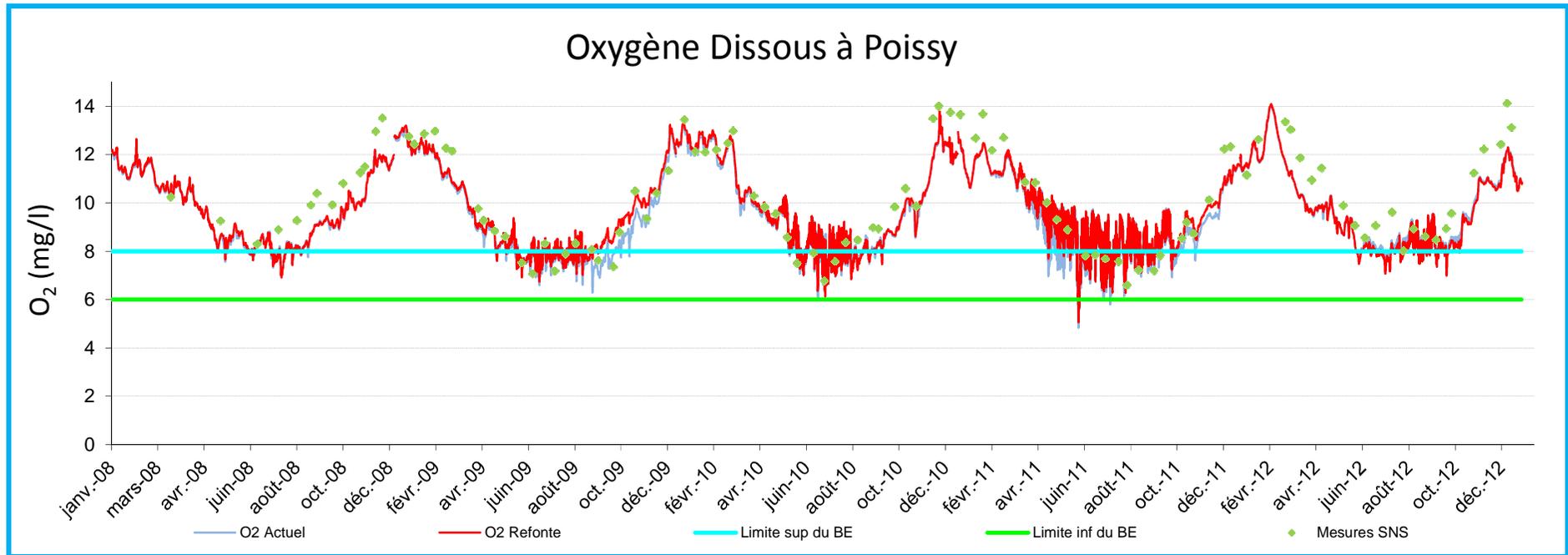
Présentation des résultats

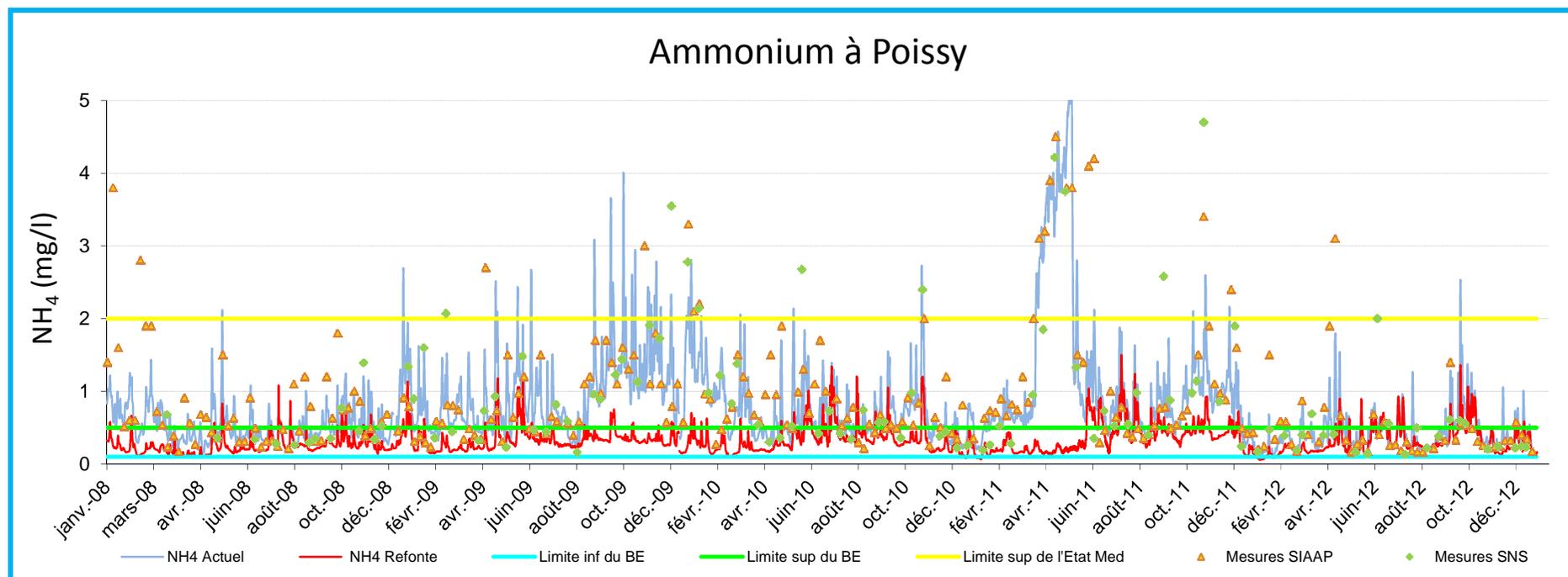
Les simulations ont été réalisées avec les débits réels constatés entre 2008 et 2012 sur la Marne, la Seine, l'Oise et à partir des bilans d'autosurveillance des déversements.

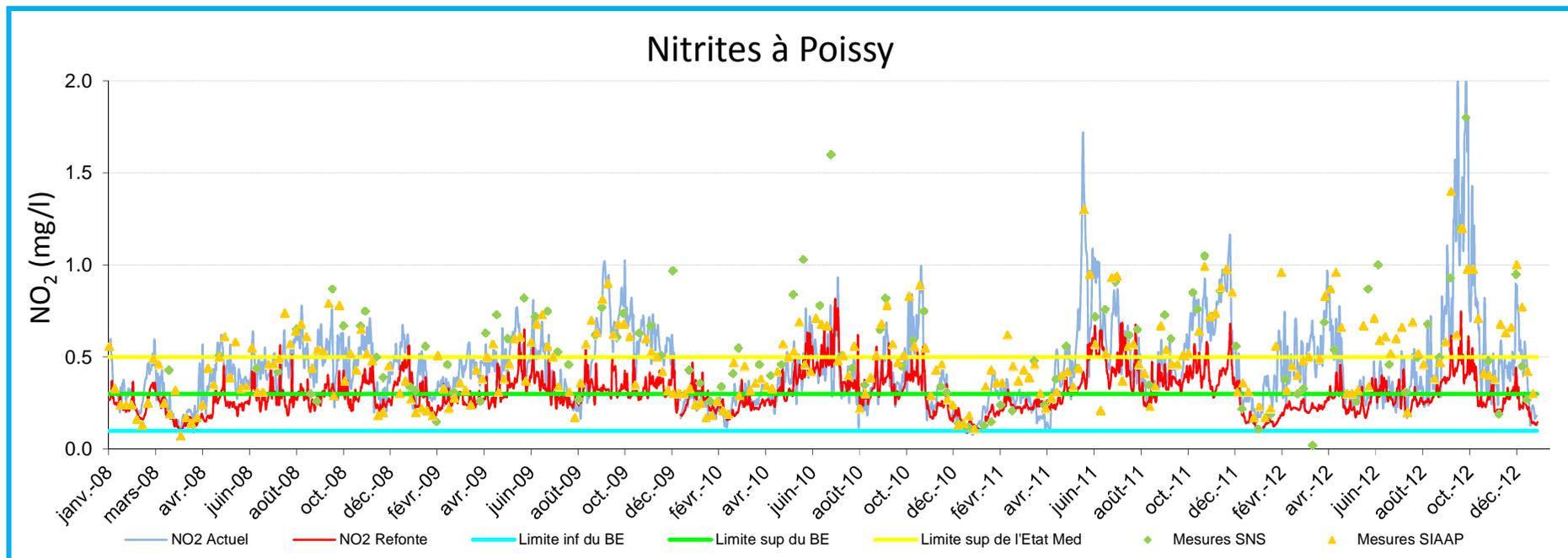
Pour ces simulations, les résultats sont présentés d'une part, sous forme de tableau reprenant par couple d'années le calcul des centiles 90 permettant de situer la qualité de l'eau vis-à-vis de la Directive Cadre sur l'Eau, et d'autre part, par les profils ponctuels à Poissy.

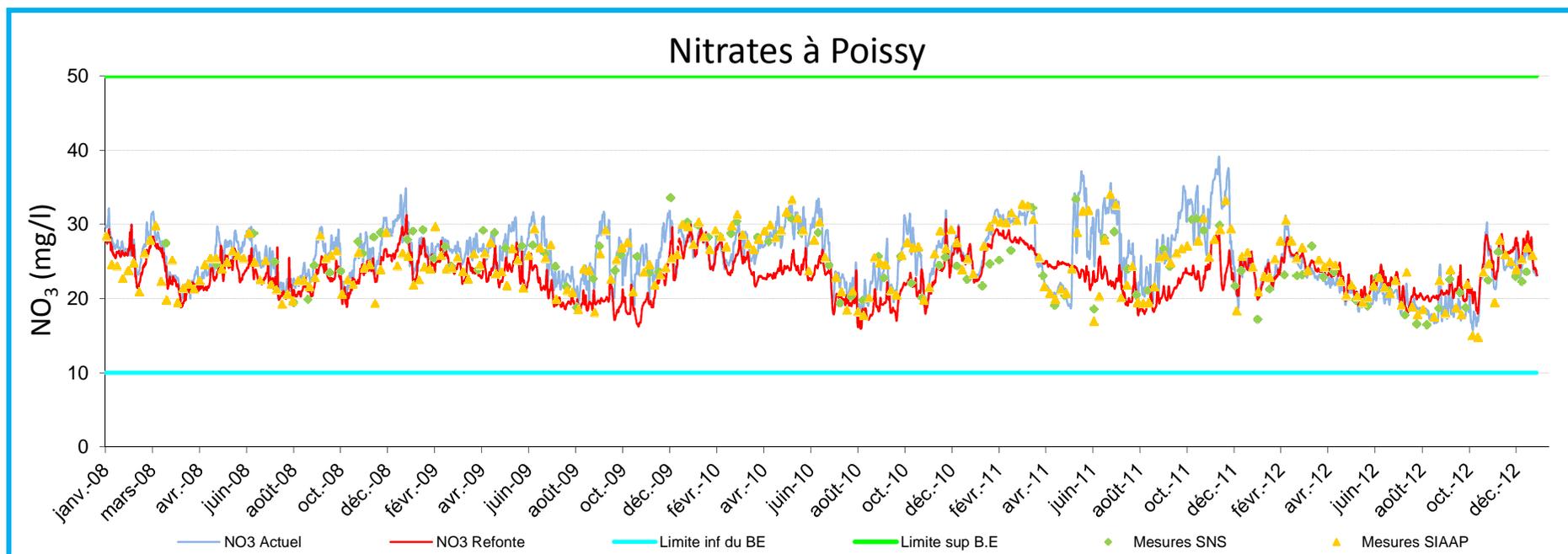
Les profils ponctuels présentent :

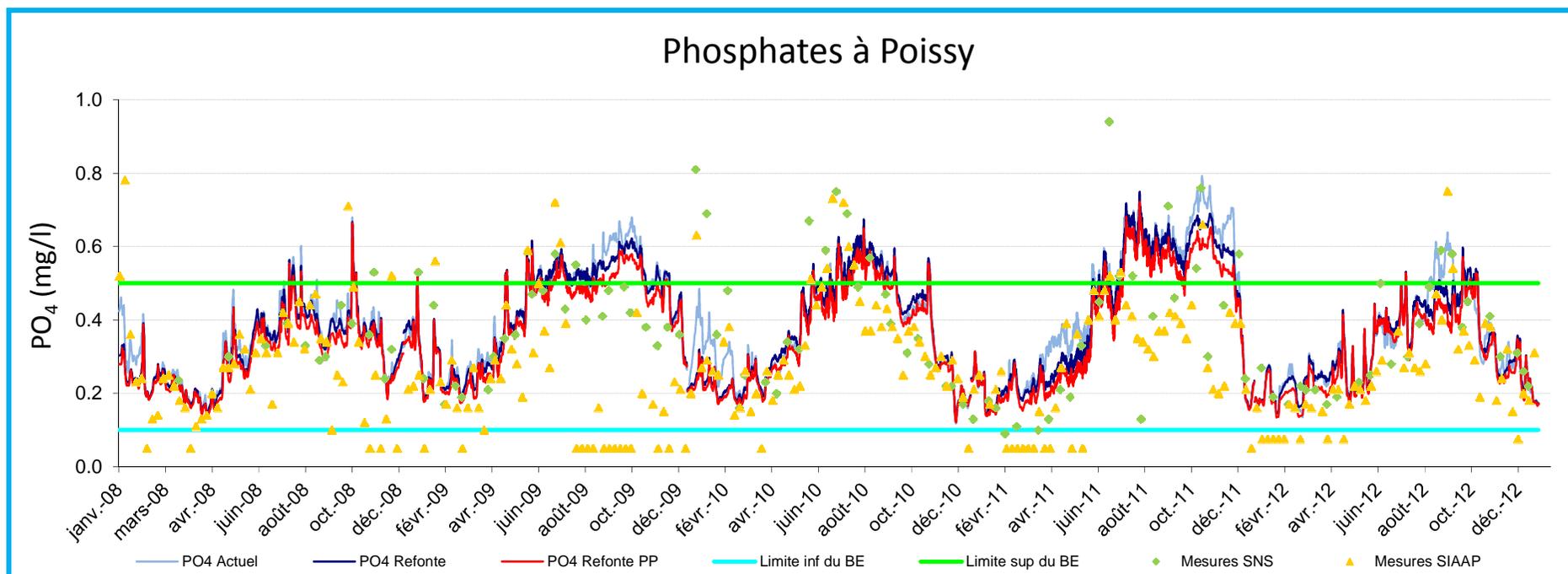
- les courbes bleues correspondant à la simulation de la situation actuelle – **Actuel** ;
- les courbes rouges correspondant à la simulation de la situation future après refonte de l'usine – **Refonte** ;
- une courbe spécifique pour les ortho-phosphates correspondant à la simulation de la situation future en prenant en compte une déphosphatation poussée – **Refonte PP** ;
- les triangles bleus correspondant aux mesures réalisées par le SIAAP, et les losanges orange aux mesures réalisées dans le cadre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) ;
- les traits de couleur bleue, verte, jaune et orange correspondant respectivement aux seuils du très bon, du bon, du moyen et du mauvais état selon la DCE.











Figures 22 : Profils ponctuels des concentrations en O2, NH4, NO2, NO3 et PO4 à Poissy avant et après refonte de la file biologique de SAV pour les années 2008 – 2009 – 2010 – 2011 - 2012

Centile 90 avant et après refonte

Dans l'objectif d'évaluer la contribution du projet de la refonte de la file biologique de Seine Aval à l'amélioration de la qualité de la Seine vis-à-vis de la DCE, le Tableau 18 présente les centiles 90 calculés aux horizons actuel et futur pour chaque année étudiée. Les résultats des simulations prenant en compte un ouvrage de traitement tertiaire du phosphore sont également présentés.

Cette approche permet de se référer à la classification de l'état des masses d'eau au sens de l'arrêté du 25 janvier 2010. Bien que dans ce dernier la classification se fasse sur le centile 90 calculé sur deux années de mesures. Les classes de qualité définies sont reportées sur le tableau sous la forme suivante :

- Bleu : Très bon état
- Vert : Bon état
- Jaune : Etat moyen
- Orange : Etat médiocre

	O₂ mg(O₂)/l	NH₄ mg(NH₄)/l	NO₂ mg(NO₂)/l	NO₃ mg(NO₃)/l	PO₄ mg(PO₄)/l
Très Bon	8	0.1	0.1	10	0.1
Bon	6	0.5	0.3	50	0.5
Moyen	4	2	0.5	--	1
Médiocre	3	5	1	--	2
Mauvais	--	--	--	--	--

Tableau 17 : Seuils des classes de qualité définis selon l'arrêté du 25 janvier 2010

	2008			2009			2010			2011			2012		
	Actu.	Proj.Fut.	Proj.Fut.PP	Actu.	Proj.Fut.	Proj.Fut. PP									
SURESNES															
O ₂ (mg/l)	8.66	8.65	8.03	7.99	7.91	7.91	8.28	8.30	8.34	8.58					
NH ₄ (mg/l)	0.22	0.14	0.22	0.21	0.22	0.23	0.26	0.27	0.17	0.17					
NO ₂ (mg/l)	0.13	0.13	0.15	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10					
NO ₃ (mg/l)	26.94	27.04	25.88	26.06	26.96	27.13	27.65	27.67	27.20	26.46					
PO ₄ (mg/l)	0.32	0.31	0.31	0.44	0.49	0.49	0.47	0.47	0.47	0.44	0.46	0.46	0.29	0.27	0.27
SARTROUVILLE															
O ₂ (mg/l)	8.60	8.59	8.44	8.44	8.45	8.45	8.48	8.47	8.46	8.43					
NH ₄ (mg/l)	0.33	0.26	0.43	0.32	0.40	0.39	0.52	0.51	0.36	0.37					
NO ₂ (mg/l)	0.20	0.20	0.20	0.19	0.23	0.23	0.21	0.20	0.16	0.16					
NO ₃ (mg/l)	27.33	27.44	25.70	26.01	26.99	27.15	27.60	27.81	27.20	26.63					
PO ₄ (mg/l)	0.37	0.35	0.35	0.47	0.50	0.50	0.51	0.51	0.51	0.53	0.53	0.36	0.35	0.35	
CONFLANS															
O ₂ (mg/l)	7.60	7.66	6.01	6.61	6.33	6.32	5.32	6.08	7.32	6.77					
NH ₄ (mg/l)	1.16	0.46	2.18	0.58	1.75	0.70	4.50	0.79	0.93	0.73					
NO ₂ (mg/l)	0.74	0.43	0.87	0.54	0.74	0.60	1.05	0.65	1.06	0.53					
NO ₃ (mg/l)	31.73	28.76	33.85	28.35	34.07	29.00	38.02	29.91	27.59	28.77					
PO ₄ (mg/l)	0.50	0.46	0.42	0.66	0.64	0.61	0.62	0.65	0.60	0.76	0.72	0.66	0.55	0.53	0.49
POISSY															
O ₂ (mg/l)	8.03	8.09	7.50	7.68	7.71	7.71	7.43	7.76	8.07	7.90					
NH ₄ (mg/l)	0.89	0.39	1.65	0.50	1.36	0.57	3.13	0.64	0.74	0.57					
NO ₂ (mg/l)	0.58	0.35	0.70	0.43	0.59	0.47	0.85	0.51	0.81	0.40					
NO ₃ (mg/l)	28.96	26.44	30.04	26.20	30.21	27.27	33.76	27.89	25.77	26.57					
PO ₄ (mg/l)	0.45	0.43	0.39	0.60	0.57	0.54	0.55	0.56	0.54	0.68	0.66	0.61	0.50	0.48	0.44
TRIEL															
O ₂ (mg/l)	7.95	7.93	7.45	7.61	7.83	7.71	7.79	7.81	8.05	7.78					
NH ₄ (mg/l)	0.89	0.40	1.65	0.51	1.35	0.57	3.10	0.63	0.74	0.58					
NO ₂ (mg/l)	0.59	0.37	0.75	0.48	0.60	0.50	0.90	0.55	0.83	0.48					
NO ₃ (mg/l)	28.82	26.47	30.07	26.22	30.18	27.28	33.58	27.73	25.81	26.50					
PO ₄ (mg/l)	0.60	0.60	0.56	0.62	0.60	0.56	0.55	0.57	0.54	0.69	0.67	0.63	0.50	0.49	0.45
POSES															
O ₂ (mg/l)	8.91	8.95	7.93	7.97	7.87	7.91	6.60	6.68	8.57	8.46					
NH ₄ (mg/l)	0.89	0.44	1.52	0.53	1.21	0.51	1.29	0.62	0.70	0.57					
NO ₂ (mg/l)	0.52	0.31	0.95	0.37	0.48	0.36	0.84	0.35	0.66	0.35					
NO ₃ (mg/l)	29.40	26.79	30.14	26.21	30.21	27.67	32.99	27.73	26.14	26.78					
PO ₄ (mg/l)	0.49	0.49	0.47	0.64	0.62	0.59	0.52	0.54	0.52	0.67	0.66	0.64	0.46	0.48	0.46

Tableau 18 : Centiles 90 calculés pour toutes les années étudiés aux horizons futur et actuel

Commentaires des simulations annuelles

L'interprétation des résultats des simulations annuelles doit se faire avec les précautions d'usage :

les simulations ont été engagées en l'état des connaissances actuelles sur le milieu naturel et des processus biogéochimiques, notamment ceux du phosphore, et sur la base des dernières années hydrologiques connues (2008 – 2009 – 2010 – 2011- 2012).

les flux de pollution de certains déversements sont évalués sur la base des informations disponibles, qui sont parfois peu nombreuses.

le fonctionnement de l'usine d'épuration SAV et des ouvrages de stockage prévus au SDA a été appréhendé de façon simplifiée : la qualité du rejet est attribuée par classe de débit. Pour le temps de pluie, les volumes stockés à Clichy sont restitués vers l'usine de SAV le lendemain, alors que les eaux excédant les capacités du bassin sont déversées au milieu naturel. De la même manière, les volumes non déversés grâce aux travaux d'optimisation de fonctionnement du déversoir de La Briche sont dirigés vers SAV.

Dans un premier temps il apparaît que pour tous les paramètres considérés, les opérations de la refonte de la file Biologique de Seine Aval apportent une amélioration de la qualité en aval du rejet de SAV.

Il est également important de souligner l'importance des conditions hydro-climatiques des années considérées sur de telles simulations. Ces dernières apparaissent comme très défavorables pour les années 2009 et 2011 et moyennes pour les années 2010 et 2012.

Oxygène dissous

Pour les cinq années simulées, les concentrations en oxygène dissous en Seine sont supérieures aux limites inférieures de la classe de qualité du bon état des eaux définies par la DCE. Les rares pics inférieurs aux seuils de qualité s'observent presque toujours à la suite de déversements d'orage en période estivale.

L'analyse statistique des résultats confirme cette observation puisque pour tous les points de contrôles et pour l'intégralité des couples d'année étudiés, la bonne qualité de la Seine n'est jamais remise en cause à l'horizon futur.

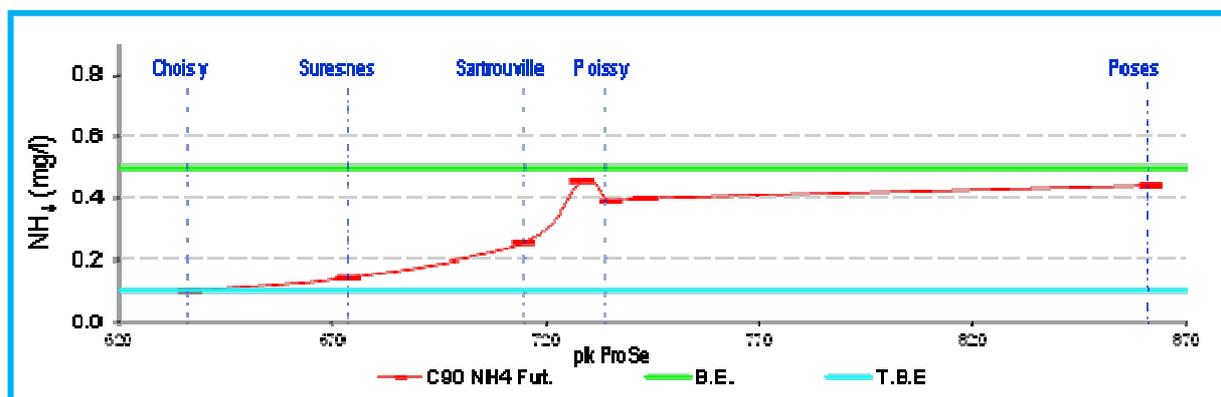
Ammonium

L'ammonium est un paramètre fortement impacté par les travaux de la refonte de la file biologique de Seine Aval, et les concentrations modélisées en Seine à l'horizon futur sont considérablement inférieures à celles simulées à l'horizon actuel. La qualité de la Seine s'en voit particulièrement améliorée puisque les concentrations modélisées à Poissy en configuration future se situent en quasi-permanence sous le seuil supérieur définissant le bon état, et les pics de concentration au-delà sont principalement associés à des déversements par temps de pluie.

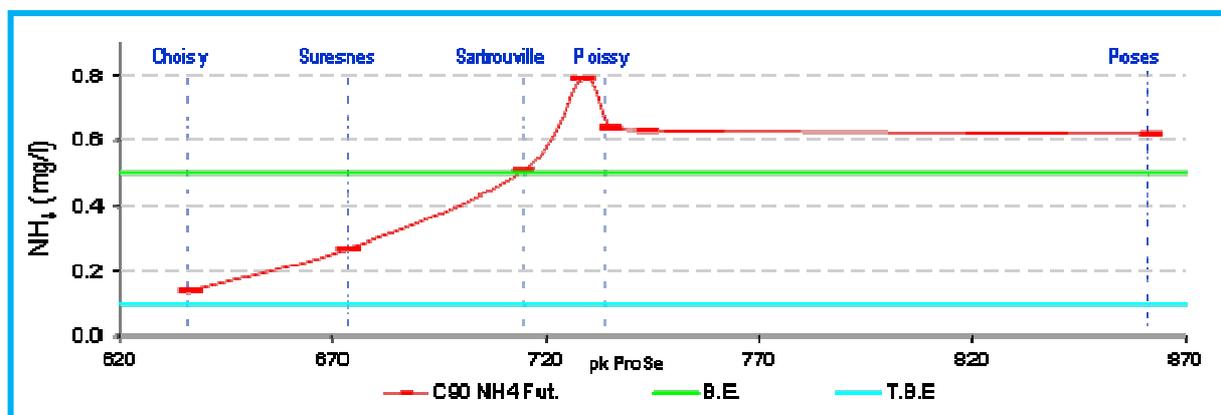
Cette forte diminution de concentration dans le milieu s'observe également sur les centiles 90 des valeurs modélisées à l'horizon futur au point de contrôle de Poissy, avec une diminution de 0.17 à 1.13 mg(NH₄)/l selon l'année considérée (sans prise en compte de l'année 2011 fortement impactée par le chômage des unités de nitrification/dénitrification de Seine Aval à l'horizon actuel). Ainsi en ce point, la qualité de la Seine serait estimée bonne 2 fois sur 5.

Il est également à noter qu'à l'horizon futur les conséquences de l'apport de l'usine Seine Aval (entre Sartrouville et Poissy) sur les centiles 90 est environ de **0.15 mg(NH₄)/l** (Tableau 18). L'atteinte du bon état aux points de contrôle aval est donc fortement conditionné par les qualités de l'amont. Les Figures 23 a et b présentent l'évolution au fil de l'eau des centiles 90 calculés sur une année dite « favorable » (2008) et une seconde « défavorable » (2011). Elles mettent en évidence l'augmentation de la concentration en ammonium dans la Seine lors de sa traversée de l'agglomération parisienne et notamment l'impact des événements pluvieux sur la boucle de Gennevilliers. Pour l'année 2011 le centile 90 des concentrations en ammonium à Sartrouville se situent déjà au-dessus du seuil définissant le bon état. Les réflexions engagées dans le cadre de l'étude pour l'actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement de la zone SIAAP, qui se baseront sur les mêmes outils d'interprétation de la qualité du milieu, permettront de déterminer les efforts à réaliser en amont, en vue d'atteindre le bon état en aval de Seine Aval.

a)



b)



Figures 23 : Evolution des centiles 90 au fil de l'eau, en scénario a) favorable (2008) et b) défavorable (2011)

Nitrites

Globalement à Poissy on observe, entre les deux situations modélisées, une diminution des concentrations modélisées en Seine de l'ordre de **0.27 mg(NO₂)/l**. Cette amélioration est une conséquence directe des travaux menés sur la file biologique de Seine Aval, qui favoriseront des procédés moins producteurs de nitrites tels que le traitement membranaire et la pré-dénitrification des effluents couplée à une post-dénitrification modérée.

Malgré cette amélioration importante des rejets en nitrites sur SAV et les diminutions de concentration observées dans le milieu naturel, l'étude statistique des résultats traduit un état médiocre à moyen à l'horizon futur.

Dans ce contexte, la Direction du Développement et de la Prospective du SIAAP a mené un projet de recherche visant à cerner précisément les mécanismes d'apparition des nitrites au cours du traitement des eaux usées et, plus particulièrement, au cours de la post-dénitrification sur biofiltres. (Voir chapitre 8.3)

Nitrates

Les nitrates ne représentent pas un paramètre déclassant à l'échelle de la Seine. En effet les concentrations observées et modélisées dans le milieu naturel se situent exclusivement dans la gamme définie pour le bon état des masses d'eau.

Les mêmes observations sont faites sur la base de l'étude statistique des résultats.

Phosphates

Pour les ortho-phosphates deux scénarii de l'horizon refonte ont été simulés.

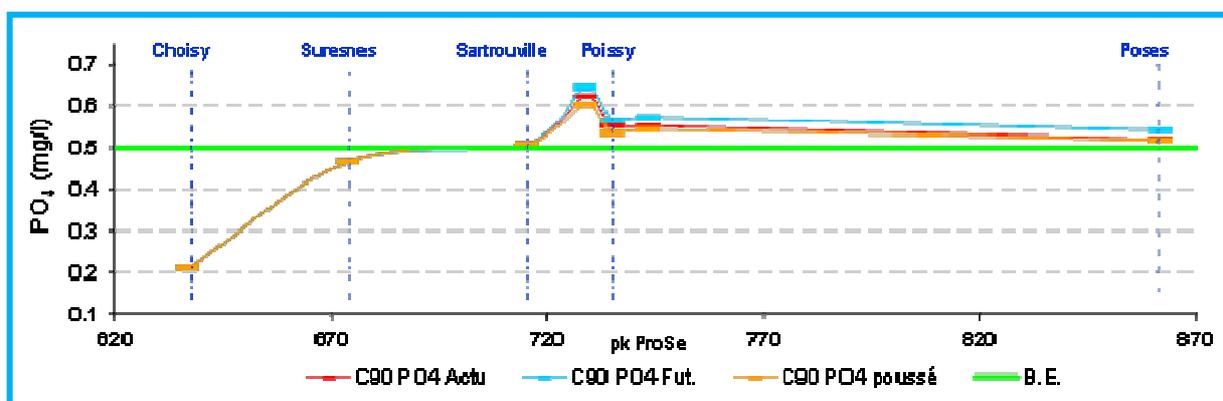
Dans un premier temps seul le chantier de la refonte de la file biologique a été pris en compte. Ce dernier permet déjà d'apprécier l'amélioration de la qualité de la Seine qui peut être attendue à l'horizon futur. Les concentrations dans le milieu sont effectivement moindres que celles observées actuellement, et le seuil du bon état n'est dépassé qu'en période estivale.

Dans un second temps la prise en compte d'un traitement tertiaire des phosphates prévu dans le Schéma Directeur de la refonte de Seine Aval met en évidence une seconde amélioration de la qualité de la Seine vis-à-vis des ortho-phosphates. À Poissy, l'amélioration moyenne est de l'ordre de 0.02mg(PO₄)/l pour la prise en compte seul du chantier de la file biologique de SAV et de 0.05 mg(PO₄)/l en intégrant le traitement poussé du phosphore. Les concentrations oscillent ainsi, à l'horizon futur, entre la limite inférieure du bon état (0.10mg(PO₄)/l) et 0.66 mg(PO₄)/l.

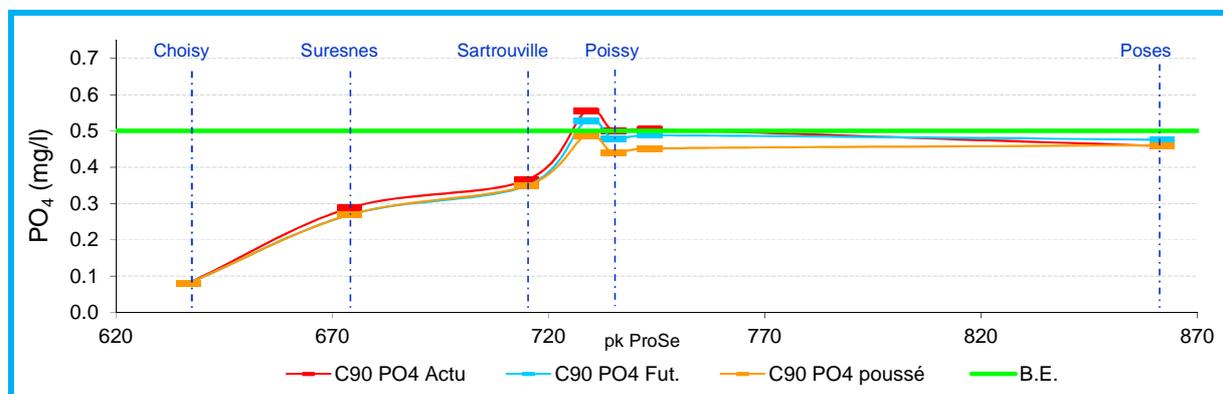
La qualification des eaux basée sur les centiles 90 des mesures de deux années permet de mettre en évidence plusieurs éléments. D'une part on observe que les marges de manœuvre sont très faibles pour l'usine Seine Aval pour les années 2009, 2010 et 2011. En effet, dès Sartrouville les concentrations en ortho-phosphates modélisées dans le milieu sont proches de la limite supérieure du bon état (centiles 90 compris entre 0.41 et 0.53 mg(PO₄)/l). Ceci est dû aux apports importants rencontrés en amont direct de Paris et qui ont été fortement réduits au cours de l'année 2011 et stoppés en 2012. En effet, dès 2012 on observe une diminution de ces concentrations à Sartrouville ainsi que le respect du bon état vis-à-vis de ce paramètre à Poissy. La bonne qualité observée pour l'année 2008 est quant à elle une conséquence directe de l'hydrologie favorable de cette année.

Les Figures 24 présentent l'évolution au fil de l'eau des centiles 90 calculés pour 1 année dite « défavorable » (2010) et une seconde « favorable » (2012). Elles permettent de mettre en exergue, pour l'année 2010, la forte contribution de l'usine Seine amont aux apports de PO₄ en Seine et par conséquent la faible marge de manœuvre dont dispose SAV. Les effets des apports entre Choisy-le-Roi et Suresnes sont de l'ordre de 0.20 mg(PO₄)/l en Seine alors que SAV n'entraîne, à son maximum, qu'une augmentation de ~0.15 mg(PO₄)/l dans le milieu naturel. Cette importante contribution de SAM aux concentrations en PO₄ s'explique par le fait qu'elle recevait jusqu'en 2011 des effluents industriels fortement chargés en PO₄. Au cours de l'année 2011 ils ont été diminués pour être définitivement stoppés en 2012. Il en résulte une diminution des flux rejetés grâce à une exploitation de l'usine basée sur le respect des performances DERU en rendement et non en concentration. Ainsi la Figure 24 b illustre l'impact favorable de la diminution des flux rejetés laissant ainsi une marge supplémentaire à Sartrouville et permettant le respect des objectifs fixés par la DCE à Poissy.

a)



b)



Figures 24 : Evolution des centiles 90 au fil de l'eau en scénario défavorable (2010) et b) favorable (2012)

Par ailleurs, comme exposé lors de la validation numérique du modèle, il convient de rappeler que les valeurs modélisées par ProSe à Conflans, Poissy et Triel sont surestimées d'un facteur de l'ordre de 20%. En tenant compte de cet écart, l'ensemble des couples d'années étudiés permettraient l'obtention d'une **qualité bonne** à l'horizon futur dès Conflans (Tableau 19).

	2008		2009		2010		2011		2012	
	Proj.Fut. PP	Proj.Fut. PP Cor.								
CONFLANS	0.42	0.34	0.61	0.48	0.60	0.48	0.66	0.53	0.49	0.39
POISSY	0.39	0.32	0.54	0.43	0.54	0.43	0.61	0.49	0.44	0.35
TRIEL	0.53	0.43	0.56	0.45	0.54	0.43	0.63	0.50	0.45	0.36

Tableau 19 : centiles 90 corrigés pour le PO4 aux points de contrôles de Conflans, Poissy et Triel

Phosphore total

Le logiciel ne simule pas le phosphore total. En revanche il est possible d'évaluer les concentrations en phosphore total dans le milieu à partir des concentrations en orthophosphates. Il est effectivement possible de mettre en évidence une relation entre les niveaux de Ptot et de PO₄ en Seine à partir des nombreuses mesures disponibles. Cette relation en aval est la suivante :

$$P_{tot} = 0.2731 * PO_4 + 0.0707$$

Compte tenu de ces éléments de recalage des valeurs simulées, on obtient alors le tableau suivant (Tableau 20) :

	2008		2009		2010		2011		2012	
	Proj.Fut. P Cor.	Ptot Fut. PP Cor.	Proj.Fut. .PP Cor.	Ptot Fut. PP Cor.	Proj.Fut. .PP	Ptot Fut. PP Cor.	Proj.Fut. .PP Cor.	Ptot Fut. PP Cor.	Proj.Fut. .PP Cor.	Ptot Fut. PP Cor.
CONFLANS	0.34	0.16	0.48	0.20	0.48	0.20	0.53	0.21	0.39	0.18
POISSY	0.32	0.16	0.43	0.19	0.43	0.19	0.49	0.20	0.35	0.17
TRIEL	0.43	0.19	0.45	0.19	0.43	0.19	0.50	0.21	0.36	0.17

Tableau 20 : Centiles 90 calculés pour le Ptot aux points de contrôles de Conflans, Poissy et Triel

Ces valeurs probables montrent que la refonte de SAV est compatible avec l'atteinte du bon état sur les ortho-phosphates et le phosphore total.

Globalement, les simulations conduites dans cette étude d'impact permettent de mettre en exergue des améliorations de qualité significatives sur l'intégralité des paramètres étudiés. Le projet de refonte de la file biologique de SAV contribue significativement aux objectifs européens de qualité des eaux, et s'inscrit parfaitement dans le Schéma Directeur d'Assainissement d'Ile-de-France (zone SIAAP) qui permettra, à terme, d'atteindre et de respecter une bonne qualité physico-chimique des masses d'eau à l'aval de l'Agglomération Parisienne.

8.3. Actions de recherche engagées par le SIAAP sur les nitrites

La Direction du Développement et de la Prospective (DDP) du SIAAP a mené un projet de recherche visant à cerner précisément les mécanismes d'apparition des nitrites au cours du traitement des eaux usées et, plus particulièrement, au cours de la post-dénitrication sur biofiltres.

Ce projet de recherche appliquée a été structuré autour des trois principaux axes.

Axe 1. Développement d'un dispositif capable de mesurer en continu et de manière distincte les concentrations en nitrates et nitrites dans les effluents de STEP.

La maîtrise de l'étape de dénitrification est une question centrale dans la mesure où les nitrites présents dans les effluents de STEP sont essentiellement produits lors de ce processus biologique. Le contrôle et la maîtrise de cette étape de traitement supposent que l'on dispose d'outils métrologiques capables de mesurer en continu et de manière distincte les nitrites et les nitrates. La DDP du SIAAP, en collaboration avec l'Université Technologique de Compiègne et la société Xylem-SECOMAM, a déjà développé et testé un prototype d'analyseur en ligne des nitrates et nitrites. Les tests ont été réalisés pour plusieurs périodes et différentes conditions d'opération. Pour estimer les concentrations à partir des spectres, le logiciel du spectrophotomètre utilise un modèle de régression multilinéaire, calibré dans des conditions données du procédé et dans une plage de temps déterminée. Ce mode d'identification est peu robuste lorsque les conditions de fonctionnement du procédé varient, ce qui oblige à procéder régulièrement à de nouvelles calibrations. Cette absence de robustesse nuit à l'acceptabilité industrielle de ce genre de méthode et proscrit son usage pour le pilotage en ligne du procédé. L'objectif est aujourd'hui d'approfondir les travaux précédents et de répondre aux limites évoquées ci-dessus.

Cet axe de travail sera mené dans le cadre du programme de recherche **Mocopée, MODélisation, Contrôle et Optimisation des Procédés d'Épuration des Eaux**. Ce programme de recherche quadriennal (2014-2017), coordonné par le SIAAP, l'Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA) et l'Université Technologique de Compiègne, constitue un espace de travail et d'échange entre scientifiques et opérationnels sur les questions relatives à la métrologie appliquée à l'épuration des eaux, à la modélisation du fonctionnement des procédés d'épuration et au contrôle commande des procédés de traitement.

Axe 2. Etude des conditions d'apparition des nitrites dans les ouvrages de dénitrification.

Si le nitrite est, d'un point de vue environnemental, un sujet sensible il est, d'un point de vue technique très complexe. Les facteurs de contrôle de l'apparition de nitrites dans les eaux de rejet sont, en effet, nombreux et individuellement complexes. Les actions engagées par la DDP ont d'ores et déjà permis d'établir les liens existant entre les leviers d'exploitation des unités de biofiltration et l'apparition de nitrites résiduels. Concrètement, il s'agissait de cerner l'influence de 3 leviers d'exploitation sur l'apparition des nitrites : (1) la gestion de la charge appliquée en azote, (2) la gestion des apports en substrat carboné (méthanol) et (3) la gestion des apports en phosphore.

Ces éléments de connaissances ont été synthétisés dans un dossier technique publié dans la revue technique Eau, Industrie, Nuisances (2011, n°344). L'objectif est aujourd'hui de s'appuyer sur la connaissance acquise lors de ces précédents travaux de recherche pour revoir les modes de pilotage en ligne du procédé de dénitrification ; le but étant d'intégrer dans la boucle de régulation du méthanol le paramètre nitrite, aujourd'hui non pris en compte car non mesuré.

Plus précisément, il s'agit tout d'abord de considérer le système d'équations différentielles des modèles ASM (Hauduc, et al Systematic approach for model verification – Application on seven published Activated Sludge Models. Wat. Sci. Tech., 2010, 61(4), 825–839) et de proposer sur cette base un modèle simplifié, dont les paramètres seront identifiés à partir des données industrielles. Ensuite, différentes méthodes de synthèse de lois de commande seront étudiées et comparées à l'aide de simulations numériques. On s'intéressera plus particulièrement à la technique de « commande sans modèle » (Fliess, M. et al, Model-free control, International Journal of Control, 2013, 86(12), 2228-2252).

A l'instar de l'axe 1, cet axe de travail sera mené dans le cadre du programme de recherche **Mocopée, MOdélisation, Contrôle et Optimisation des Procédés d'Épuration des Eaux**. Ce programme de recherche quadriennal (2014-2017), coordonné par le SIAAP, l'Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA) et l'Université Technologique de Compiègne, constitue un espace de travail et d'échange entre scientifiques et opérationnels sur les questions relatives à la métrologie appliquée à l'épuration des eaux, à la modélisation du fonctionnement des procédés d'épuration et au contrôle commande des procédés de traitement.

Axe 3. Etude du devenir des nitrites en Seine.

Cet axe vise à mieux cerner le devenir des nitrites lors de leur transfert dans le milieu récepteur. La question complexe du devenir des nitrites dans l'écosystème a été peu étudiée dans la mesure où, jusqu'à présent, les efforts se sont concentrés sur les formes les plus présentes en Seine, NH_4^+ et NO_3^- . Ce travail d'amélioration des connaissances, mené depuis 3 ans par les équipes de la DDP en étroite partenariat avec les équipes de scientifiques du PIREN-Seine, ont permis de caractériser finement les cinétiques de nitrification et dénitrification en Seine, caractérisation indispensable pour appréhender la question du devenir du nitrite, espèce intermédiaire de ces deux réactions. Ces éléments de connaissances ont été synthétisés dans un article scientifique (Nitrifying kinetics and the persistence of nitrite in human-impacted riverine waters). Il s'agit maintenant d'intégrer ces nouvelles variables biologiques dans le modèle de simulation de la qualité de la Seine, le modèle ProSe. Cette intégration permettra de prédire de manière plus fiable l'évolution spatio-temporelle des concentrations en nitrites dans les eaux réceptrices de nos rejets.

8.4. Incidences du rejet sur la qualité bactériologique de la Seine

Avertissement : L'évaluation de l'effet de la refonte de l'usine Seine Aval sur la qualité bactériologique de la Seine a été faite dans l'étude d'impact de la refonte globale de Seine Aval accompagnant le dossier Loi sur l'eau du projet de refonte du Prétraitement (juillet 2011). Cette étude a été conduite avec le modèle ProSe qui permet de simuler de manière simplifiée le comportement des bactéries dans la Seine. Des développements scientifiques sont en cours sur ce sujet. Ces simulations ont pour fonction première de comparer entre elles les simulations de l'état actuel par rapport à l'état futur.

Cette étude faite sur les années 2008 et 2009 n'a pas été mise à jour car aucun élément nouveau ne le justifiait du fait de l'absence d'évolution de ProSe sur ces paramètres.

Les paramètres retenus sont Escherichia. Coli (aujourd'hui E.coli est considéré comme le meilleur indicateur d'une contamination récente du milieu aquatique par du matériel fécal) et les Entérocoques Intestinaux. L'ammonium, considéré comme un traceur conservatif dans le champ proche de l'usine Seine Aval, est également simulé. Cette simulation permet de montrer la dispersion du flux polluant rejeté par Seine Aval pour un polluant classique et de forme dissoute.

Douze simulations ont été mises en œuvre en combinant :

- deux conditions hydrologiques : temps sec et temps de pluie,
- deux horizons : situation actuelle et situation future,
- trois paramètres : EC, EI et NH₄⁴

Les résultats des simulations en temps sec comme en temps de pluie mettent en évidence une importante amélioration potentielle de la qualité de la Seine à l'horizon de refonte de l'usine Seine Aval entre les situations actuelle et future pour les paramètres bactériologiques (E. Coli et E. Intestinaux) et pour l'ammonium. La qualité bactériologique de la Seine au droit des sites nautiques est également améliorée.

L'incidence de la réalisation des ouvrages de la refonte Seine aval sur la qualité physico-chimique et bactériologique de la Seine sera positive.

⁴ EC = Escherichia Coli, EI = Entérocoques Intestinaux

8.5. L'azote dans les eaux littorales

8.5.1. Contexte réglementaire

La directive DERU du 21 mai 1991 relative aux eaux résiduaires urbaines (DERU) a pour objet de protéger les milieux aquatiques contre la détérioration due aux rejets urbains. Pour les zones sensibles, cas de la région parisienne, la directive fixe un niveau de traitement des eaux, et notamment, des abattements annuels sur le phosphore et l'azote global (NGL) respectivement de 80 et 70%.

Mais le problème du traitement des eaux usées va bien au-delà des limites territoriales des états. En signant la convention OSPAR, la France s'est engagée, non seulement à protéger les littoraux français, mais aussi à participer à la conservation des écosystèmes et de la biodiversité de l'Atlantique Nord Est.

OSPAR est le mécanisme par lequel quinze gouvernements des côtes et îles occidentales d'Europe, avec la Communauté européenne, coopèrent pour protéger l'environnement marin de l'Atlantique du Nord-Est. Cette coopération a débuté en 1972 avec la Convention d'Oslo sur les immersions. Son champ a été étendu aux pollutions d'origine tellurique, pour lutter notamment contre l'eutrophisation des milieux marins, et à l'industrie pétrolière par la Convention de Paris en 1974. Ces deux conventions ont été unifiées, mises à jour et étendues par la Convention OSPAR en 1992 (www.ospar.org). Cette convention est entrée en vigueur en 1998.

Les objectifs de cette convention vis-à-vis de l'eutrophisation sont :

combattre l'eutrophisation dans la zone maritime OSPAR, ceci dans le but de parvenir à, et de maintenir, un milieu marin sain où les phénomènes d'eutrophisation ne se produiront pas, en 2010.

réduire les apports d'azote et de phosphore, de l'ordre de 50% par rapport à 1985, dans les zones affectées ou susceptibles d'être affectées par l'eutrophisation.

Pour ce dernier, des efforts importants restent à mener : les flux d'azote apportés par la Seine à la mer ont augmenté de 2,5 % par an entre 1985 et 2000.

La DCE intègre ces objectifs de réduction des apports définis par la convention OSPAR.

Le SDAGE indique que, pour respecter cette convention, les **concentrations moyennes annuelles en nitrates à la confluence de l'ensemble des rivières** du bassin ne devraient pas dépasser 12 mg/l (contre 30 mg/l en 2010). Ceci implique des efforts importants pour le traitement des eaux usées et la réduction des apports diffus, de la part de tous les acteurs.

Concernant les efforts demandés aux stations d'épuration, même si les objectifs de traitement sont très ambitieux pour les usines d'épuration de l'agglomération parisienne, seul l'effet de dilution, par une meilleure qualité de la Seine et de ses affluents à l'amont de l'agglomération parisienne, devrait permettre de respecter les objectifs de bon état physico chimique sur les masses d'eau en aval et d'assurer une capacité d'accueil des flux rejetés plus en aval.

Ainsi, le SDAGE intègre dans ses objectifs le respect de la convention OSPAR notamment la diminution des pollutions diffuses.

8.5.2. Contribution des rejets en azote des usines du SIAAP

Il s'agit ici de dresser un bilan exhaustif des flux d'azote exportés au niveau de Poses, dernier barrage-écluse rencontré sur le cours descendant de la Seine marquant la limite de la propagation de la marée dynamique en Seine. Il est situé à 160 km de l'embouchure de la Seine. Ces flux sont mis en regard de ceux rejetés par les usines du SIAAP de 1997 à 2012. Il est ainsi mis en évidence la contribution de l'Ile-de-France aux flux d'azote, et en particulier des nitrates, arrivant dans les eaux littorales impactées par le phénomène d'eutrophisation.

Bilan des rejets en azote des STEP du SIAAP.

La Figure 25 indique les flux moyens journaliers admis et rejetés par les usines du SIAAP de 1992 à 2012.

En 20 ans les flux admis sont passés de 93 t/j à 116 t/j, soit une progression de 26 tonnes en moyenne journalière. Cette augmentation essentiellement est consécutive à la suppression d'une multiple de rejets directs tant par temps sec que par temps de pluie qui sont désormais traités sur les usines du SIAAP, augmentant ainsi la protection du milieu récepteur.

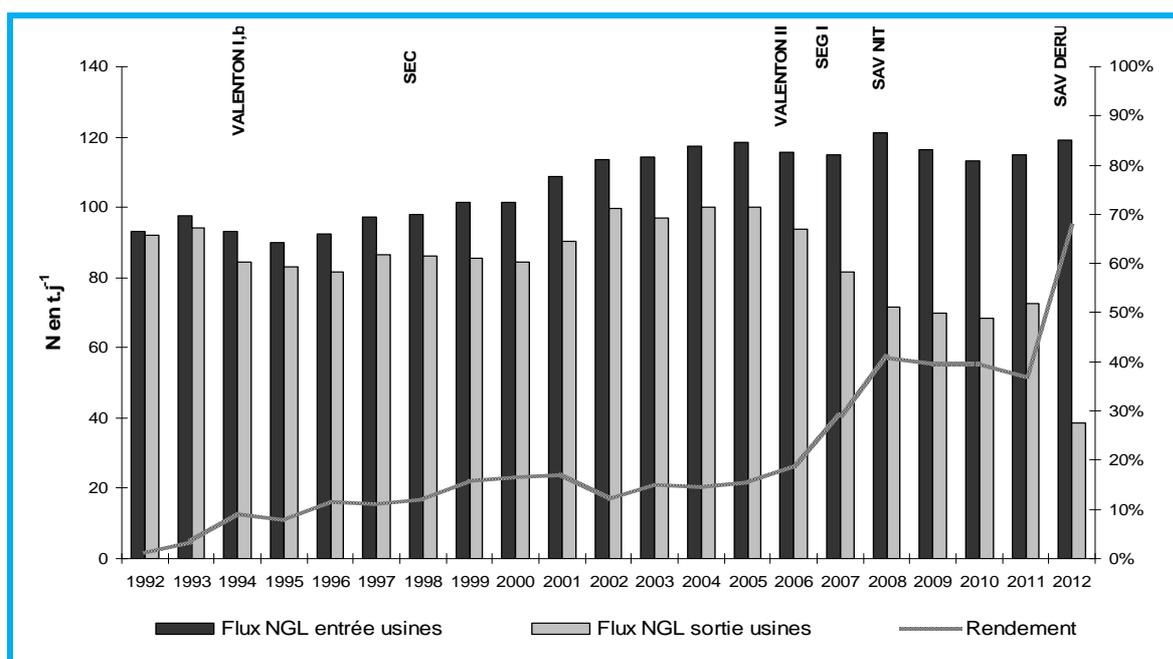


Figure 25 : Bilan des flux en azote en tonne par jour admis et rejetés au droit des STEP du SIAAP de 1992 à 2012

Durant le même temps, de nouvelles stations d'épuration ou équipements incluant le traitement du phosphore et l'azote ont été mises en service. En 1992, l'abattement de l'azote n'excédait pas quelques % sur l'ensemble des usines du SIAAP. Après l'achèvement de l'opération DERU, le rendement d'élimination de l'azote atteint 70% en moyenne annuelle, soit une réduction des rejets en azote dans le milieu récepteur de 80 tonnes par jour en moyenne annuelle en 2012.

Rejet des stations d'épuration du SIAAP versus milieu récepteur

Réduire les concentrations en NGL en sortie de stations d'épuration nécessite deux étapes incontournables :

une nitrification qui consiste en une oxydation biologique de l'azote ammoniacal (NH_4^+) en azote nitrique (NO_3^-),

une dénitrification qui consiste en une réduction de l'azote nitrique en azote gazeux (N_2).

Ces deux formes d'azote sont les deux composantes majoritaires du NGL en sortie de station d'épuration, l'atteinte d'un rendement de 70% sur le NGL ne nécessitant pas que le rendement de ces deux étapes soit de 100%.

Les flux en azote ammoniacal N-NH_4^+

La Figure 26 indique les flux annuels d'azote ammoniacal, exprimés en azote N, transitant dans le milieu récepteur de l'amont de l'agglomération parisienne à Triel et à Poses.

L'amont de l'agglomération parisienne (Total amont) est défini comme étant la somme des flux véhiculés par la Seine à Choisy (avant le rejet de la station d'épuration de Seine Amont), par la Marne (incluant les rejets de l'usine Marne Aval) et l'Oise au niveau de leur confluence avec la Seine.

Triel est situé 14 km après la confluence avec l'Oise, et 22 km après le rejet de l'usine Seine Aval, et marque l'aval proche de l'agglomération parisienne intégrant ainsi tous les rejets de différentes usines du SIAAP.

Le barrage de Poses ou barrage de Poses-Amfreville est le dernier barrage-écluse rencontré sur le cours descendant de la Seine et marque la limite de la propagation de la marée dynamique en Seine. Il est situé à 160 km de l'embouchure de la Seine.

En 2012, le flux d'azote ammoniacal admis sur les usines du SIAAP était 29 500 tonnes/an, le flux rejeté est réduit à 2 800 tonnes/an soit un rendement de 90% de nitrification.

Sur tous les bassins, on observe une baisse généralisée des flux en azote ammoniacal atteignant au moins 80% entre la période 1997-2000 et 2012 : -2 700 tonnes/an sur la zone « amont », - 16 500 tonnes/an au bénéfice des usines du SIAAP soit au total une diminution de flux de - 19 000 tonnes/an. Cette estimation est confirmée par la réduction des flux observée à Triel (- 18 000 tonnes/an) et à Poses (-12 200 tonnes/an).

Par ailleurs, les bilans en azote ammoniacal entre Triel et Poses montrent la forte activité nitrifiante du réacteur Seine puisque 35% à 45% de l'azote ammoniacal sont résorbés et transformés in situ en azote nitrique sous l'action des bactéries nitrifiantes.

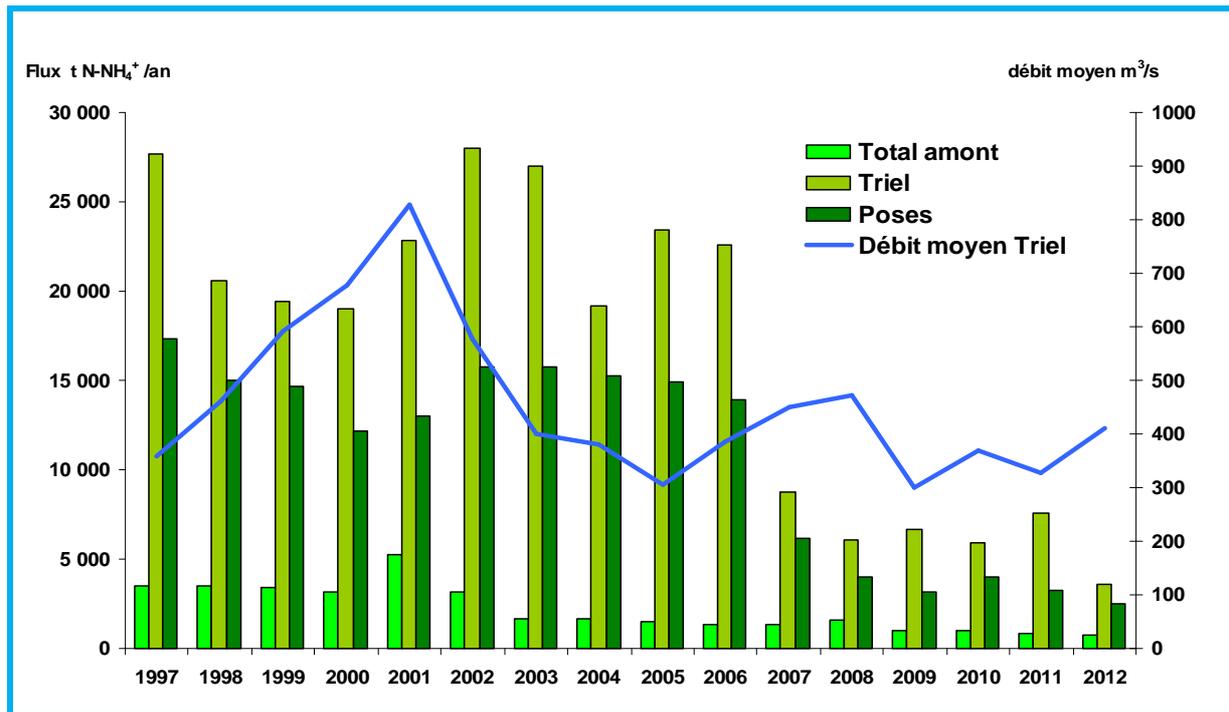


Figure 26 : Flux d'azote ammoniacal annuels exprimés en N apportés par l'amont (Marne + Seine à Choisy + Oise), mesurés à Triel et à Poses de 1997 à 2012.

Les flux en nitrates $N-NO_3^-$

La Figure 27 indique les flux annuels de nitrates, exprimés en azote N, transitant dans le milieu récepteur de l'amont de l'agglomération parisienne à Triel et à Poses.

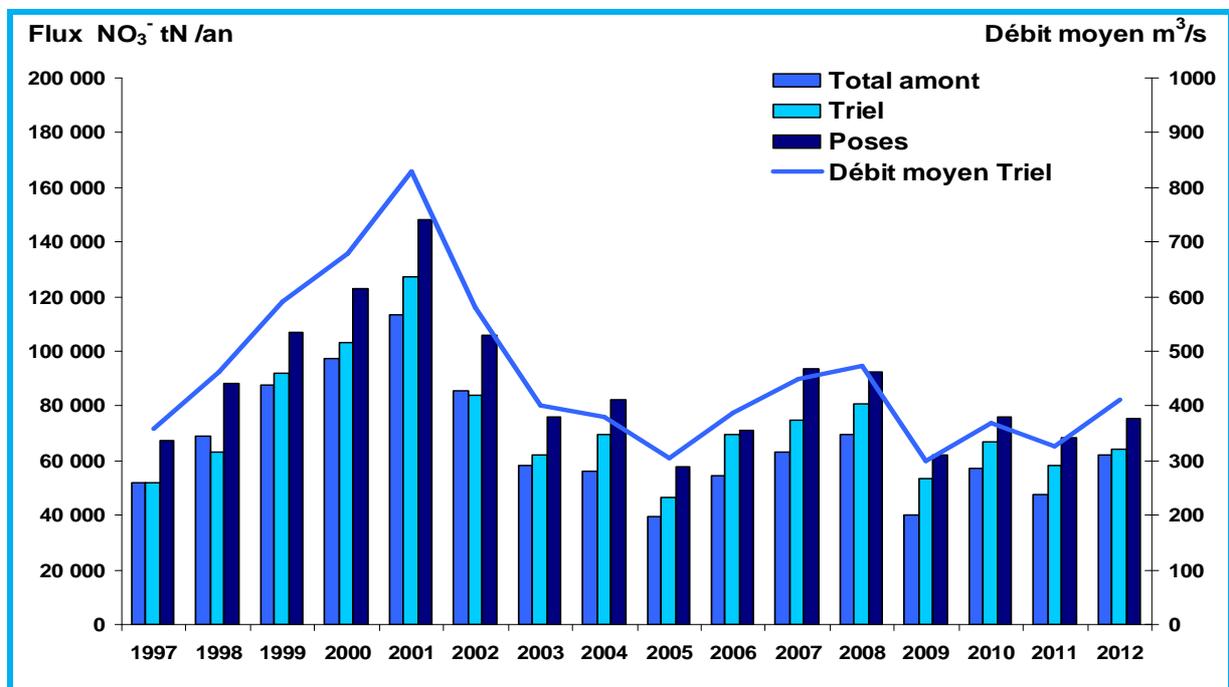


Figure 27 : Flux de nitrates annuels exprimés en N apportés par l'amont (Marne + Seine à Choisy + Oise) et mesurés à Triel et à Poses et débit moyen annuel de la Seine à Triel de 1997 à 2012.

Elle montre que la majeure partie des flux de nitrates provient des bassins versants amont. Etant très dépendants du débit et donc de la pluviométrie (voir Figure 28), il est difficile de les comparer aux flux issus des sources ponctuelles urbaines relativement constantes. Il apparaît donc nécessaire de s'affranchir des variations liées aux conditions climatiques.

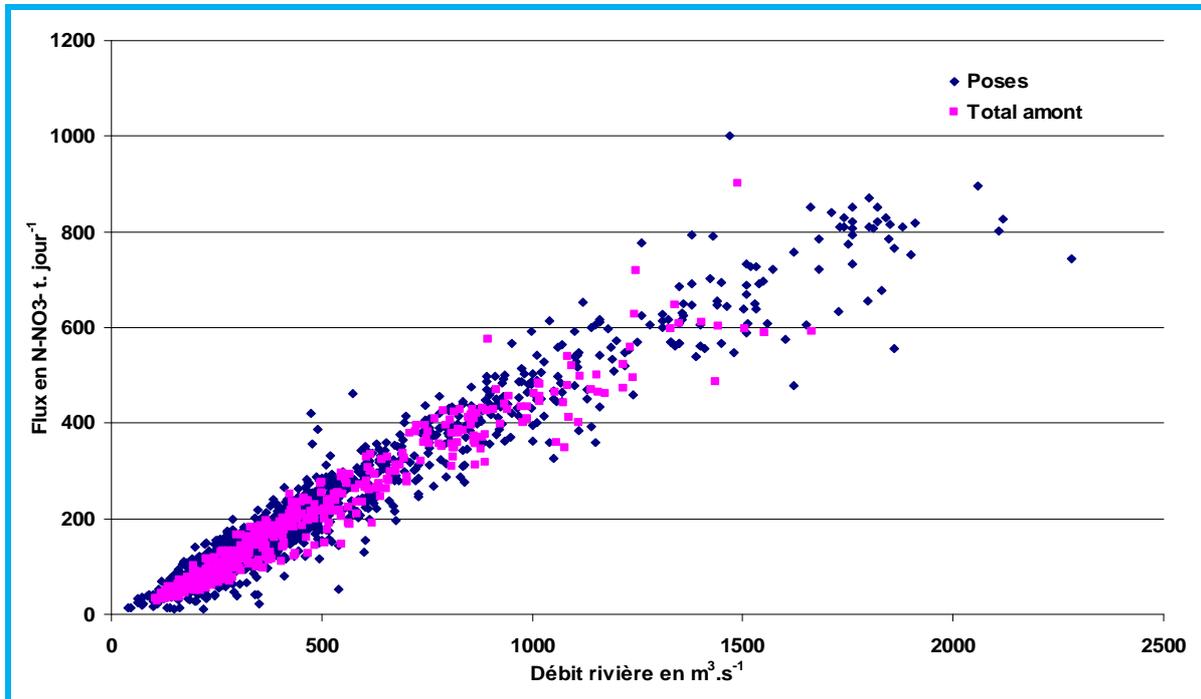


Figure 28 : Flux de nitrates journaliers exprimés en N transportés par l'amont (Marne+Seine à Choisy+Oise) versus débit des rivières

L'analyse des flux mesurés pondérés par l'hydraulicité vise cet objectif. L'hydraulicité est le rapport du débit annuel (ou mensuel) à sa moyenne interannuelle. Elle permet de positionner simplement une année par rapport à une année "normale". Le flux annuel d'azote pondéré par l'hydraulicité est un indice pertinent, permettant de corriger en partie la valeur des flux de l'effet de la variabilité climatique. Il est dès lors possible de mieux évaluer la contribution des apports du SIAAP.

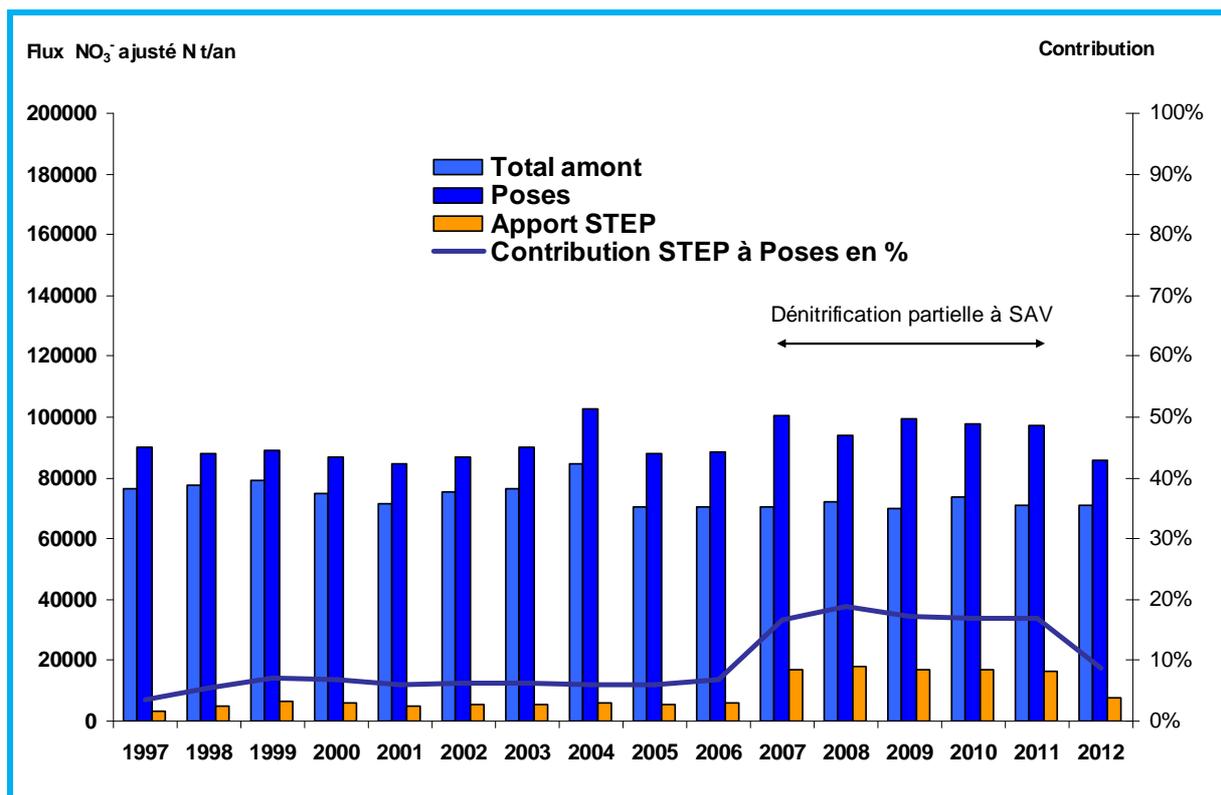


Figure 29 : Flux de nitrates annuels, exprimés en N, apportés par l'amont (Marne + Seine à Choisy + Oise), mesurés à Poses et l'exutoire des usines du SIAAP. De 1997 à 2012

Ce type de présentation (voir Figure 29) montre clairement qu'à l'échéance 2012 (finalisation de l'opération DERU), la contribution directe des rejets en nitrates du SIAAP aux flux transitant à Poses est de 9% (soit de 7500 tonnes/an). En 1997, elle était inférieure à 5% en 1997 (3200 tonnes/an).

Cette légère augmentation est consécutive à la nitrification de plus en plus poussée sur la zone SIAAP et en particulier sur l'usine Seine aval ce qui a permis de restaurer une meilleure oxygénation des eaux de la Seine dès l'aval de l'agglomération parisienne et d'approcher des objectifs DCE en azote ammoniacal fixés pour les masses d'eau.

Les flux en nitreux $N-NO_2^-$

Les nitrites interviennent dans le cycle de l'azote et se forment de façon transitoire lors des processus de nitrification et de dénitrification.

La Figure 30 indique les flux annuels de nitrites, exprimés en azote N, transitant dans le milieu récepteur de l'amont de l'agglomération parisienne à Triel et à Poses. Elle montre que les flux de nitrites à Poses n'ont pas notablement évolué depuis 1997.

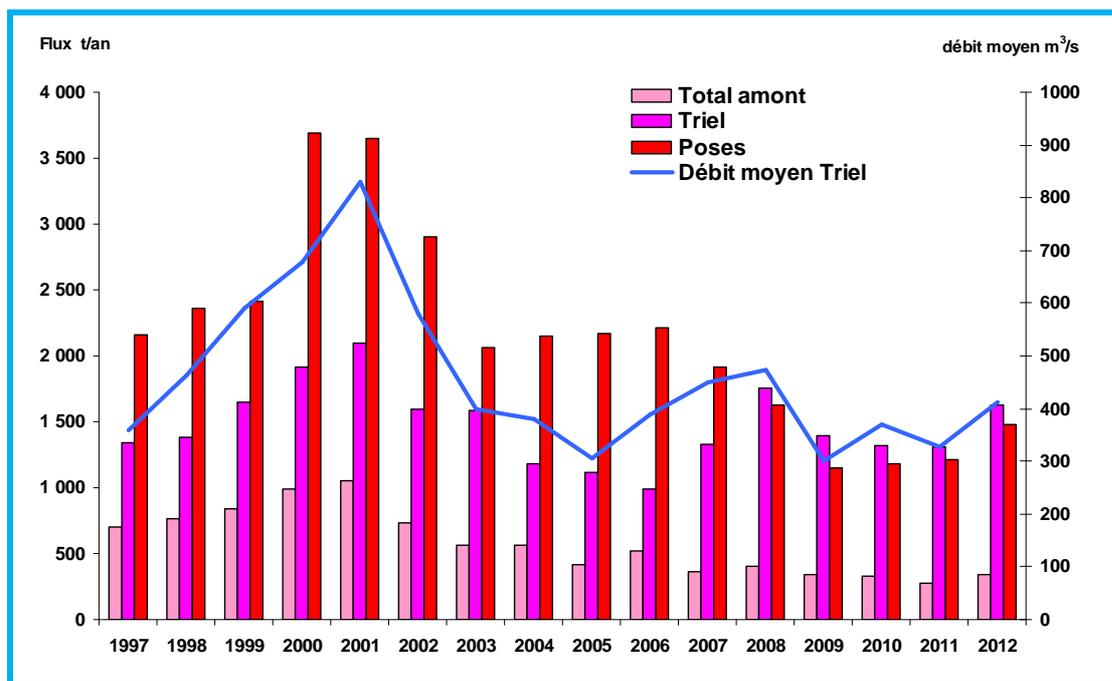


Figure 30 : Flux de nitrites annuels exprimés en N apportés par l'amont (Marne + Seine à Choisy + Oise) et mesurés à Triel et à Poses de 1997 à 2012.

Les flux en azote global- NGL

La Figure 31 indique les flux annuels d'azote global transitant dans le milieu récepteur de l'amont de l'agglomération parisienne à Poses en mettant ces flux en regard de ceux rejetés par les usines du SIAAP.

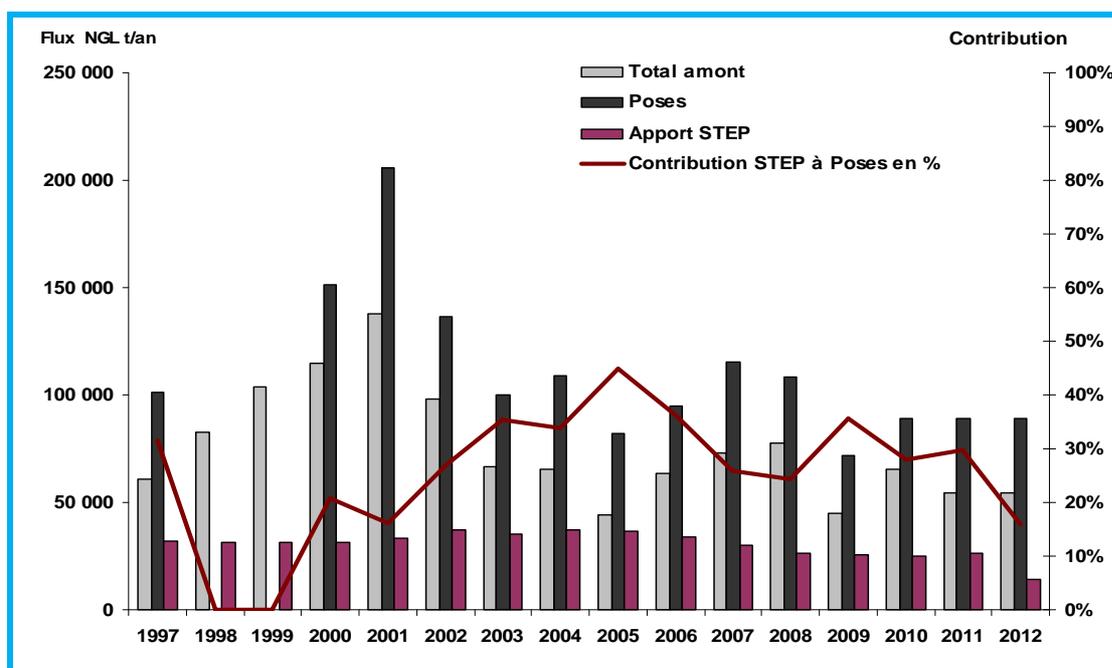


Figure 31 : Flux de NGL annuels apportés par l'amont (Marne + Seine à Choisy + Oise), mesurés à Poses et à l'exutoire des usines du SIAAP. De 1997 à 2012

Les flux de NGL évalués tant à l'amont qu'à Poses sont très dépendants des débits des rivières en raison des fluctuations des apports diffus en nitrates dus à l'agriculture consécutives aux variations de pluviométrie, les nitrates contribuant à plus de 70% aux flux en NGL exportés du bassin. A contrario, les flux de NGL issus des usines du SIAAP sont plus stables et évoluent à la baisse au rythme des mises en service successives de nouvelles stations d'épuration ou équipements incluant le traitement de l'azote. Ainsi, logiquement, la contribution en % des rejets des usines du SIAAP aux flux d'azote à Poses est sous l'étroite dépendance du débit des rivières (voir Figure 31).

En 2012, les flux de NGL rejetés par les usines du SIAAP étaient à 14 000 tonnes/an et représentaient 16% des flux de NGL transitant à Poses. En 2003, pour un débit de Seine équivalent, ces mêmes flux s'élevaient à 35 000 tonnes/an, représentant 35% des flux de NGL à Poses.

La mise aux normes DERU des usines du SIAAP a permis de réduire les rejets en azote de 21 000 tonnes/an entre les années 2003 et 2012 (c'est-à-dire 58 tonnes par jour), soit une réduction globale de 60% sur les rejets des usines.

9. EFFETS DU PROJET SUR LE MILIEU NATUREL

La refonte de Seine Aval offre une large place au paysage et à la nature. Le projet transforme la physionomie du site avec la création d'une zone de transition paysagère, d'une réserve foncière et d'une reconquête des berges de Seine. Cette transformation permet de répondre aux objectifs de maintien de la nature ordinaire et de développement des continuités écologiques dans cette zone. Dans cette partie, seuls les effets sur le milieu terrestre seront abordés.

9.1. Effets sur les ZNIEFF

Une partie du site Seine Aval se situe sur le territoire de la ZNIEFF de type I « Parc agricole et plans d'eau d'Achères » de 303 ha et à proximité d'autres ZNIEFF (ZNIEFF de type I : « Etang du Corra à Saint-Germain-en-Laye », « Pelouse du champ de tir à Saint-Germain-en-Laye » et une ZNIEFF de type II « Forêt de Saint Germain en Laye »)

Cette partie qui représente un intérêt majeur pour la biodiversité correspond à la zone de restitution à la ville de Paris. Le SIAAP n'est pas responsable du devenir de la zone restituée. Toutefois, une partie du projet est incluse dans la ZNIEFF (une partie dépourvue des installations de l'UPBD et une parcelle agricole en bord de Seine).

A noter que les installations de traitement des eaux et des boues du projet seront regroupées à l'Est du site, alors qu'actuellement elles sont scindées en deux ensembles distants de 4 km environ. En conséquence, l'implantation du projet sur la ZNIEFF sera inexistante car, cette partie sera incluse dans la zone de transition paysagère.

Grâce à cette zone, des écotones ou corridors écologiques seront créés et permettront la circulation de la faune et de la flore entre les ZNIEFF, les zones agricoles et les parcs urbains.

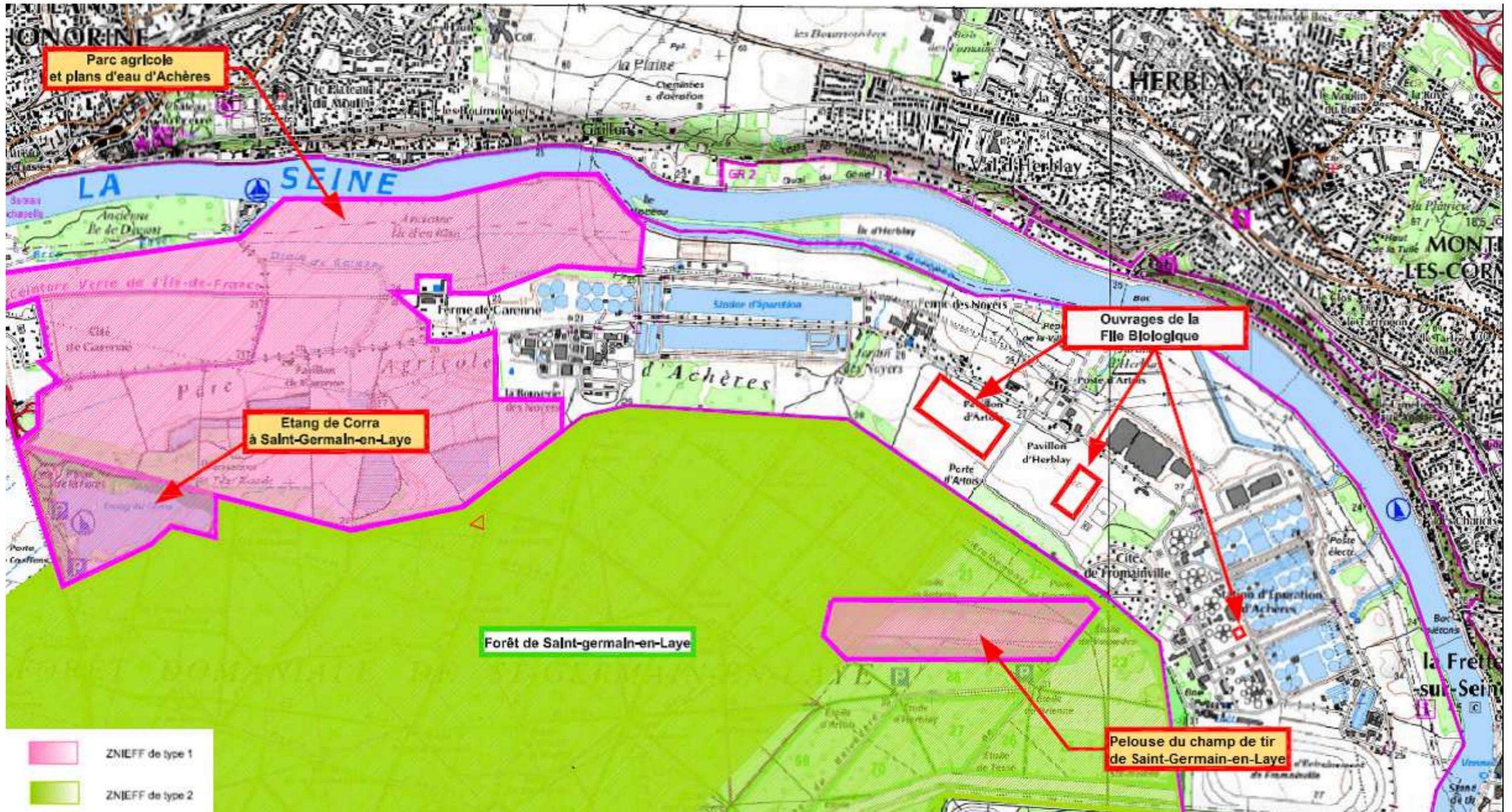


Figure 32 : Localisation des ZNIEFF par rapport au projet de Refonte de SAV

9.2. Effets sur les sites Natura 2000

Etant données la localisation du projet, sa nature visant à traiter les eaux usées et les dispositions prises lors des différents chantiers, les incidences du projet sur les espèces d'intérêt communautaire sont nulles.

Le site d'étude de la refonte de Seine Aval ne possède pas d'habitat et d'espèce végétale d'intérêt communautaire (voir Chapitre 3.3.4.).

Les rejets de la station d'épuration de Seine Aval dans la Seine ne recoupent pas un Site d'Intérêt Communautaire (SIC) ou une Zone de Protection Spéciale (ZPS).

Le projet n'aura pas d'incidence sur les habitats et les espèces végétales des ZPS et SIC concernées.

En ce qui concerne la faune, quinze espèces appartenant à l'Annexe I de la Directive Oiseaux ont été observées (voir chapitre 3.3 du volume 1 de la présente étude) ou sont potentiellement présentes sur le site de Seine Aval.

Le site de Seine Aval peut donc être considéré comme un site appartenant à un axe de migration et de halte migratoire pour certaines espèces de l'Annexe I de la Directive Oiseaux présents dans les sites Natura 2000 environnant.

Le projet n'affectera pas les objectifs de conservation des habitats de ces espèces, car celui-ci a pour ambition d'améliorer le potentiel ornithologique de Seine Aval.

9.3. Effets sur la flore et les habitats

Les investigations sur la végétation menées en 2012 dans le cadre de la « délimitation des zones humides sur le site de Seine aval n'ont pas mis en évidence d'espèces végétales protégées. Néanmoins, l'étude THEMA 2012, ainsi que les études précédentes, ont mis en évidence quelques espèces végétales patrimoniales assez rares, rares et très rares en Ile-de-France situées principalement sur la zone restituée à la ville de Paris et sur les berges de Seine (zone de transition paysagère).

La présence d'espèces invasives avérées sur le site de Seine Aval risque d'augmenter par le biais des travaux de la refonte. Ceci risque d'engendrer une perte de la diversité des espèces végétales et des habitats naturels si aucun contrôle de cette végétation n'est effectué.

Les habitats présents sur la zone opérationnelle de Seine Aval sont fortement anthropisés et souvent remaniés. Ils n'ont donc pas de valeur patrimoniale forte excepté où sont installés des populations d'Œdipode turquoise.



Friche du côté de la Clarifloculation



Terrassements

Figures 33 : Exemples de friche et de terrain terrassé rencontré sur le site de Seine Aval

Par ailleurs, l'état initial du site du projet concerné par le présent dossier, correspond à la situation actuelle or aujourd'hui la majorité des terrains de la zone opérationnelle est remaniée ou occupée par les unités de traitements et par des populations d'espèces invasives (tel que le Raisin d'Amérique).

Ainsi, malgré la destruction des habitats, des espèces végétales sur le site d'étude, et de l'artificialisation du milieu de la zone opérationnelle, l'impact sur la flore et les habitats sera faible.

De plus, un suivi de la biodiversité du site de Seine Aval est mis en place lors des travaux de la Refonte (voir chapitre 17.3) afin d'en estimer l'impact.

9.4. Effets sur la faune

Les études des différents groupes faunistiques depuis 2006 ont montré la présence d'espèces remarquables pour les groupes suivants : mammifères, avifaune, amphibiens/reptiles, insectes.

Les inventaires ont mis en évidence un intérêt écologique très modéré. L'intérêt principal du site est un intérêt ornithologique. Ce dernier s'est néanmoins fortement dégradé depuis les premiers inventaires ZNIEFF à cause de la disparition des habitats notamment aquatiques.

9.4.1. Effets sur l'avifaune

L'analyse des effets sur l'avifaune est réalisée à partir d'une synthèse des données ornithologiques existantes sur les dernières années aux alentours du site d'étude fournies par Alisea, Prolog, Biotope, Setude, CORIF et Burgeap.

105 espèces d'oiseaux ont été recensées sur le site (observation ou contacts auditifs) soit un nombre important avec notamment quelques espèces assez rares pour le site.

Toutefois, ces données portent souvent sur un vaste secteur comprenant la Garenne, la ferme des Noyers, la Bouverie des Noyers, le parc agricole d'Achères, Fromainville et les jardins de Paris. Une localisation plus précise, au sein de ces différents habitats, n'est généralement pas possible.

Les différentes études mettent en évidence un impact potentiel pour les espèces patrimoniales suivantes :

Nom vernaculaire	Niveau de vulnérabilité en fonction du statut sur le site		
	Europe	France	Ile de France
Petit gravelot			Nicheur et migrateur
Vanneau huppé	Vulnérable	En déclin	Nicheur rare
Alouette des champs	En déclin		Nicheur abondant
Tarier pâtre			Nicheur peu commun
Hirondelle de rivage	Affaiblie		

Tableau 21 : Espèces patrimoniales recensées sur le site potentiellement impactées par la refonte

Les incidences temporaires peuvent-être liées à la phase de travaux. Les incidences peuvent être :

- la perte d'habitat lié aux zones de chantier,
- la mortalité des nichées lors des travaux,
- le dérangement lié à la présence humaine et au bruit généré par les engins du chantier.

Le projet risque de faire disparaître une partie de ces espèces.

Par ailleurs, le secteur conserve une attractivité vis-à-vis des oiseaux migrateurs malgré le comblement des anciens bassins de décantation et d'irrigation.

L'impact du projet sur les oiseaux migrateurs sera compensé.

9.4.2. Effets sur les autres espèces faunistiques

D'autres espèces animales patrimoniales ont été recensées sur le site d'étude, c'est le cas du Crapaud calamite, de l'Ecureuil roux, de la Noctule commune, de la Pipistrelle commune, du Murin de Natterer et de l'Œdipode turquoise.

Seul l'habitat à Crapaud calamite et Œdipode turquoise sont touchés par la refonte de Seine Aval. L'habitat de reproduction du Crapaud calamite se situe dans la zone opérationnelle et plus exactement sur le lieu d'implantation du traitement de l'eau file membranaire. L'habitat à Oedipode turquoise se situe dans l'unité actuelle de l'UPBD appartenant à la zone de transition paysagère. Cette unité de traitement des boues sera détruite pour être reconstruite dans la zone opérationnelle.

Les travaux engendreront des incidences sur cette espèce. Celles-ci peuvent-être :

- la perte d'habitat lié aux zones de chantier,
- la mortalité des pontes et des individus lors des travaux,
- le dérangement lié à la présence humaine du chantier.

Les quatre espèces de chiroptères ne devraient pas être affectées par le projet. En effet, elles ne fréquentent le site que comme terrain de chasse et les travaux n'auront pas d'incidence en période nocturne.

L'Ecureuil roux utilise ce site comme une zone de transition et de nourriture (corridor écologique).

9.4.3. Synthèse des effets sur la faune

Le dérangement et le risque de destruction d'individus, de nichées ou de portées se fera sentir principalement durant les phases de travaux alors que la destruction d'habitats favorables à la reproduction, au repos ou au nourrissage se fera sentir durant la phase d'exploitation.

A l'horizon refonte, la réduction de la surface occupée par les installations de Seine Aval, qui s'étend actuellement sur une surface d'environ 250 ha, puis à terme sur environ 150 ha, permettra d'augmenter la surface des milieux recherchés par l'avifaune, les amphibiens et les mammifères, pour la reproduction, le nourrissage et comme étape migratoire.

Ainsi, une part non négligeable de ces milieux d'intérêt ornithologique ou autre réapparaîtra.

Par ailleurs, l'usine se localise au cœur de la plaine agricole. Elle a provoqué une fragmentation des milieux, à l'origine d'une régression des capacités d'accueil pour l'avifaune et la faune en général.

Grâce à la Refonte, de nouveaux espaces, tels les zones de transition, les corridors écologiques, les espaces constitués par des toitures végétalisées et les plantations de végétation pourront constituer de nouveaux habitats et des continuités écologiques favorables notamment à l'avifaune. La fragmentation des habitats sera alors diminuée.

Ces objectifs de préservation seront à la base du futur projet d'aménagement paysager.

L'impact sur la faune et la flore du projet de refonte de Seine aval est atténué par les dispositions suivantes :

une reconstitution végétale naturelle permettra d'assurer la transition entre la Seine et l'accessibilité à la forêt de St Germain-en-Laye.

une constitution d'espaces, associant des toitures végétalisées et la plantation de végétation.

L'incidence de la réalisation des ouvrages sur la faune et la flore sera limitée car, la diminution de l'emprise générale des installations permettra de créer de nouveaux espaces.

9.4.4. Effets périphériques : les risques de perturbation

Rejet en Seine

Les risques de pollutions liés aux activités de traitement des eaux sont minimales. Le rejet des eaux épurées s'insère dans un vaste programme de dépollution des eaux usées, provenant des zones urbanisées environnantes. Par ailleurs, les rejets d'eaux en Seine feront l'objet de nombreux contrôles et devront être conformes aux objectifs de qualité fixés par la DRIEE et la Police de l'eau, responsable du suivi de la qualité du rejet de l'usine.

Les conditions physiques du rejet en Seine ne seront pas changées par rapport à la situation actuelle notamment en raison de la baisse des apports de temps sec et de la stabilité des apports de temps de pluie.

Trafic routier

Le trafic routier et l'augmentation de la présence humaine, notamment en phase travaux, bien que relativement limités dans le cadre des activités d'épuration, peuvent être à l'origine de pollutions sonores et d'un dérangement de la faune présente aux abords.

Ce type d'impact sera cependant modéré dans le contexte fortement urbanisé de ce secteur du Val de Seine. De plus, des mesures par le SIAAP visent aussi à réduire le trafic routier.

Eclairage

L'éclairage des installations peut être à l'origine de nuisances lumineuses.

Les informations précises sur ces nuisances sur la faune sont assez rares car la pollution lumineuse est longtemps passée inaperçue. Cependant, il est actuellement reconnu que certains éclairages ont des effets négatifs significatifs sur les écosystèmes. Des déséquilibres peuvent être créés car certaines espèces sont attirées par la lumière ou profitent de sa présence et d'autres l'évitent ou en subissent indirectement les conséquences.

L'avifaune est notamment sensible aux modifications de l'éclairage de son environnement. Les sources lumineuses intenses et particulièrement les systèmes fonctionnant avec des éclairages directs ou indirects peuvent être néfastes pour certaines espèces (éblouissements, pièges lumineux, morcellement des corridors biologiques, modifications des rythmes biologiques...). Ainsi, l'ajout de nouvelles sources lumineuses, sera limité au maximum afin de ne pas générer de dérèglements de comportements ou sera conçu pour limiter ce type d'effets. De plus, l'éclairage sera conforme à l'arrêté du 25 janvier 2013 relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels.

Protocole de suivi de la biodiversité

Un protocole commun à toutes les opérations de la Refonte globale de l'usine Seine Aval sera mis en place par le SIAAP pour permettre de suivre l'évolution de la biodiversité dans le temps pendant les différents chantiers, afin d'estimer l'impact des travaux sur chacun des chantiers de la Refonte. En fonction des résultats, le SIAAP pourra être amené à mettre en place des mesures de limitation des effets du chantier.

Ce protocole contribuera à réduire les effets négatifs liés aux travaux.

10. EFFETS DU PROJET SUR LE PAYSAGE

10.1. Principes généraux

Les objectifs du SIAAP, conformément aux attentes exprimées au cours du débat public en matière d'intégration paysagère de l'usine, visent à la mise en œuvre d'une usine verte intégrée dans le paysage de la plaine.

Le projet de refonte de l'usine Seine Aval est un enjeu majeur de la requalification de la plaine d'Achères, perceptible à trois échelles différentes :

- le territoire (la plaine d'Achères) ;
- le périmètre de refonte (les zones : opérationnelle / transition paysagère) ;
- l'usine (les unités de traitement de l'eau et des boues).

Les critères d'évaluation des effets du projet sur le paysage dépendent :

- du rapport d'échelle entre les dimensions moyennes de l'unité paysagère et du projet,
- des caractéristiques structurelles du projet,
- de la sensibilité du paysage.

La refonte de Seine Aval se localise dans un secteur mixte agro-urbain, dont l'ambiance paysagère peut être caractérisée de paysage ouvert.

Le projet est une refonte totale de la station d'épuration, elle vient s'inscrire au sein des aménagements existants par la construction de nouveaux équipements, mais également par la réduction du site opérationnel vers l'Est.

Les composantes paysagères actuelles seront ainsi inévitablement modifiées.

10.2. Influence du projet, sensibilité visuelle

Il s'agit d'intégrer au site une installation utile et nécessaire à la santé publique et à la protection de l'environnement, en tenant compte de l'ensemble des vues perceptibles depuis son périmètre comme à l'intérieur du site.

Ce site est en effet visible depuis le territoire environnant, notamment depuis :

- les coteaux de La Frette/Seine, Herblay et Conflans-Ste-Honorine,
- les berges,
- le chemin de halage continu en rive sud le long du fleuve,
- la forêt,
- les voies de circulation publique.

Des percées visuelles, pourront offrir d'autres vues sur l'usine. Il ne doit plus y avoir "d'arrières" de l'usine, espaces souvent délaissés.



Figure 34 : Exemple de vue plongeante sur le chantier du prétraitement

Ces perceptions du site sont directes, c'est à dire que le site est visible rapidement dans le champ de vision direct des utilisateurs. Ces perceptions ne sont pas insignifiantes.

Par ailleurs, le site est nettement visible depuis les coteaux d'Herblay et de la Frette-sur-Seine.

Etant donné, la taille du projet, son architecture doit être de qualité afin qu'il s'intègre au mieux dans son environnement paysager et avec les bâtiments conservés.

10.3. Insertion du projet dans le paysage

L'insertion de la refonte de la station d'épuration de Seine Aval dans le paysage a ainsi été minutieusement étudiée. Il s'agit de réaliser une requalification globale du site, avec la valorisation paysagère et architecturale d'un environnement particulièrement intéressant.

L'implantation des nouveaux ouvrages et la réhabilitation de certaines unités permet d'exploiter au mieux la configuration des lieux pour faire disparaître les ouvrages des points dominants. Les nouveaux ouvrages se fondent ainsi totalement dans les structures existantes et dans la végétation environnante.

S'inscrivant dans une reconquête de la plaine d'Achères, l'usine d'épuration Seine Aval répond à l'objectif de reconstruction et de préservation du patrimoine écologique de la boucle de Seine tant par ses qualités architecturales et paysagères d'insertion que par ses choix technologiques en terme de performances et de développement durable.

La restructuration profonde de l'usine offre une large place au paysage et à la nature. La perception de l'usine par les riverains, qui ont une vue plongeante sur le site depuis les coteaux d'Herblay et de la Frette-sur-Seine, s'en trouvera fortement améliorée :

- les espaces verts sont prépondérants le long de la Seine ;
- le « rempart » végétal, aménagé le long de l'actuelle voie principale de l'usine, masque les ouvrages de digestion des boues maintenues ;
- les axes plantés et les vastes espaces d'articulation marquent fortement la nouvelle composition du paysage.

Les emprises nouvellement créées ou libérées feront l'objet d'un aménagement paysager au fur et à mesure du développement du projet. Il s'agit principalement des corridors projetés le long de la forêt et le long du champ de course, de l'emprise libérée de l'UPBD (traitement des boues) et des réserves foncières au sein de la zone opérationnelle.

Les espaces accueillant actuellement parcs et jardins au nord de la zone de transition seront conservés en l'état. Il en est de même pour la pépinière de la Ville de Paris, qui ne sera pas impactée par le projet de refonte.

L'insertion visuelle de l'usine devra aussi être considérée selon l'échelonnement des différents chantiers dans le temps, avec les modifications successives du site.

Enfin, la perception de l'usine a été pensée de jour comme de nuit et à intégrer l'impact de la mise en valeur nocturne avec le souci de la modération à l'égard des coteaux riverains et de la forêt (protection de la faune).

10.4. Emissions lumineuses

Les éclairages nocturnes peuvent entraîner divers effets indésirables. Les effets sur la faune sont relevés sur l'avifaune et les insectes, comme présenté au chapitre précédent.

Par ailleurs, l'éclairage en direction des habitations peut également entraîner des désagréments pour leurs occupants.

Enfin, l'éclairage urbain, et notamment les systèmes directs et indirects, détériore la visibilité du ciel nocturne. Un éclairage mal conçu pourrait amplifier ces nuisances qui obligent les astronomes à s'éloigner toujours plus des agglomérations pour pouvoir réaliser des observations correctes.

10.5. Paysage architectural

Le présent chapitre ne traite que des installations de l'UPEI, puisque l'UPBD est amené à disparaître. Il traite de son empreinte architecturale : les bâtiments existants conservés à l'horizon refonte : témoignages de l'histoire de l'usine et disposant d'un intérêt architectural et/ou économique, le SIAAP a décidé de conserver certains bâtiments de l'usine actuelle.

10.5.1. Les bâtiments existants conservés à l'horizon refonte

Bâtiment de relèvement des eaux brutes de la station pilote - 1963

Bâtiment d'exploitation.

Intérêt architectural historique : structure poteaux-poutres apparentes et ordonnées + baies vitrées à croisillons.

Ce style identifie les premières constructions sur le site de Seine Aval.



Figure 35 : Bâtiment d'exploitation relèvement

Salle des machines Achères I/II – 1937

Bâtiment industriel de grande dimension dont la structure en portique libère l'intégralité du volume (flexibilité). La lumière y pénètre généreusement par les façades vitrées et les lanterneaux.

Le bandeau filant en attique accentue l'importance de la halle face aux bassins des tranches Achères I/II. La fine trame de ses poteaux et la transparence de ses façades allègent le volume.



Figure 36 : Salle des machines



Bâtiment administratif de l'UPEI - 1937

Position centrale entre Achères I/II et Achères III.

Vocabulaire d'architecture moderne : fenêtres associées en bandeaux horizontaux, baie vitrée éclairant les escaliers sur toute leur hauteur, tour-observatoire...

Volumétrie et parement brique atypiques sur le site de Seine Aval.

Figure 37 : Bâtiment Administratif

Bâtiment de la Direction des Grands Travaux

à Seine Aval - 1992



Figure 38 : Bâtiment DGT

Situé à proximité du bâtiment administratif de l'UPEI, il conservera sa fonction actuelle d'hébergement des services déconcentrés de la DGT, au plus près des grands chantiers de l'usine Seine Aval.

Unité de clarifloculation – 2000-2003



Figure 39 : Clarifloculation

Premier équipement de traitement de l'eau couvert à Seine Aval.

Pour la conception de l'unité, les objectifs fixés par le SIAAP étaient clairs : le fonctionnement de l'équipement ne devait générer aucune nuisance olfactive et respecter l'environnement des riverains. Cette unité est ainsi entièrement couverte, compacte et équipée d'un système de désodorisation.

10.5.2. Les nouveaux bâtiments de la refonte

Unité de nitrification – dénitrification - 2007



Figure 40 : Unité Nit-Dénit.

Un double objectif a été fixé pour la conception de cette unité aux dimensions exceptionnelles, traitant 1 700 000 m³ d'eau au quotidien : réussir son intégration dans l'environnement rural qui l'entoure et préserver le cadre de vie des riverains de toutes nuisances pouvant être générées par l'activité.

La qualité esthétique de l'architecture a été privilégiée avec des bâtiments sobres habillés de matériaux nobles tels que le bois, l'acier et le verre et conçus pour recevoir des équipements compacts et couverts. Un procédé de désodorisation a été installé pour la ventilation et la désodorisation des salles de traitement.



Figure 41 : Unité Nit-Dénit



Cette construction a été accompagnée d'un vaste programme d'aménagement paysagé donnant naissance à un parc de 45 hectares ouvert au public, le Parc Albert Marquet.

Figure 42 : Vue du parc Albert Marquet

Installations de mise en conformité à la Directive Eaux Résiduaires Urbaines (DERU) – décembre 2011



Figure 43 : Vue des unités de traitement des jus et dénitrification complémentaire.

Trois nouveaux équipements ont été construits : une unité de traitement des jus, une unité de dénitrification complémentaire et une unité de fiabilisation des boues.

Il s'agit de nouvelles installations, conçues dans la lignée des équipements « nouvelle génération » : bâtiments compacts, couverts et sans nuisances, traitement de l'air et désodorisation des ouvrages. Des unités « paysage », intégrées harmonieusement dans leur environnement.

Refonte du prétraitement – 2012 -2015



L'implantation du prétraitement se situe sur des terrains situés en bordure de la basse terrasse alluviale de la Seine, dans l'angle Est du site de Seine Aval face au jardin de Fromainville, à proximité des pistes d'entraînement du champ de course de Maisons-Laffitte.

Figure 44 : Vue architecturale du prétraitement



Figure 45 : Simulation d'une vue aérienne du nouveau prétraitement

11. EFFETS DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN

11.1. Population

L'environnement immédiat de la zone opérationnelle, hormis l'activité agricole induite, reste fortement orienté vers le tourisme (forêt de Saint-Germain) et les activités de loisirs à vocation hippique. A contrario, sur la rive droite de la Seine, le long des coteaux, c'est l'habitat pavillonnaire qui prédomine.

L'opération de rénovation de l'usine d'épuration réduira les impacts négatifs sur les zones d'habitat environnantes. La qualité architecturale et paysagère du projet contribuera à une amélioration significative de leur cadre de vie et surtout une limitation des nuisances (cf. les chapitres spécifiques : Air, Odeur, Bruit).

La Direction de l'usine, l'accueil des visiteurs et les installations sportives et de loisirs destinés au personnel de l'usine seront regroupés dans une articulation paysagère située au cœur du territoire et desservie par la route centrale.

Les logements de la cité de Fromainville, enclavés dans l'usine refondue, seront supprimés.

La refonte de l'usine Seine Aval n'aura donc aucun impact négatif sur la population.

11.2. Secteurs d'activités

Le projet n'aura pas d'incidence négative sur les secteurs d'activités proches, ni sur les commerces ou les équipements des communes concernées par le projet.

Le trafic apporté par la future usine sera compatible avec les accès des autres activités environnantes.

11.3. L'urbanisme

La zone opérationnelle se situe sur les zones An, UEb et UN de la commune de Saint Germain en Laye ainsi que sur la zone NZ de la commune d'Achères.

Les zones UEb et UN sont liées à l'exploitation de la station d'épuration Seine Aval et prennent en compte les activités existantes limitrophes liées à l'épuration des eaux ainsi que leurs éventuelles extensions.

On note que la zone opérationnelle comprend une petite partie de la zone urbaine mixte UEb de la commune de Saint Germain en Laye. Elle interdit la construction et l'implantation d'activités pouvant générer des nuisances et d'installations classées soumises à autorisation pour la protection de l'environnement.

La zone naturelle NZ interdit toute construction pouvant porter atteinte au caractère naturel de la zone, au paysage ou aux milieux naturels. Les travaux n'auront aucun impact sur la zone naturelle puisque les aménagements prévus ne prévoient pas d'extension de cette emprise.

Les autres zones situées sur le secteur d'étude ne seront pas concernées par les travaux mais pourront faire l'objet de mesures compensatoires. Aucune des mesures décrites dans le chapitre « Mesures de réduction et de compensation des effets du projet sur l'environnement » n'ira à l'encontre des règlements des PLU en vigueur.

Conformément aux PLU, la hauteur totale des constructions ne pourra pas dépasser 15 m et la hauteur des dispositifs techniques (cheminées, antennes, ...) ne pourront pas dépasser 25 m.

Le projet est ainsi compatible avec les Plan Locaux d'Urbanisme des communes concernées par le projet et avec le Schéma Directeur de la Région d'Ile-de-France (SDRIF).

11.4. Servitudes et réseaux

La zone opérationnelle n'est concernée par aucune servitude d'urbanisme ou de réseaux.

Certaines des servitudes présentes dans la zone de transition sont situées dans des zones sélectionnées pour réaliser les mesures compensatoires hydrauliques du projet de la refonte de SAV. Les servitudes et les secteurs concernés sont les suivants :

- servitudes relatives à l'établissement des canalisations de distribution et de transport de gaz, dans la zone située entre les champs de lavande et la Seine ;
- servitudes relatives à l'établissement de canalisations électriques, dans le secteur voué à recevoir les mesures compensatoires hydrauliques des installations de l'unité des prétraitements (entre l'unité des prétraitements et la Seine).

Les autres servitudes présentes sur l'ensemble du secteur d'étude ne seront pas impactées par les aménagements prévus dans le projet.

11.5. Incidences du projet sur le patrimoine

Le site retenu pour l'implantation des futurs ouvrages épuratoires n'est pas situé dans un périmètre de protection de monuments classés ou inscrits au patrimoine.

Conformément aux prescriptions de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC), et avec le concours de l'Agence de l'Eau Seine Normandie, un diagnostic archéologique a été effectué sur le terrain faisant l'objet de travaux ou aménagements relatifs à la refonte de l'usine Seine Aval, notamment dans l'enceinte moderne du Fort de Saint-Sébastien de Saint Germain-en-Laye. Suite à l'interprétation des différents résultats issus de cette étude, des fouilles archéologiques ont été effectuées afin de mettre en évidence l'organisation spatiale et fonctionnelle de ce site archéologique.

Vingt-huit hectares ont fait l'objet de fouilles d'octobre 2011 à juillet 2012 sur la future zone membranaire. Ces fouilles ont permis de mettre au jour une partie du fort Saint-Sébastien, édifié en 1669 pour permettre l'exercice militaire des troupes de Louis XIV.

Pour permettre le bon déroulement des travaux de la File Biologique, le fossé maçonné a été ré enseveli sous terre, ce qui assurera aussi sa bonne conservation dans le temps. Environ 1500 kg de sédiments et des centaines de caisses d'objets transformés par l'activité humaine ont été recueillis lors des fouilles et seront analysés par les laboratoires de l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP) pendant deux ans. Cela servira aux archéologues à décrire la vie quotidienne d'un camp d'entraînement militaire au XVIIème siècle.⁵

⁵ Source : M. Lecoustey, « Quand le fort Saint-Sébastien livre ses secrets » dans le n°44 de "Confluences" de décembre 2012-janvier 2013.

12. EFFETS DU PROJET SUR LES TRANSPORTS

12.1. Trafic et accès

12.1.1. Accès et trafic extérieur au site

L'exploitation de l'usine d'épuration engendrera différents types de trafics liés :

- aux transports par camions pour la livraison de produits consommables et l'évacuation des sous-produits (boues, sables...);
- aux rotations des bateaux acheminant les réactifs nécessaires au fonctionnement de la station ;
- aux allers et venues du personnel de l'usine.

L'accès à l'usine se fera par le giratoire présent au Nord de l'actuelle UPEI. Les autres accès au site seront peu à peu supprimés, en particulier l'accès aux installations de l'UPBD qui seront à termes regroupées avec l'UPEI dans la zone opérationnelle. Par ailleurs, l'accès des secours à la station s'effectuera par la route de Fromainville.

Selon les dernières estimations, le nombre de camions de livraison pour le méthanol après refonte de l'actuelle File Biologique passera de 129 camions par mois actuellement à 51 camions par mois.

12.1.2. Accès et trafic interne au site

Au niveau de l'entrée un poste de garde central est installé et qui gèrent les entrées et les sorties.

Le plan de déplacement hiérarchisé et équilibré qu'il est prévu de mettre en place dans le cadre du projet permettra d'améliorer les conditions de déplacements à l'intérieur du site. Un parking accueillera l'ensemble des véhicules à l'entrée de l'usine. Les déplacements à l'intérieur de l'usine se feront ainsi en « navette », à vélo ou bien à pieds.

Les axes majeurs de déplacements seront donc réservés entre autres :

- au déplacement du personnel ;
- à la circulation des poids lourds ;
- aux circulations de service et de maintenance.

A l'intérieur du site deux réseaux distincts seront donc créés : le déplacement piéton et le déplacement de véhicules (automobiles et camions).

Les sens de circulation favorisent un sens unique et le tourne à gauche selon les normes européennes.

L'impact de la refonte sur le trafic automobile interne au site SAV est donc positif puisque le projet vise à réduire celui-ci en privilégiant les moyens de déplacements « propres ».

12.2. Bus

Le site de la station d'épuration sera habilité à recevoir des groupes de visiteurs qui arriveront majoritairement en bus.

Toutefois, le trafic lié aux bus ne dépassera pas, en moyenne, 1 bus au maximum par jour, ce qui est négligeable au regard du trafic de la route centrale et de la N184.

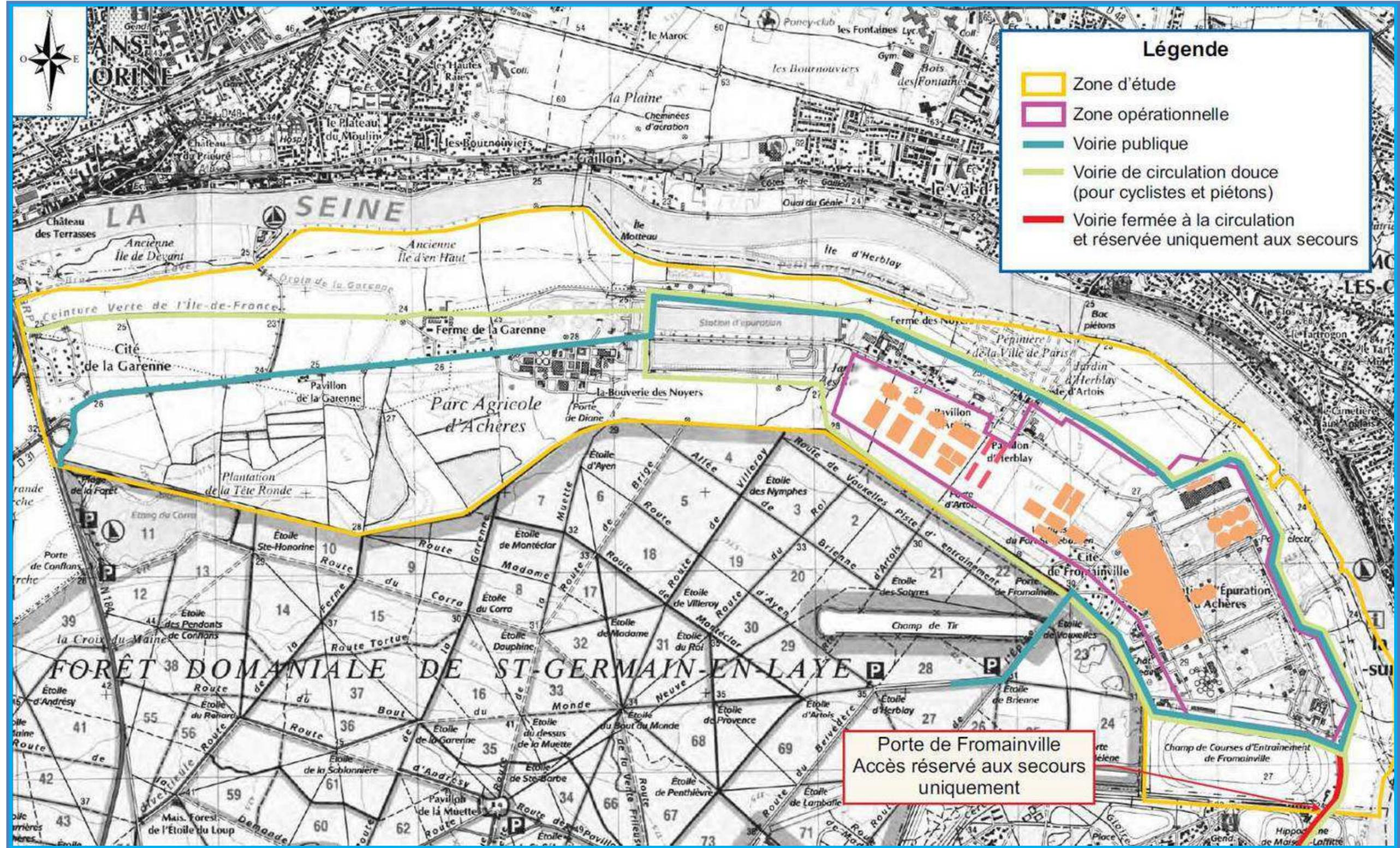


Figure 46 : Plan de circulation du Site Seine Aval

13. EFFETS DU PROJET SUR LE CONTEXTE SONORE

Afin de déterminer l'incidence de la refonte de Seine Aval sur l'environnement sonore, une étude acoustique a été réalisée à la demande du SIAAP par le cabinet d'étude Impédance, en octobre 2010 puis mise à jour en décembre 2012 dans le cadre du projet de refonte File Biologique objet du présent dossier d'autorisation.

Cette modélisation permet de simuler les niveaux sonores dans l'environnement à partir des caractéristiques des diverses sources émettrices.

13.1. Objectifs

Pour assurer le respect des exigences réglementaires d'une part, et pour répondre aux exigences de développement durable choisis par le SIAAP dans le cadre du projet d'autre part, l'objectif de long terme retenu est que le site Seine Aval présente, après la refonte, des niveaux acoustiques inférieurs aux niveaux actuels.

13.2. Niveaux sonores réglementaires

Les niveaux sonores à respecter à ce jour en limite du site sont résumés dans le « périmètre sonore » ci-dessous comme défini dans l'arrêté d'exploitation ICPE n°10-371/DRE du 15 décembre 2010.

UPEI et Ateliers du parc		
Périodes	PERIODE DE JOUR Allant de 7h à 22h, (sauf dimanche et jours fériés)	PERIODE DE NUIT Allant de 22h à 7h, (avec dimanche et jours fériés)
Niveau sonore limite admissible entre les points A et B (en bleu sur la Figure 47)	52 dB (A)	47 dB (A)
Niveau sonore limite admissible entre les points B et C (en jaune sur la Figure 47)	55 dB (A)	50 dB (A)
Niveau sonore limite admissible entre les points C et D (en rouge sur la Figure 47)	60 dB (A)	55 dB (A)
Niveau sonore limite admissible entre les points D et E (en noir sur la Figure 47)	65 dB (A)	60 dB (A)
Niveau sonore limite admissible entre les points E et F (en rouge sur la Figure 47)	60 dB (A)	55 dB (A)
Niveau sonore limite admissible entre les points F et A (en vert sur la Figure 47)	50 dB (A)	45 dB (A)

UPBD		
Périodes	PERIODE DE JOUR Allant de 7h à 22h, (sauf dimanche et jours fériés)	PERIODE DE NUIT Allant de 22h à 7h, (avec dimanche et jours fériés)
Niveau sonore limite admissible en tout point de la limite de propriété sauf segment AB (en vert sur la Figure 48)	50 dB (A)	45 dB (A)
Niveau sonore limite admissible entre les points A et B (en jaune sur la Figure 48)	55 dB (A)	50 dB (A)

Tableau 22 : Niveaux limites admissibles fixés par l'arrêté inter préfectoral n°10-371/DRE du 15 décembre 2010

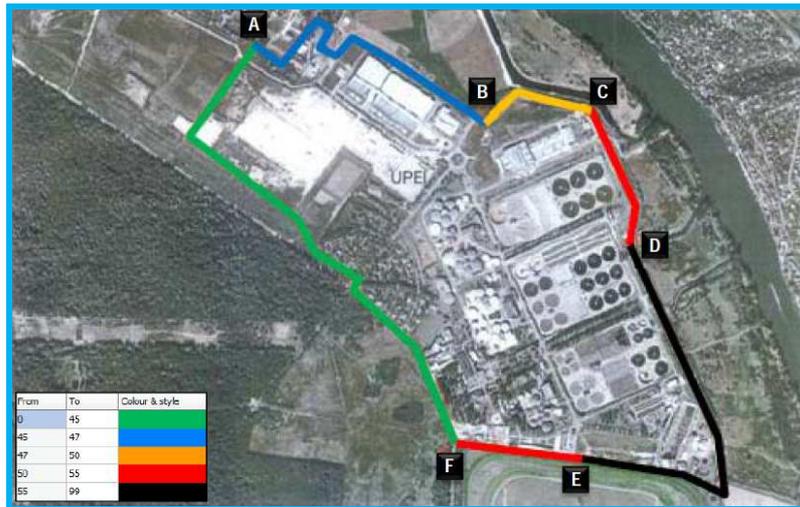


Figure 47 : Niveaux sonores en limite de l'UPEI fixées par l'arrêté n°10-371/DRE



Figure 48 : Niveaux sonores en limite de l'UPBD fixées par l'arrêté n°10-371/DRE

Pour assurer le respect des exigences réglementaires d'une part, et pour répondre aux exigences de développement durable définis par le SIAAP dans le cadre plus général de la refonte complète du site Seine Aval d'autre part, l'objectif retenu est que la contribution cumulée de l'ensemble des installations de la nouvelle usine au terme du projet de refonte (à l'horizon 2021) devra permettre d'atteindre l'objectif « zéro nuisances en limite de propriété et ZER ». Ce résultat a été modélisé et donne le périmètre des niveaux d'émission sonore en vert (figure 52).

13.3. Modélisation des niveaux sonores

13.3.1. Méthodologie

Les niveaux sonores futurs du site Seine Aval ont été modélisés à partir du modèle numérique Prédicator[®] version 8.12 selon la norme de calcul ISO 9213 parties 1 et 2.

Lors de cette modélisation⁶, une différence a été faite entre les installations existantes maintenues et les nouvelles installations de la refonte, comme citées ci-dessus.

La configuration étudiée correspond aux émissions sonores des installations de l'usine en **période nocturne** (critères plus sévères d'un point de vue réglementaire), dans un état météorologique correspondant à une occurrence des conditions favorables à la propagation acoustique 50 % du temps.

L'état initial acoustique de référence est l'état post-DERU.

A ce titre, il reprend les éléments techniques abordés dans le dossier d'étude d'impact acoustique du projet de refonte globale du site Seine Aval (rapport Impédance I03DE01-IN3259 I du 10 avril 2010) sur les différents points suivants en lien avec le projet de refonte de la file biologique, à savoir :

la mise à jour du contexte réglementaire applicable, avec notamment le nouvel arrêté d'autorisation n°10-371/DRE du 15/12/2010,

la mise à jour de l'état acoustique initial de référence (post DERU) intégrant les aménagements récents sur l'UPEI (Monashell, couverture des CP AIV et A31, désodorisation biologique du prétraitement ...) et l'adaptation ponctuelle du modèle DERU (bâti notamment),

l'analyse de l'impact acoustique prévisionnel de la refonte de la file biologique à partir de la note justificative de la qualité du projet produite par le groupement réalisant la refonte de la File Biologique.

Les emplacements de référence ont été pris au niveau des points A à G (secteurs habités en rive droite de la Seine), au niveau de la station de mesurage acoustique permanente ou Edicule M1 et au niveau des habitations de la pépinière de Paris (Zone à Emergence Réglementée).

Concernant ces habitations en ZER, en rive gauche de Seine, seules les habitations de la pépinière de Paris ont été considérées en ZER puisque les autres habitations sont des logements occupés par les agents du SIAAP liés aux astreintes nécessaires à l'activité du site Seine Aval. En rive droite, les habitations sont bien évidemment en ZER.

Ces emplacements sont localisés sur l'extrait de carte qui suit :

⁶ Etude d'impact acoustique – Impédance – décembre 2012 (voir annexe 3)

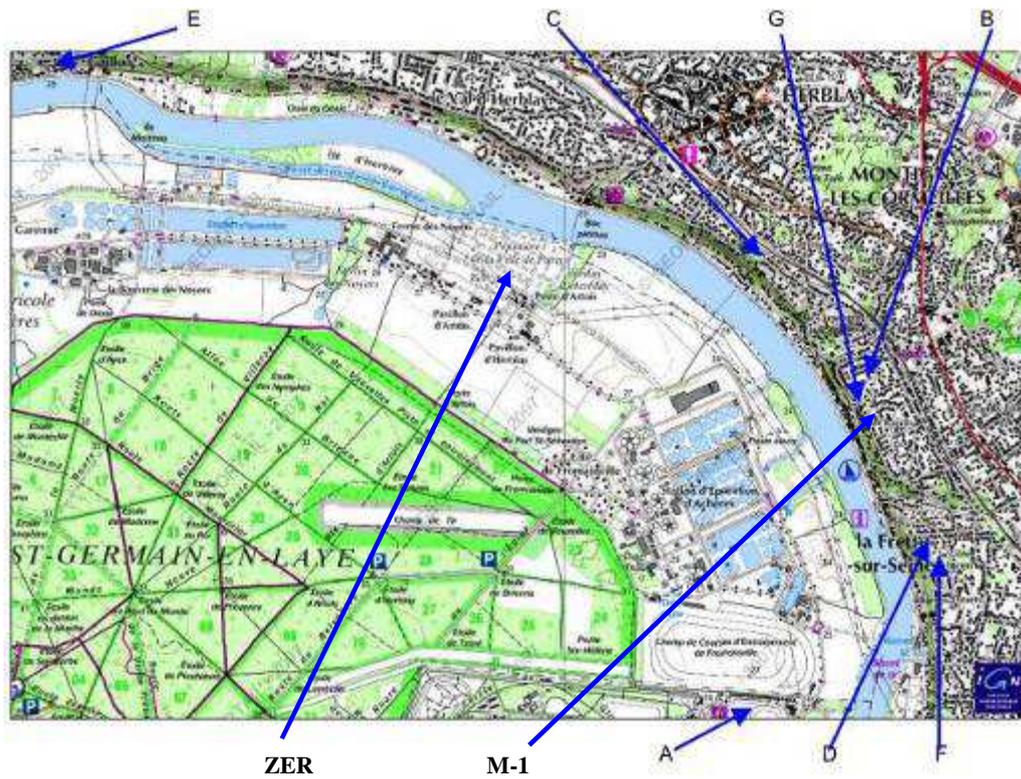


Figure 49 : Localisation des points de mesure (Source : étude Impédance, décembre 2012)

13.3.2. Résultats

Les résultats obtenus suite à la modélisation sont synthétisés dans le tableau suivant :

Emplacement de référence	Etat sonore initial de référence (après la mise en conformité DERU)	Etat sonore projeté fin 2017 (arrêt des bassins biologiques de l'UPEI)	Gain
Point A Maisons-Laffitte	40	32	8
Point B La Frette-sur-Seine	40	35	5
Point C La Frette-sur-Seine	35	31	4
Point D La Frette-sur-Seine	41	34	7
Point E Conflans-Ste-Honorine	32	32	0
Point F La Frette-sur-Seine	42	34	8
Point G La Frette-sur-Seine	42	36	6
Edicule M1 La Frette-sur-Seine	41	34	7
ZER / Artois Achères	35	34	1

* L'état projeté est la somme **logarithmique** de (I) et (II)

Tableau 23 : Tableau des résultats de la modélisation acoustique (source : Impédance, décembre 2012)

A noter que l'état sonore projeté fin 2017 prend en compte la contribution sonore de la File Biologique avec 3 files membranaires, alors que le projet de refonte de la file biologique n'en comprend que 2 à l'heure actuelle.

La cartographie du bruit dans l'état projeté à la fin 2017, c'est-à-dire une fois achevés les travaux de refonte de la File biologique et mis à l'arrêt les anciennes tranches biologiques AI, AII, AIII et AIV, est présentée sur la Figure 50, et comprend :

- la mise en service des unités de la refonte du prétraitement,
- la refonte totale de la File Biologique (avec les 3 files de traitement membranaire et l'arrêt des bassins biologiques actuels),
- la création du Campus,

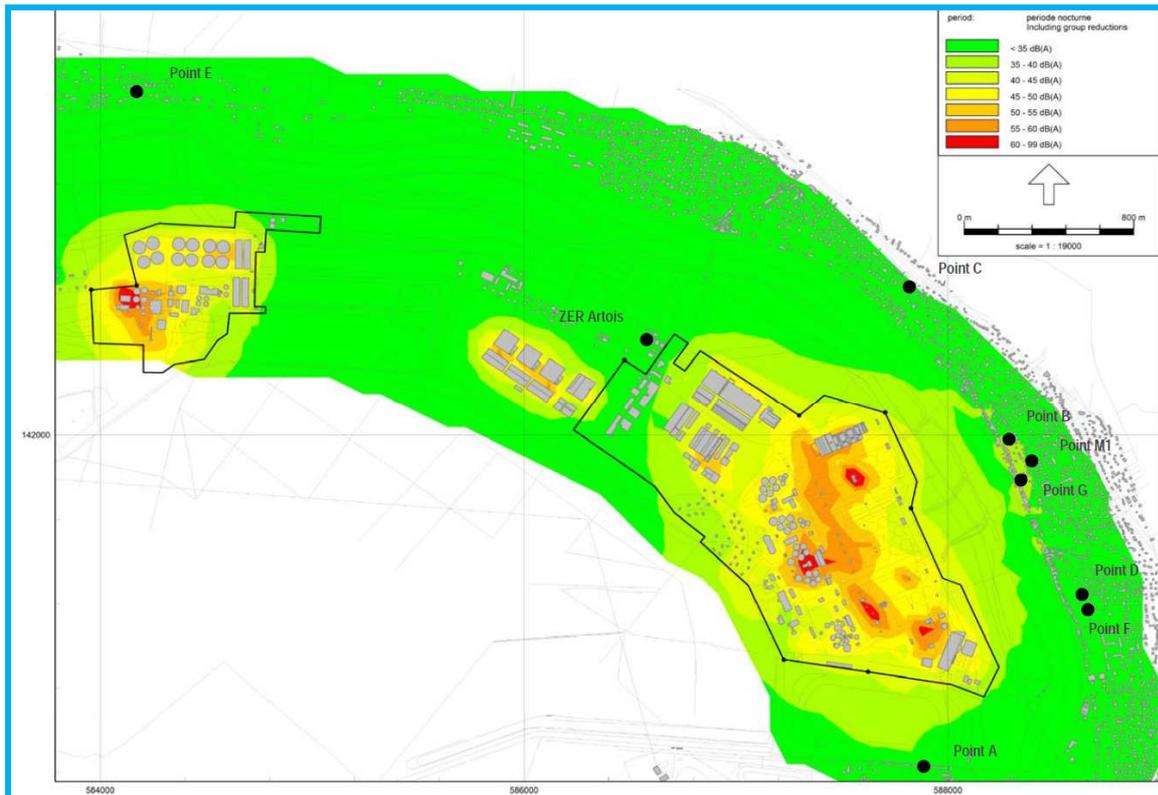


Figure 50 : Etat acoustique projeté fin-2017

Et l'état sonore à l'issue de la refonte globale de Seine Aval (suppression de l'UPBD et construction du nouveau traitement des boues) avait été estimé en octobre 2010. Il est présenté ci-dessous :

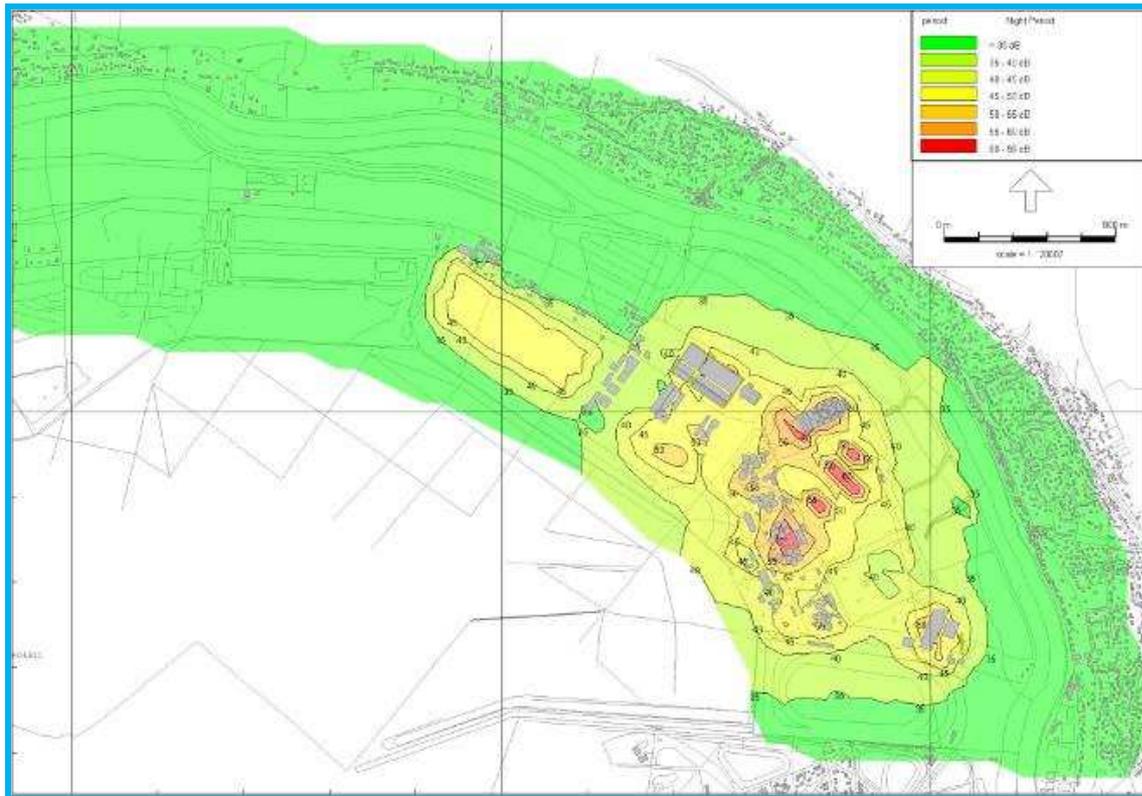


Figure 51 : Cartographie de la modélisation acoustique de la refonte globale du site de Seine Aval (source : Impédance, octobre 2010)

13.3.3. Interprétation des résultats

Des gains prévisionnels de -5 dB(A) à -8 dB(A) seront obtenus aux principaux emplacements de référence faisant l'objet de suivis périodiques dans le cadre des missions de l'observatoire de l'environnement.

L'analyse des résultats des simulations de décembre 2012 met clairement en évidence que la refonte de la File Biologique constitue une étape significative du projet de refonte globale dans l'amélioration de l'environnement sonore de Seine Aval, grâce notamment à l'arrêt des clarificateurs secondaires et des bassins d'aération faisant partie de la filière biologique actuelle.

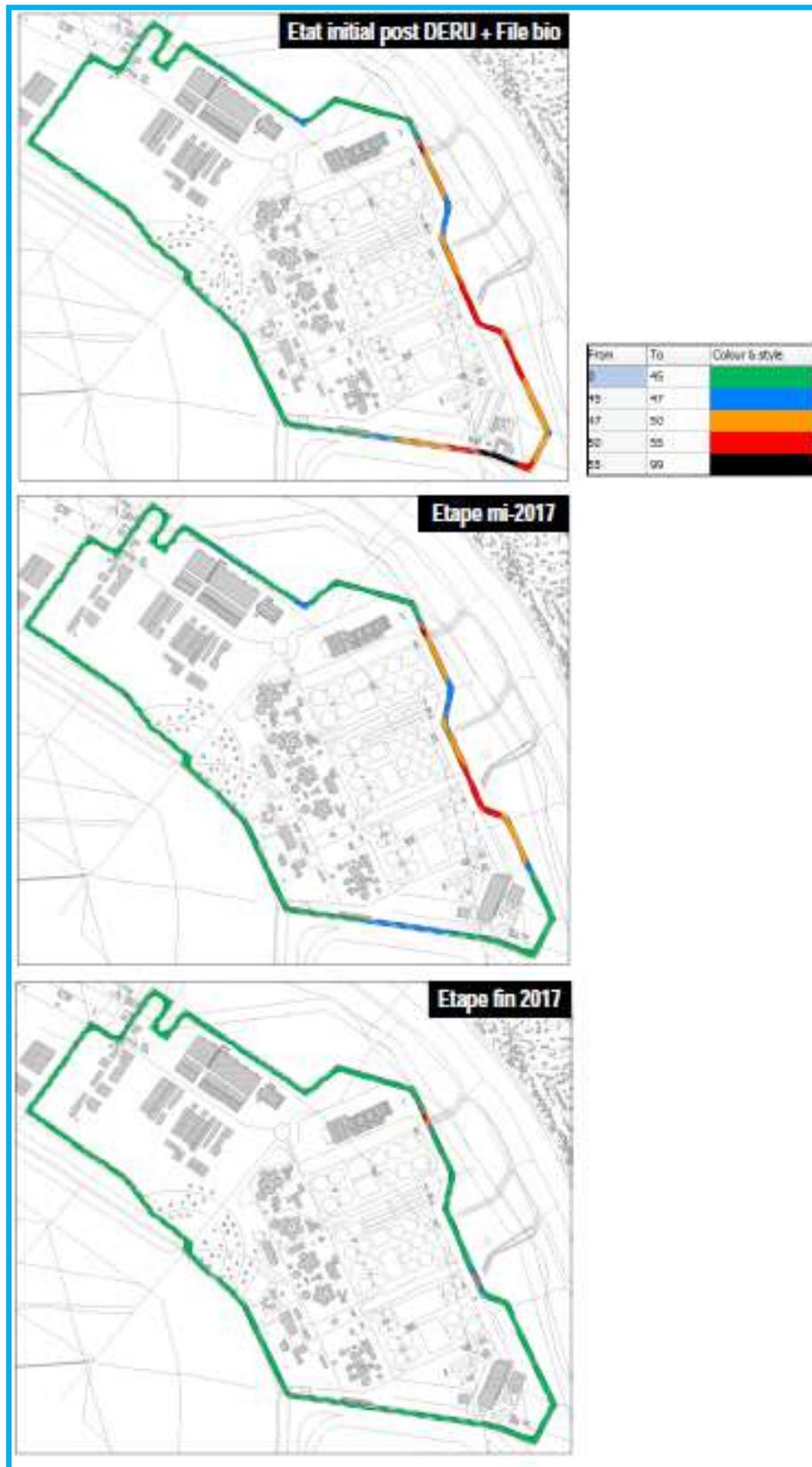


Figure 52 : Cartographie de l'évolution prévisionnelle des niveaux de bruit modélisés à l'horizon refonte globale du site de Seine Aval (source : Impédance, décembre 2012)

14. EFFETS DU PROJET SUR L'ATMOSPHERE

14.1. Incidences des unités de combustion

Le projet de la refonte prévoit l'arrêt progressif du procédé de traitement des boues Porteous et son remplacement par d'autres installations de séchage thermique. Le risque de pollution atmosphérique par ces unités de séchage sera pris en compte dans la conception de ce nouveau traitement des boues et devra être réduit le plus possible.

Les futurs équipements envisagés telles que les turbines à gaz devraient avoir des émissions limitées de par l'avancée de la technologie et émettront ainsi moins de polluants (NO_x, CO).

Des poussières peuvent toutefois être émises par les chaudières, installations de combustions qui seront toujours présentes sur le site. Ces émissions seront toutefois largement réduites puisque le nombre d'installations de ce type sera limité.

14.2. Incidence du trafic automobile

Le trafic généré par les véhicules hors poids lourds sur la future usine d'épuration Seine Aval sera semblable au trafic actuel.

De plus, au sein du site SAV, ce trafic sera maîtrisé et réduit au maximum par le SIAAP, au travers des actions d'ores et déjà mises en place ou prévues dans son Agenda 21. Il facilite les démarches et incite les employés à utiliser les modes de transport respectueux de l'environnement.

Concernant le trafic généré par les poids lourds, on prévoit une diminution du trafic sur le site, notamment grâce à la réduction très importante de la consommation en réactifs, en particulier pour le méthanol. En effet, selon les dernières estimations, le nombre de camions de livraison pour le méthanol sur l'actuelle file biologique passera de 129 camions par mois à 53 camions par mois, une fois la refonte de la file biologique achevée.

14.3. Odeurs

14.3.1. Généralités

D'une manière générale, les odeurs proviennent de la présence dans l'air, de composés chimiques organiques ou minéraux à l'état gazeux.

Tout traitement d'eaux usées est susceptible de générer des nuisances olfactives. Dans le cas des stations d'épuration, les odeurs engendrées par la décomposition de la matière organique, des composants azotés et phosphorés peuvent rapidement provoquer de telles nuisances.

Les émanations peuvent provenir :

- des gaz ou des vapeurs émis par certains produits contenus dans les eaux usées,
- des produits formés au cours des différents stades de l'épuration.
- Les caractéristiques des eaux usées ainsi que les types de traitement (ceux concernant les boues notamment) ont une incidence directe sur la nature et l'intensité des odeurs :
- composés soufrés : hydrogène sulfuré et mercaptans,
- composés azotés : ammoniac, amines, oxydes d'amines et oxyde d'azote,
- hydrocarbures : saturés et insaturés, aromatiques et dérivés chlorés,
- composés divers : aldéhydes, alcools, etc.

Une étude a donc été réalisée à la demande du SIAAP pour évaluer l'impact olfactif de la refonte du site SAV. Une première étude a été menée par le bureau d'étude BURGEAP, en octobre 2010, puis complétée par SETUDE-SEGI en janvier 2013.

14.3.2. Sources d'émission

Les sources d'émissions de composés odorants sont répertoriées sur le schéma ci-dessous par des points rouges:

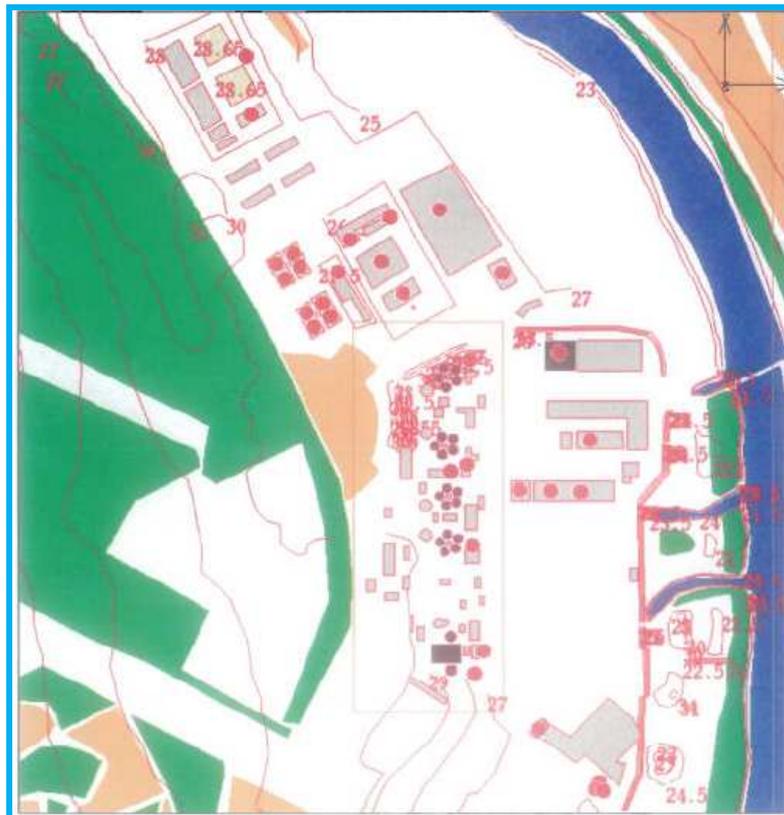


Figure 53 : Visualisation 2D de la maquette refonte actualisée avec le projet File Biologique
(Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)

14.3.3. Modélisation de la dispersion des odeurs

Méthodologie

Une étude de dispersion des odeurs a été spécifiquement réalisée à la demande du SIAAP par SETUDE-SEGI en janvier 2013⁷.

L'étude de dispersion des odeurs a été effectuée à l'aide de calculs de dispersion atmosphérique avec le logiciel FLUIDYN-PANEIA. Les données d'entrée du modèle ont été les suivantes :

- les modifications apportées au modèle numérique de l'usine Seine Aval suite à la refonte ;
- les caractéristiques des sources odorantes (débits d'odeurs) et des composés odorants des ouvrages suite à la refonte ;
- les conditions météorologiques retenues pour l'établissement des champs de vents.

Les sources d'émission d'odeurs modélisées sont de deux types :

- les sources surfaciques (grande surface, faible vitesse d'émission) : bassins d'aération, décanteur primaires...
- les sources ponctuelles (faible surface par rapport à la taille du périmètre d'étude) : cheminées, sorties de désodorisation...

Les substances prises en compte ont été les odeurs mais également les substances odorantes suivantes :

Hydrogène sulfuré H₂S ;
Mercaptans R-SH ;
Composés soufrés réduits totaux TRS ;
Chlore résiduel Cl ;
COV (composés organiques volatiles) totaux ;
Ammoniac NH₃ ;
Amines R-NH ;
Aldéhydes et Cétones.

D'après les résultats de modélisation, les concentrations les plus importantes d'odeurs et de composés odorants se situent au niveau du sol. Les différents résultats présentés sont donc des concentrations relevées au niveau du sol.

⁷ Etude d'impact olfactive de la refonte du site Seine Aval – SETUDE – janvier 2013 (voir Annexe IV)

Résultats et interprétations

Les résultats sont présentés ci-dessous sous forme de cartographie :

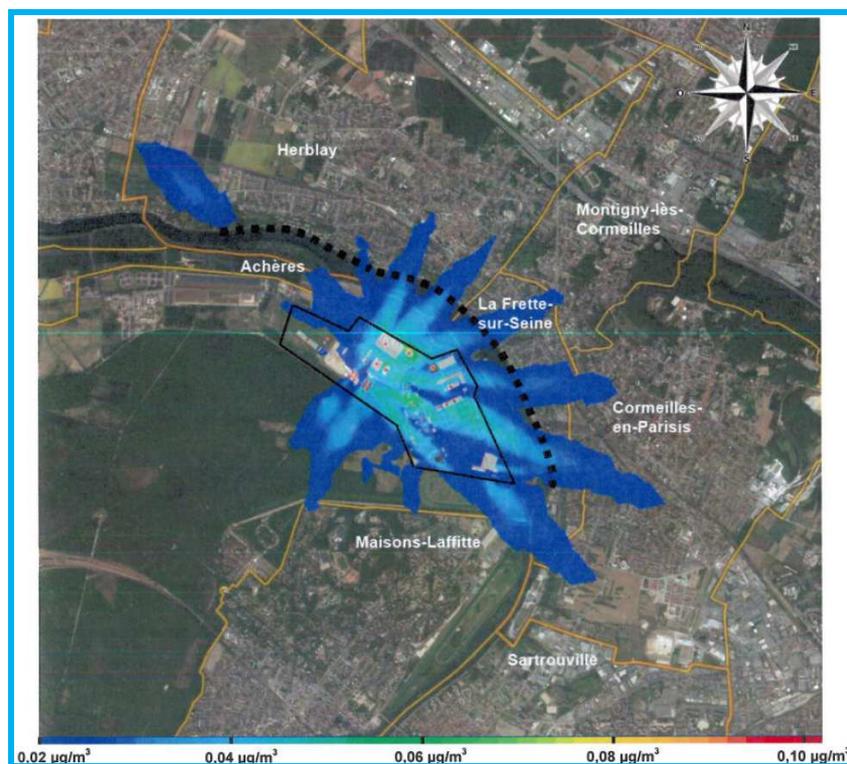


Figure 54 : Cartographie des concentrations en Hydrogène sulfuré (H_2S) au percentile 98, à l'horizon refonte de Seine Aval (Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)

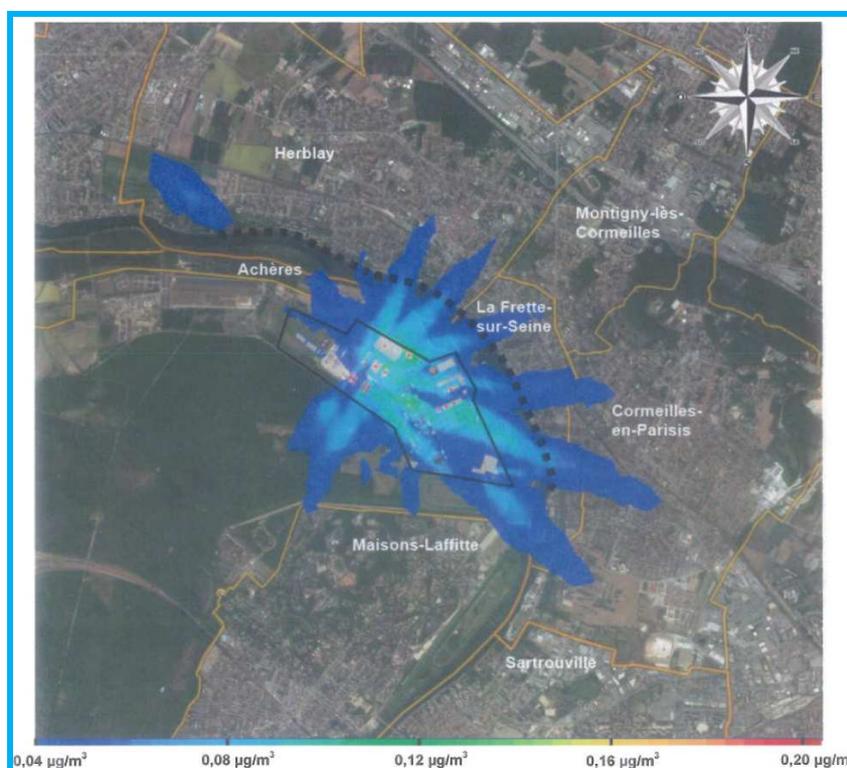


Figure 55 : Cartographie des concentrations en Mercaptans ($R-SH$) au percentile 98, à l'horizon refonte de Seine Aval (Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)

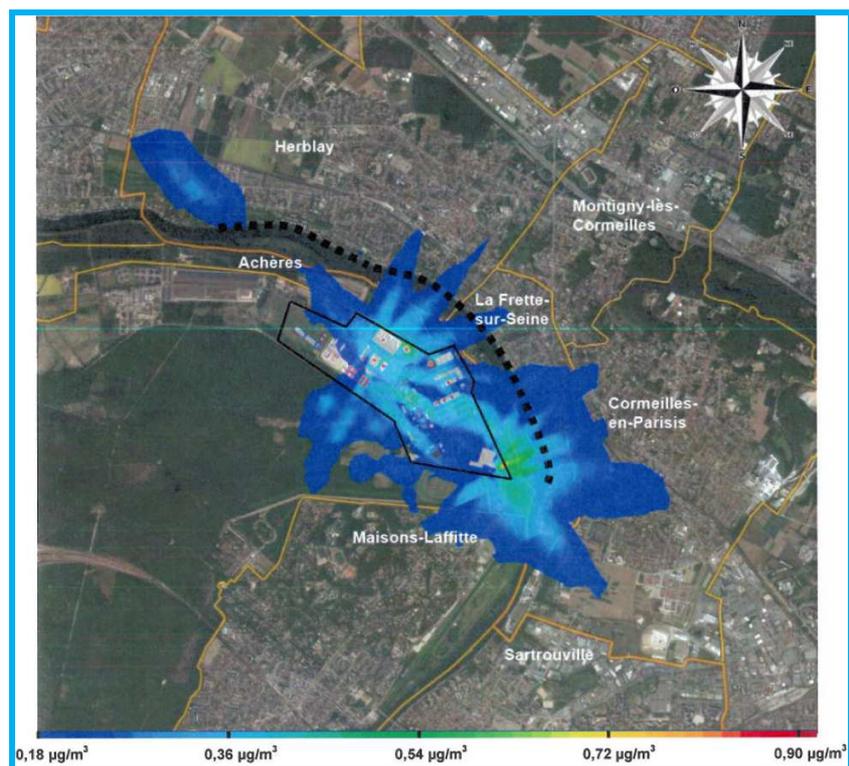


Figure 56 : Cartographie des concentrations en Composés soufrés réduits totaux (TRS) au percentile 98, à l'horizon refonte de Seine Aval (Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)

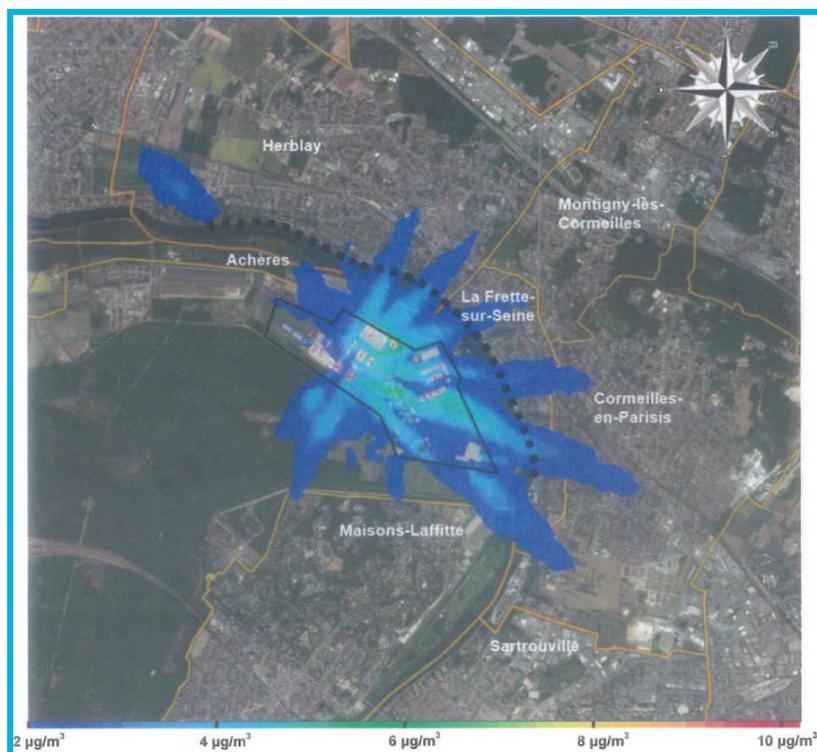


Figure 57 : Cartographie des concentrations en Chlore résiduel (Cl) au percentile 98, à l'horizon refonte de Seine Aval (Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)

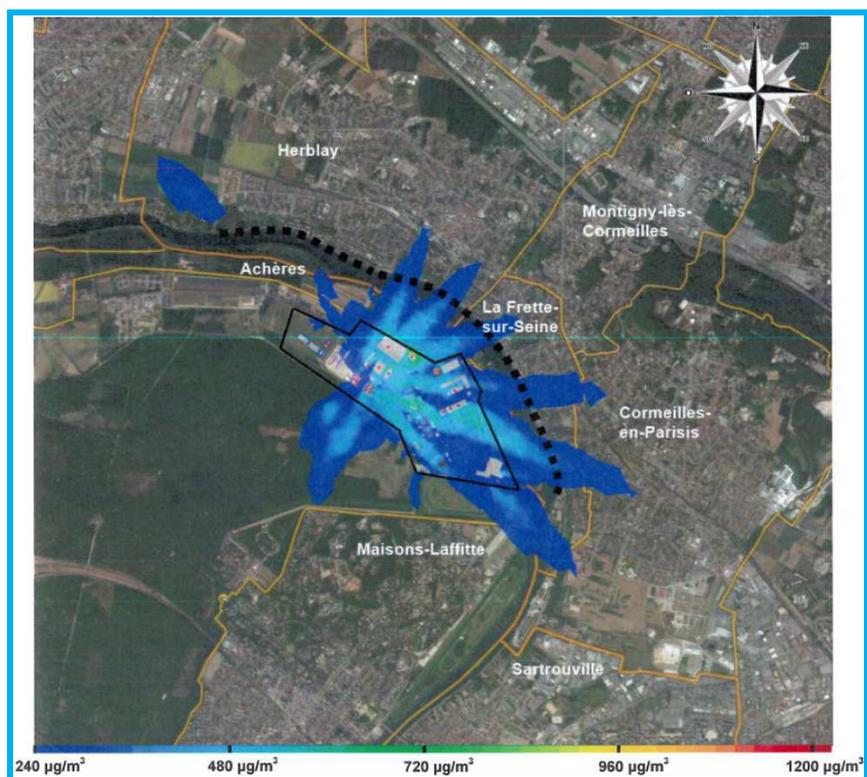


Figure 58 : Cartographie des concentrations en COV totaux au percentile 98, à l'horizon refonte de Seine Aval (Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)

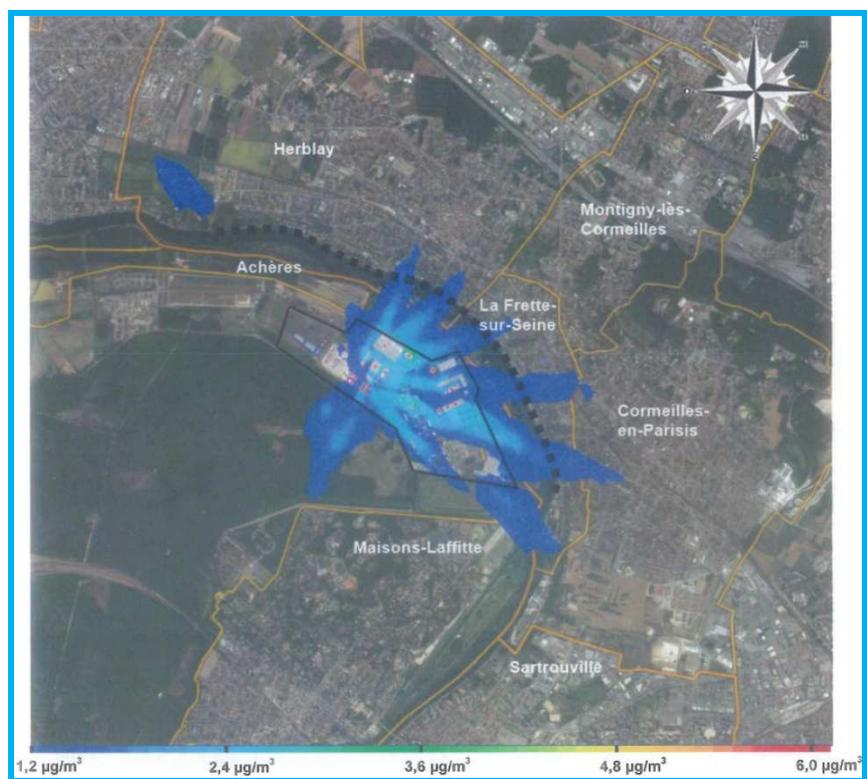


Figure 59 : Cartographie des concentrations en Ammoniac (NH_3) au percentile 98, à l'horizon refonte de Seine Aval (Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)

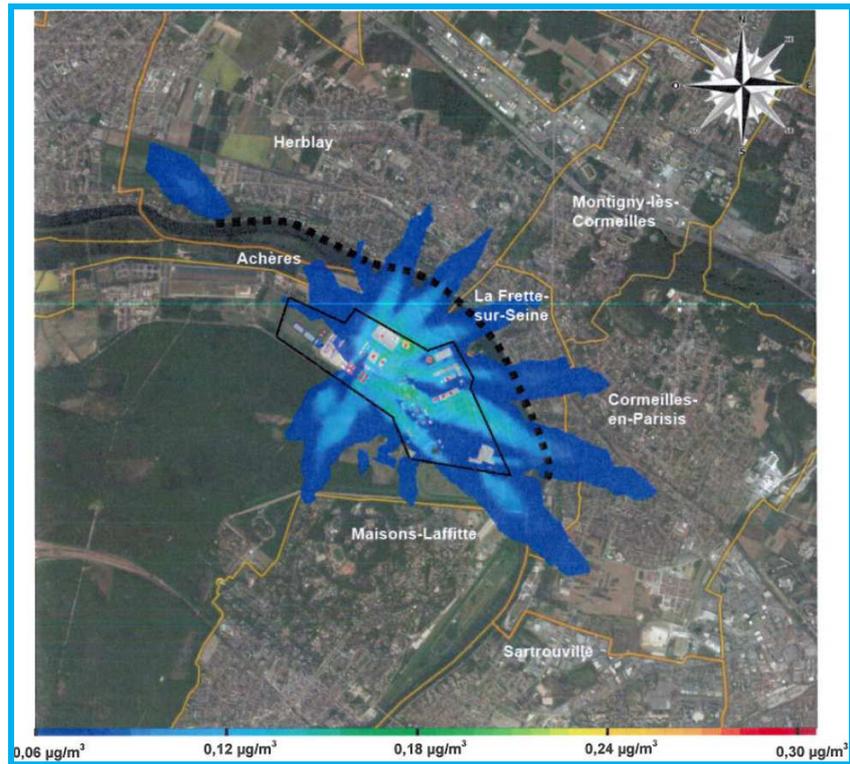


Figure 60 : Cartographie des concentrations en Amines (R-NH) au percentile 98, à l'horizon refonte de Seine Aval (Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)

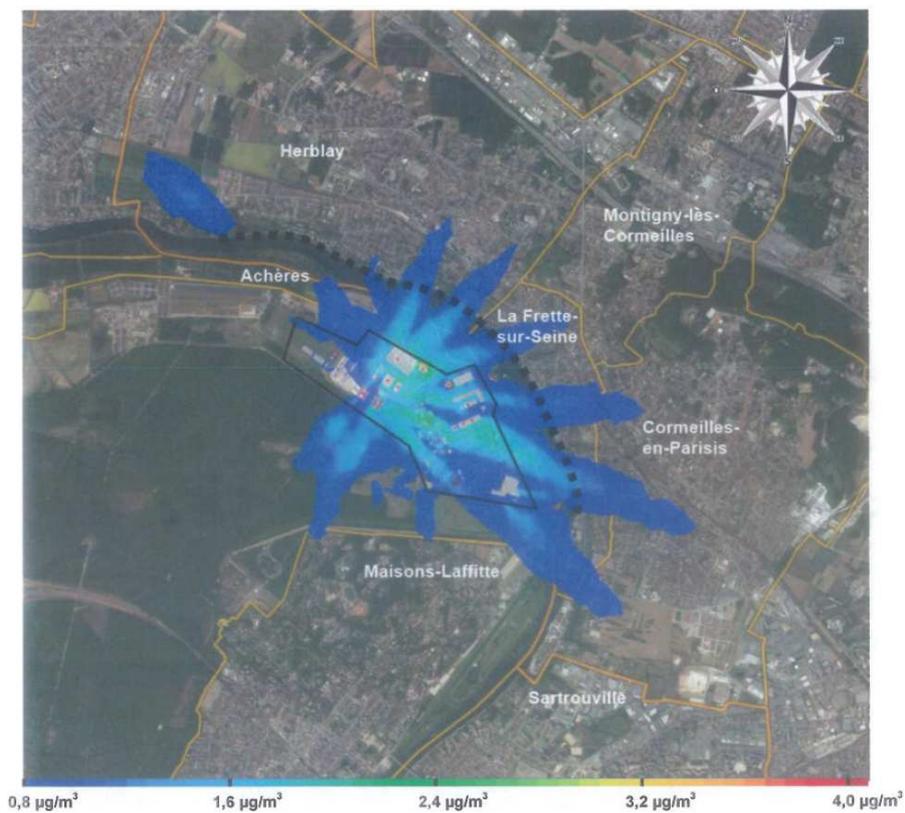


Figure 61 : Cartographie des concentrations en Aldéhydes et Cétones au percentile 98, à l'horizon refonte de Seine Aval (Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)

Et voici les cartes des émissions d'odeurs en unité d'odeurs (uo) au percentile 98 et en moyenne annuelle à l'horizon refonte de Seine Aval :

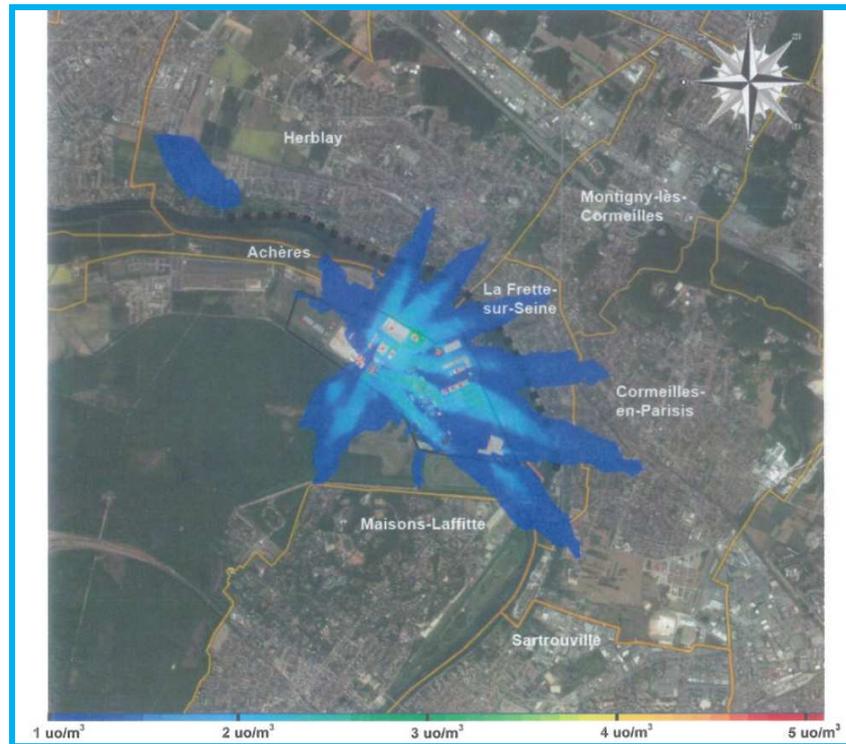


Figure 62 : Cartographie des émissions d'odeurs, au percentile 98, à l'horizon refonte de Seine Aval (Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)



Figure 63 : Cartographie des émissions d'odeurs – zoom sur le site de Seine Aval, au percentile 98, à l'horizon refonte de Seine Aval (Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)

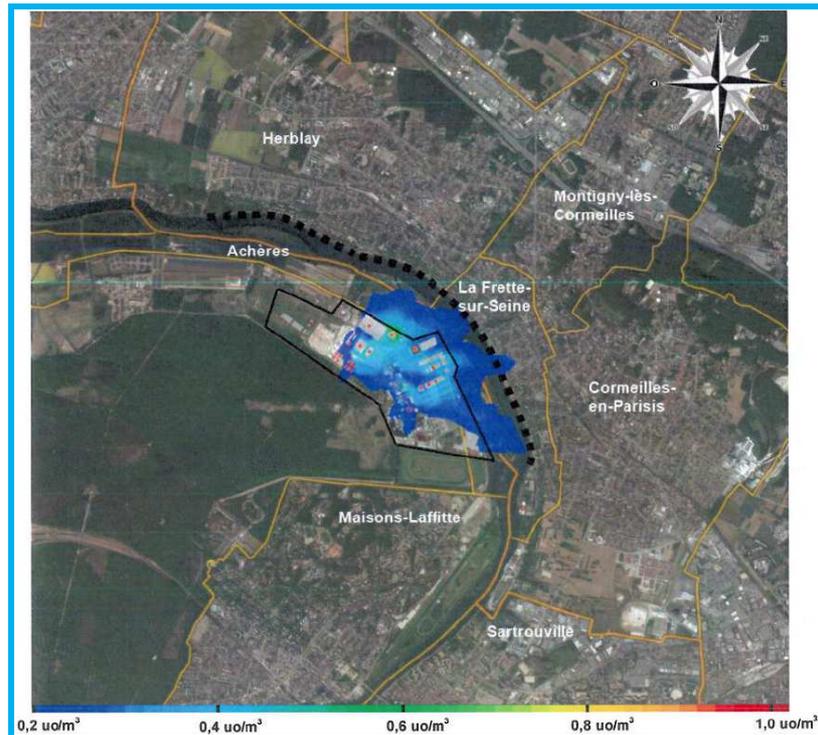


Figure 64 : Cartographie des émissions d'odeurs, en moyenne annuelle, à l'horizon refonte de Seine Aval (Source : Etude SETUDE-SEGI, janvier 2013)

Conclusions

Les résultats de la modélisation montrent que

- en termes d'odeurs, la limite réglementaire de 5 uo/m^3 au percentile 98 en limite de propriété est respectée puisque le maximum observé en limite de propriété est de 2 uo/m^3 ;
- au percentile 98, l'impact olfactif du site concerne uniquement les zones les plus proches de l'usine aux niveaux des communes d'Herblay, de La Frette-sur-Seine et de Maisons-Laffitte avec un maximum de 2 uo/m^3 ;
- en moyenne annuelle, l'impact olfactif du site est inférieur à 1 uo/m^3 , donc quasi imperceptible pour les riverains.

14.3.4. Traitement des nuisances olfactives

Les sources de nuisances étant nombreuses et pouvant être de forte intensité le projet de refonte de l'usine d'épuration Seine Aval intègre dès sa conception une notion de moindre nuisance vis-à-vis du traitement des odeurs.

Ainsi, toutes les étapes de traitement génératrices d'odeurs seront confinées et l'air sera traité avant rejet dans l'environnement.

Les mesures de lutte contre ces nuisances et notamment le principe de désodorisation mis en place, sont détaillés dans le chapitre « Mesures de réduction ou de compensations des effets du projet ».

15. GESTION DES SOUS-PRODUITS ET DES DECHETS

La maîtrise des déchets d'activité a été prise en compte dans la conception des éléments des process. Les critères de conception des procédés sont les suivants :

chaque élément est conçu pour réduire les déchets à la source dans la mesure du possible ;

le recyclage est favorisé chaque fois que cela est possible ;

l'enfouissement en CET est réservé aux déchets non valorisables.

15.1. Refus de dégrillage et de tamisage

Comme c'est le cas aujourd'hui, les refus de dégrillage et de tamisage, seront compactés et stockés dans des bennes. Ils auront une siccité minimale de 40 % et seront évacués en co-incinération avec les ordures ménagères.

On estime à environ 2500 tonnes par an la quantité de déchets ainsi évacués (données issues du bilan d'exploitation SAV 2012).

15.2. Sables

Les sables seront lavés sur site et pourront soit être valorisés directement sur site, soit être ensuite évacués vers une unité de traitement extérieure sur le site de La Briche.

Les sables présenteront en moyenne journalière les caractéristiques suivantes :

- Siccité minimale : 80 %,
- Taux maximal de matière organique : 5 % de la masse sèche.

On estime à environ 3465 tonnes par an la quantité de sables récupérés (données issues du bilan d'exploitation SAV 2012).

15.3. Graisses

Les graisses extraites automatiquement seront épaissies sur site.

On estime à environ 540 tonnes par an, la quantité de graisses produites par le traitement des eaux usées (données issues du bilan 2012), une partie des graisses étant incinérée sur site dans la filière boues (286 tonnes pour l'année 2012), et le reste (254 tonnes pour l'année 2012) envoyé vers une usine d'incinération hors site.

15.4. Boues

La filière optimum de traitement des boues reste encore à définir. Entre autres, les critères d'optimisation énergétique, filière de débouché et souplesse d'exploitation devront être croisés afin de déterminer la meilleure solution possible pour le traitement des boues. (Voir chapitre 3.5).

Cependant, le choix du SIAAP pour la refonte repose sur le principe de la multi-filière de traitement et de valorisation des boues qui a conduit aux choix suivants :

- maintien de la digestion des boues, (réhabilitation de la digestion existante, encore en bon état, et des équipements), avec si nécessaire, la construction d'une unité complémentaire de digestion neuve,
- maintien temporaire du traitement thermique actuel par « Portéous » des boues primaires, au moins jusqu'à la prochaine révision décennale de ces installations (2025),
- les boues tertiaires qui pourraient provenir d'une éventuelle déphosphatation complémentaire contenant du fer seront digérées ou déshydratées puis externalisées, car la présence de fer à certaines concentrations est incompatible avec le traitement thermique,
- mise en place des filières de valorisation du biogaz en énergie électrique et thermique permettant la meilleure exploitation interne du potentiel énergétique du site,
- mise en place des filières de valorisation suivantes selon les caractéristiques des boues :
 - o valorisation agronomique,
 - o valorisation matière dans des applications routières ou BTP (remblais routiers, matériaux de construction avec des procédés innovants),
 - o valorisation thermique interne ou externe (cimenteries, collaboration avec des producteurs d'énergie, etc...)
 - o envoi au centre d'enfouissement technique en ultime secours.

Le séchage thermique présente l'avantage de réduire considérablement la masse de boues à évacuer.

On estime à 105 000 tonnes de matières sèches par an environ la production de boues générée par l'usine de traitement des eaux, soit environ 290 tonnes par jour de matières sèches.

15.5. Déchets ménagers

Les déchets assimilables aux ordures ménagères issus principalement des bâtiments d'exploitation, des bâtiments administratifs, des sanitaires, des ateliers seront évacués vers le réseau des ordures ménagères.

D'une manière générale, les caractéristiques des sous-produits et des déchets issus des différentes unités de traitement feront l'objet de précisions complémentaires lors de la rédaction des dossiers propres à chaque unité.

16. LE CLIMAT

16.1. Contraintes liées au climat

Le climat de la région, de type tempéré à caractère semi-océanique n'engendre pas de contraintes particulières liées à des extrêmes de chaleur ou de fraîcheur. Le système d'épuration est compatible avec le climat.

16.2. Engagement du SIAAP dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre

Le SIAAP, acteur majeur de l'eau en France, s'est engagé de façon très déterminée dans le développement durable, sous tous ces aspects.

En tant que maître d'ouvrage, le SIAAP fait rédiger, à l'occasion d'appels d'offres de conception – réalisation, des études Bilan Carbone, des analyses de cycle de vie et des études HQE pour la construction des bâtiments.

Le SIAAP s'est engagé à suivre les plans d'action de réduction des émissions de gaz à effet de serre, tout comme les autres indicateurs de développement durable. Ce point fait partie intégrante de l'Agenda 21 du SIAAP.

16.3. Effet du projet lié au réchauffement climatique

Un bilan carbone a été réalisé par le SIAAP pour l'ensemble des scénarii proposés. La solution retenue par le SIAAP intègre :

- une file eau : biofiltres (débit maxi 47 m³/s) et membranes (débit maxi 4 m³/s)
- une file boue : digestion différenciée des boues et cogénération à partir du biogaz produit par la digestion afin de produire de l'électricité réinjectée sur le réseau EDF et, de l'énergie thermique valorisée notamment au niveau du séchage.

Cette réflexion permet d'évaluer les effets quantifiables sur l'environnement d'un service ou d'un produit depuis l'extraction des ressources naturelles nécessaires à son élaboration jusqu'aux filières de traitement en fin de vie.

Le bilan carbone appliqué à une station d'épuration consiste à quantifier les impacts sur l'environnement de l'ensemble des activités qui lui sont liées : l'extraction des matières premières nécessaires à la production énergétique ou à la fabrication des réactifs, le traitement de la matière première, l'acheminement des réactifs à la station d'épuration, le traitement des eaux usées et des boues, le transport éventuel des boues au site de traitement, et la fin de vie des différents déchets émis par la STEP.

Dans cette analyse le réchauffement climatique est étudié via l'indicateur de contribution à l'effet de serre.

Cet indicateur prend en compte les émissions de CO₂ « fossile », de NO₂ et les émissions de CH₄. L'effet de serre est exprimé en kg eq CO₂.

Ainsi, les impacts majeurs de l'ensemble des scénarii sont liés à la consommation d'électricité et de réactifs, en particulier le chlorure ferrique. En revanche, la valorisation des boues (biogaz, valorisation agricole,...) influence également de manière significative et positive le bilan de la filière.

Les transports (réactifs et personnels) ne représentent qu'une faible part des impacts (3% des émissions des GES totales).

Globalement, la solution retenue par le SIAAP permet de réduire les impacts nets de 10% à 20% selon la catégorie d'impact. Cette réduction est directement liée à :

l'optimisation de la production d'énergie interne au site (biogaz,...) qui a permis d'optimiser l'utilisation de l'énergie disponible et de diminuer les besoins externes en énergie.

le choix d'une filière mixte membranes / biofiltres, qui même si elle induit une consommation énergétique supérieure pour le process, permet de diminuer globalement les impacts en termes d'émission de GES grâce à la réduction notable de la consommation de réactifs nécessaires au traitement.

La solution retenue dans le schéma directeur de la refonte de l'usine d'épuration Seine Aval, présente ainsi un bilan sur l'effet de serre plus favorable que les autres scénarii.

16.4. Evaluation des incidences du projet sur le réchauffement climatique

Depuis 2006, le SIAAP réalise l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre d'une partie de ses usines d'épurations.

L'orientation du SIAAP pour son outil d'évaluation d'empreinte carbone est d'exclure de la quantification les postes qui ne changent pas de manière significative l'empreinte carbone. L'expérience acquise grâce aux bilans carbone déjà réalisés sur les sites du SIAAP montre que dans ce domaine les principaux postes d'émission, totalisant 95% des émissions, sont l'énergie, l'amortissement des immobilisations, les matériaux et services entrants. Seuls ces trois postes ont donc été intégrés à l'outil.

Il est donc important de noter que l'outil permet de déterminer l'empreinte carbone du SIAAP à partir d'un bilan simplifié, qui ne couvre pas l'ensemble des postes prévus dans la méthode Bilan Carbone®. L'état futur du Bilan Carbone de Seine Aval est présenté dans le Schéma de la refonte (Voir chapitre 4.5)

Le projet de refonte de l'usine de Seine Aval va rendre l'usine plus impactante sur l'environnement, en termes d'émissions de gaz à effet de serre, par rapport au processus actuel d'épuration des eaux usées, mais cette augmentation des émissions de gaz à effet de serre est justifiée par une forte amélioration de la qualité des rejets.

17. EFFETS DU PROJET EN PHASE TRAVAUX

Les installations de chantier comprennent entre autres :

- des bureaux de chantier,
- une centrale à béton,
- des parkings,
- des ateliers, magasins et laboratoires,
- des cantonnements (réfectoires, vestiaires, sanitaires),
- des aires de stockage,
- des pistes de circulation...

17.1. Incidences sur les sols, sous-sols et eaux souterraines

17.1.1. Déblais

Etant donné les polluants potentiellement présents dans les sols, les matériaux extraits feront l'objet de contrôles et de stockages particuliers.

En effet, conformément à la réglementation, une démarche de gestion des sols sera mise en place au préalable de chaque projet faisant du programme de la refonte. Il comprendra entre autres le tri des terres, la mise en place de stockages spécifiques aux pollutions en présence ainsi que l'évacuation des terres dans des filières adaptées si besoin.

Les déblais extraits seront donc mis en dépôt dans l'emprise du chantier afin de pouvoir les réutiliser comme remblais techniques si compatibles, ou stockés à l'intérieur de l'emprise du site.

La totalité des déblais sera réutilisée en remblai dans le cadre des chantiers, ou stockée sur site en vue d'une utilisation ultérieure (comblement des ouvrages définitivement arrêtés).

17.1.2. Effets qualitatifs

Le déroulement des travaux peut engendrer sur les eaux souterraines mises à nu :

- une pollution par apport important de matériaux fins,
- une pollution par rejets d'hydrocarbures ou d'autres produits lors de l'entretien et de l'utilisation des engins de chantier.

Les milieux poreux sont moins exposés aux pollutions que les milieux fissurés puisque lors de l'infiltration des eaux, les matières en suspension et les éléments polluants associés sont retenus.

Toutefois, une pollution importante peut être très impactante sur un aquifère y compris en milieu poreux et sur la qualité des eaux. Ce type de pollution peut avoir des effets ressentis à très long terme, voire être irréversible.

De plus les relations rivières-nappes/nappes-rivières ont pour effet de renvoyer la pollution vers la rivière sur les périodes d'étiages, ce qui pourrait conduire à une pollution de la Seine.

La nappe concernée n'est pas exploitée pour l'alimentation en eau potable à l'aval immédiat du projet. Malgré cela il convient de limiter les risques de pollutions de la nappe par l'adoption de diverses mesures détaillées dans le chapitre « mesures de réduction et de compensation des effets ».

Des analyses de qualité d'eaux de nappes seront réalisées pour chacun des chantiers de la Refonte, dans le cadre de demandes/autorisations aux autorités compétentes..

17.1.3. Effets quantitatifs

Des pompages pourront être réalisés lors des travaux afin d'abaisser le niveau d'eau dans les fouilles et permettre de réaliser les travaux.

Ces eaux seront renvoyées en tête de station et ainsi traitées avant d'être rejetées en Seine.

L'ensemble des modalités constructives spécifiques à chaque unité sera développé et détaillé lors des dossiers réalisés dans le cadre de chaque projet de la refonte.

17.2. Incidences sur les eaux superficielles

Lors des travaux en zone inondable, des consignes de sécurité seront élaborées par les entreprises afin d'évacuer les chantiers.

Aucun rejet d'effluents ne sera généré par les opérations de travaux, sans avoir été traité au préalable et toute pollution potentielle (stockage des fluides, carburants, eaux de lavage des camions, etc...) sera retenue à sa source. Toutes les mesures de protection nécessaires seront mises en œuvre par les entreprises en phase travaux afin de garantir leur confinement.

La continuité de service est impérative dès le début de chaque chantier de la Refonte. Chaque opération mettra en œuvre les mesures permettant à l'exploitant d'assurer la continuité de service (exploitation et éventuelle maintenance) des ouvrages concernés, sans interférences sur le procédé et le niveau de traitement de l'usine arrêté par les autorités compétentes.

Toute demande de chômage éventuelle de l'usine nécessaire à l'exécution de travaux sera préalablement proposée aux autorités compétentes et fera l'objet d'une concertation ainsi que d'une autorisation. Comme le fait habituellement le SIAAP quelques temps avant les demandes de chômages planifiées, une simulation sous ProSe pourra être effectuée, et ce pour chacune des périodes de chômage prévues.

Ces dispositions seront décrites en détail dans les dossiers réalisés pour chaque projet de la refonte.

17.3. Incidences sur le milieu naturel

Les travaux généreront un dérangement, un risque de destruction d'individus, de nichées ou de portées et une augmentation du risque de dissémination des espèces invasives.

Entre 2011 et 2025, les travaux sont susceptibles d'engendrer une perte d'habitats.

Un protocole de suivi par le SIAAP a été élaboré pour permettre de suivre l'évolution de la biodiversité dans le temps pendant le chantier afin d'estimer l'impact des travaux sur chacun des chantiers de la Refonte. En fonction des résultats, le SIAAP pourra être amené à mettre en place des mesures de limitation des effets du chantier.

Il est donc proposé la mise en place d'un suivi de l'avifaune du site pendant le chantier de la Refonte, mais aussi un suivi des chiroptères, car une importante population de Noctules communes est présente sur le site, et de l'Oedipode turquoise, une espèce d'orthoptère protégée au niveau régional.

Enfin, le site présente de très nombreux foyers d'espèces invasives et les mouvements des terres pendant le chantier risquent de favoriser leur expansion, rendant le suivi des espèces floristiques invasives du site nécessaire.

17.3.1. Suivi avifaunistique

Le suivi de l'évolution des populations d'oiseaux sera basé sur l'observation directe sur terrain des oiseaux, et sur le recensement des mâles chanteurs (points d'écoute). Cet inventaire des espèces aviaires sera complété par la détection d'indices de présence sur l'aire d'étude (nids, œufs prédatés, plumes, ossements...).

Le statut de chaque espèce sur le site d'étude (de passage, nicheur certain, nicheur probable...) sera évalué sur la base des critères habituellement utilisés dans les atlas de répartition (période d'observation, comportement, indices de reproduction...). Les modalités d'utilisation des différents milieux du site (alimentation, reproduction...) seront également étudiées.

La méthode standardisée de relevés avifaunistiques dite des I.P.A. (Indice Ponctuelle d'Abondance) sera mise en œuvre dans le cadre de protocole de suivi. Pour chaque IPA, les écoutes seront consignées sur une fiche de relevé qui indiquera :

- La localisation du n° d'écoute (commune, lieudit, coordonnées précises),
- Le nom de l'observateur,
- La date, l'heure et les conditions météorologiques,
- Les habitats (biotope) présents en distinguant le(s) dominant(s),
- Les espèces observées, en indiquant si elles sont nicheuses, nicheuses probables ou de passage.
- Les différents points d'écoute seront localisés sur une carte.

Outre la mise en œuvre de la méthode IPA, le suivi nécessitera également la réalisation de parcours du territoire d'étude suivant un itinéraire qui sera prédéfini à l'avance et qui sera suivi au cours de chacune des campagnes d'investigations prévues. L'ensemble des contacts avec l'avifaune seront notés, y compris pour les oiseaux observés en vol. Les parcours effectués seront précisés de manière cartographique.

Ces prospections permettront de compléter les relevés ponctuels réalisés (points d'écoute) afin d'avoir une vision globale de l'avifaune à l'échelle du site d'étude, de ses comportements et de ses axes de migration. Pour chaque relevé, les informations suivantes seront saisies sur une fiche de terrain préalablement préparée :

- date,
- observateur,
- météo (vent, direction, force, intempéries, visibilité, couverture nuageuse),
- heure de début et fin de suivi, heure de passage de chaque individu ou groupe d'individus, altitude,
- point de passage,
- direction de vol,
- espèce et nombre d'individus (si possible âge et sexe) ...

En ce qui concerne les oiseaux nocturnes, des prospections spécifiques seront réalisées au crépuscule et à la tombée de la nuit. Dans la mesure du possible, les densités de population seront évaluées. Par ailleurs, les indices de présence tels que les pelotes de rejection seront particulièrement recherchés. La découverte fortuite d'individu mort lors des parcours sur les axes routiers périphériques de l'aire d'étude pourra, le cas échéant, compléter la liste des espèces observées.

Lors de ces campagnes d'investigations, toutes les espèces d'oiseaux seront relevées en mettant tout de même l'accent sur les espèces à enjeux.

La réalisation des relevés avifaunistiques pourra se faire selon le calendrier prévisionnel suivant s'étalant sur un cycle biologique annuel correspondant aux quatre grandes périodes du cycle annuel des espèces :

- la migration prénuptiale : 15 février au 31 mai afin d'identifier les espèces, les effectifs des migrants et leurs axes de déplacement ainsi que leur hauteur de passage sur le site d'étude ;
- la reproduction : 15 mars au 15 juillet, méthodologie basée sur la définition de trajets d'observation, de points d'écoute, quantification des effectifs et localisation des espèces nicheuses ;
- la migration postnuptiale : 1er août au 31 octobre afin d'identifier les espèces, les effectifs des migrants et leurs axes de déplacement ainsi que leur hauteur de passage sur le site d'étude ;
- l'hivernage : 15 novembre au 31 janvier.

Le nombre total de passages par campagne sera déterminé de façon à obtenir les données les plus complètes possibles sur les espèces du site.

Localisation des points d'écoute et de définition de l'itinéraire de suivi

L'aire d'étude est délimitée au Nord et à l'Est par la Seine, la RN 184 à l'Ouest et la forêt de Saint Germain en laye au sud. Le nombre et la localisation des points d'écoute ainsi que l'itinéraire de suivi seront proposés de façon à obtenir un suivi pertinent et représentatif de la population avifaunistique du site. Ce suivi pourra être amené à évoluer en fonction de l'avancée des travaux.

Les différentes espèces d'oiseaux pouvant être rencontrées sur le site devront ainsi pouvoir être inventoriées, en particulier :

- les oiseaux d'eau ;
- les oiseaux des milieux ouverts ;
- les oiseaux des bosquets et massifs forestiers.

Les parcours devront également intégrer les différents types d'habitats et notamment ceux potentiellement intéressants pour l'avifaune (berges de Seine, canal de rejet, buissons, lisière de forêt...). La localisation des points d'écoute et l'itinéraire de suivi devront être choisis également en fonction de l'évolution de l'occupation des sols pendant le chantier (l'objectif étant bien de suivre l'impact du chantier), mais aussi en prenant en compte le SRCE Ile-de-France actuellement en cours de finalisation.

Richesse avifaunistique – Evaluation du site

La synthèse bibliographique et les investigations de terrain conduiront à la mise à jour d'une liste d'espèces réalisée avant le projet de la refonte (sous forme de tableau de synthèse) où sera indiqué le statut patrimonial de chaque espèce. A l'issue de chaque campagne sera présentée une synthèse des évolutions ainsi que la cause afin d'estimer l'éventuel impact des travaux de la refonte du site. Chaque espèce patrimoniale/protégée fera l'objet d'une fiche descriptive où seront présentées :

- la date de son premier recensement sur le site SAV
- les principales caractéristiques de l'espèce (caractère morphologique, statut local de l'espèce, écologie, statuts de conservation...),
- sa répartition au sein du site d'étude (réalisation d'une cartographie),
- sa répartition à l'échelle départementale et régionale, voire nationale et européenne,
- les menaces effectives observées lors des prospections de terrain qui pèsent sur l'espèce considérée,
- les menaces potentielles (non confirmées sur le terrain, mais susceptibles d'affecter à plus ou moins long terme la population),
- l'impact du chantier,
- les opérations de gestion favorables à la conservation des différentes espèces observées,
- les mesures de limitation des effets pendant le chantier.

L'évaluation du site sera réalisée sur la base des listes publiées au niveau régional, national et européen, notamment :

- listes régionale et nationale d'espèces protégées,
- décrets et arrêtés ministériels,
- annexes de la Directive Oiseaux.

17.3.2. Suivi des chiroptères

Ces investigations seront effectuées à l'aide d'un détecteur d'ultrasons appelé couramment « BATBOX » couplé à un enregistreur et un logiciel d'analyse permettant d'identifier les ultrasons enregistrés et in fine les espèces. Les points d'écoute seront positionnés de manière à quadriller le territoire d'étude en fonction des exigences écologiques des espèces de chauves-souris ciblées. Ces inventaires spécifiques permettront de connaître les populations de Chiroptères fréquentant le site soit en tant que territoire de chasse et d'accouplement ou en tant que recherche de gîtes. Les corridors identifiés seront caractérisés en termes d'utilisation par l'espèce.

Les relevés de fréquentation seront établis et seront associés à une cartographie géoréférencée (1/5000ème). L'ensemble des relevés réalisés sera consigné dans des fiches de terrain spécifiques. Des cartographies spécifiques permettront de rendre compte des points d'écoute effectués et des résultats obtenus.

Afin de confirmer la détermination des chiroptères fréquentant le site et de définir les routes de vol principales des chauves-souris qui auront été identifiées, on mettra en œuvre la technique de stations fixes d'enregistrement permettant :

- la reconnaissance de toutes les chauves-souris de France (grâce à l'analyse des données via un logiciel spécifique),
- la réalisation de deux points d'écoute éloignés à l'aide de câbles pour les microphones,
- l'étude du sens de déplacement des chauves-souris,
- la quantification des populations de chauves-souris sortant d'un endroit donné.

Quatre visites de terrain annuelles seront consacrées aux mammifères.

17.3.3. Evaluation de la présence de l'Oedipode turquoise

Le suivi de l'Oedipode turquoise reposera sur la détection à la fois visuelle et auditive au niveau des 2 zones où a été inventoriée précédemment l'espèce. Les milieux seront prospectés « à vue », lors des heures chaudes et ensoleillées de la journée.

L'identification sera faite essentiellement à vue et/ou par capture-relâché durant les inventaires.

La période été/automne sera la plus propice. Une visite par an est à programmer.

17.3.4. Suivi des espèces menacées

La localisation des espèces floristiques patrimoniales a été réalisée par le SIAAP (voir paragraphe 3.3 « Etudes et inventaires menées sur le site » - tome 1 de la présente étude, et figure 119).

Des inventaires faune/flore actuellement en cours sur le site de Seine-Aval.

Les mesures de protection des espèces protégées ou menacées (tel l'Agripaume Cardiaque et l'Orme lisse) seront définies et mises en œuvre dans le cadre de ces inventaires et des plans de gestion quinquennaux 2015-2019 en cours d'élaboration.

17.3.5. Suivi des espèces végétales invasives

La cartographie des espèces végétales « invasives » sera réalisée annuellement sous SIG, de façon à ce que les stations géo-référencées puissent être localisées précisément et d'autre part qu'il soit possible d'étudier leur évolution surfacique interannuelle.

Cette géolocalisation et le suivi surfacique présentent un intérêt majeur dans le cadre du plan de gestion du site puisque la présence de telles espèces végétales invasives peut conditionner la mise en œuvre d'un protocole de travaux particulier (fiche action spécifique en fonction de l'espèce envahissante présente).

17.4. Incidences sur le paysage

Les travaux sont logiquement amenés à modifier le paysage. Le nouveau paysage se dessinera au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Les futurs travaux d'aménagement paysagers seront donc conséquents et auront pour objectif d'embellir le site et de participer à son intégration paysagère.

17.5. Gestion des déchets

Les déchets produits lors du chantier peuvent être classés en plusieurs catégories :

les Déchets Inertes (DI), tels que blocs de béton, déblais minéraux, agrégats qui sont stockés en Centre d'Enfouissement Technique de classe III ;

les Déchets Industriels non dangereux (DIND), assimilables aux déchets ménagers et assimilés, qui sont stockés en Centre d'Enfouissement Technique de classe II, comme par exemple les bois non traités, les plastiques... ;

les Déchets Industriels dangereux (DID), qualifiés comme dangereux pour l'environnement et stockés en Centre d'Enfouissement Technique de classe I.

Afin de ne pas avoir d'impact significatif sur l'environnement, les déchets de chantier seront triés et gérés en accord avec la législation en vigueur et dans le respect de l'environnement.

17.6. Nuisances sonores

La circulation des différents véhicules intervenant sur le chantier de la refonte durant la période de travaux est susceptible de créer des nuisances.

Du fait de la présence de riverains proches, et des employés de SAV, les nuisances sonores doivent être réduites au maximum lors du chantier, en utilisant du matériel aux normes.

Les horaires de chantier seront également limités et les interventions de nuit resteront exceptionnelles. L'ensemble de ces mesures seront précisées dans les dossiers spécifiques à chaque unité.

**Mesures de réduction et
de compensation des
effets du projet sur
l'environnement et sur la
santé des populations**

18. MESURES RELATIVES AU MILIEU PHYSIQUE

18.1. Protection des eaux souterraines, des sols et des sous-sols

Les recommandations constructives des études géotechniques seront suivies.

18.1.1. Limitation des risques de pollutions accidentelles en phase exploitation

En phase chantier, une méthodologie de gestion des terres sera mise en place dans le cadre de chaque chantier de la refonte. Cette méthodologie devra intégrer la traçabilité des déblais et prévoir les mesures de précaution pour éviter le mélange des terres excavées éventuellement polluées avec les sols sous-jacents d'autre nature.

En phase d'exploitation, afin de limiter le risque de *pollution accidentelle* dû à un éventuel épanchement de produits dangereux dans le milieu souterrain, un certain nombre de dispositions seront prises :

- les ouvrages de traitement seront étanches ;
- les cuves de stockage des produits chimiques nécessaires au fonctionnement des différents procédés seront installées sur des fosses de rétention de volume adapté.

Les séparateurs d'hydrocarbures ou autre dispositif adéquats pour le traitement des eaux pluviales censées être polluées, seront régulièrement visités pour vérifier leur étanchéité et bon fonctionnement.

Toutes ces mesures sont détaillées dans l'arrêté ICPE du site Seine Aval (arrêté d'autorisation 10-371-DRE).

18.1.2. Limitation des risques de pollutions chroniques en phase exploitation

Les eaux de ruissellement des voiries « pour poids lourd ou à risque de pollution » transiteront par des séparateurs d'hydrocarbures avant d'être infiltrées dans le bassin de rétention à construire dans le cadre du « projet des aménagements paysagers » au Nord de la future unité membranaire du projet refonte de la File Biologique. Les eaux en sortie des séparateurs à hydrocarbures présenteront une concentration en hydrocarbures inférieure à 5 mg/l.

Les installations de traitement des eaux de pluie telles que les séparateurs à hydrocarbures seront vérifiées et nettoyées si besoin tous les ans.

Les eaux de ruissellement des voiries « à faible risque de pollution » seront infiltrées directement dans des noues.

Ces noues feront l'objet d'un entretien annuel pour le suivi et le contrôle de leurs végétalisations. Si nécessaire la végétation sera tondue ou fauchée et les arbustes seront arrachés « dans l'emprise des noues ».

Les eaux de pluie s'infiltreront relativement rapidement dans ces matériaux alluvionnaires. Toutefois, en cas d'infestation, les produits utilisés pour la lutte contre les moustiques seront à base de produits naturels et ne contiendront pas de produits phytosanitaires conformément à l'Agenda 21 du SIAAP.

Les eaux ruisselant dans les aires de dépotage de produits chimiques sont reliées à des bâches de dilution pour recueillir les eaux issues du lavage ou du ruissellement. Le contenu de ces bâches est ensuite renvoyé en tête de filière.

Ainsi, aucun rejet de produits chimiques susceptibles de polluer les eaux de ruissellement et donc les eaux souterraines et superficielles ne sera effectué.

18.2. Mesures de compensation hydrauliques

Une analyse hydraulique du secteur d'étude a été réalisée lors du projet de refonte du prétraitement (Voir l'étude *Refonte globale du site de Seine aval - étude d'impact globale de l'ensemble du programme, version juillet 2011, POYRY*). Celle-ci est rappelée succinctement ci-après⁸.

A ce jour les travaux du chantier de refonte prétraitement sont en cours et devraient s'achever en fin 2016.

La zone de refonte de la file biologique est située hors zone inondable, et donc n'impactera pas sur les écoulements de la Seine.

18.2.1. Analyse topographique avant le chantier de la refonte prétraitement

Le site de Seine Aval est installé dans la plaine de la Seine. La topographie est relativement plane toutefois plusieurs éléments influent sur cette topographie et limitent le champ d'expansion des crues. Il s'agit de la géologie puisqu'on distingue 2 terrasses alluviales : une inférieure et une supérieure et les infrastructures réalisées antérieurement à 2003, date à laquelle a été établie la topographie du site par photogrammétrie en prévision de l'établissement du PPRI.

Le plan topographique ci-dessous indique l'emprise de la zone inondable de la crue de référence de la Seine sur le site de Seine Aval.

⁸ L'intégralité du chapitre 34 de l'étude *Refonte globale du site de Seine aval - étude d'impact globale de l'ensemble du programme, version juillet 2011, POYRY*, comportant entre autres le tableau comparatif des volumes de déblais/remblais par tranche altimétrique pour assurer la compensation « terme à terme », est joint en annexe au présent dossier (Annexe VIII).



Figure 65 : Emprise de la zone Inondable (Source : Etude d'impact Refonte – POYRY 2011)

18.2.2. Analyse de la topologie hydraulique

On distingue :

- une zone inondée en contact direct avec les écoulements du lit mineur de la Seine dont la limite d'extension correspond, en ce lieu, globalement à la route centrale. Dans cette zone plusieurs ouvrages transversaux pouvant modifier les écoulements en crue sont présents comme les canaux actuel et anciens, exutoires des rejets de la station d'épuration et des aménagements paysagers qui ont été réalisés par le passé. Ainsi au droit du parc de Fromainville, des buttes importantes occupent cette zone inondable (ces buttes avaient été repérées dans les cartes d'aléas du PPRI).
- une zone inondée complètement isolée de la Seine elle-même et placée à l'Ouest de la route centrale. Il s'agit de la zone dite des bassins de la biologie.

La zone de prétraitement

La zone de prétraitement se situe à l'Ouest de la route de desserte du site.

A l'Est de la zone de prétraitement, le parc de Fromainville avec ces forts reliefs paysagers ainsi que le merlon de terre qui longe la route constituent des barrières qui isolent et protègent le prétraitement des inondations.

A l'extrémité Sud, cette route qui n'était plus suffisamment protégée par le merlon, était inondable sur 150 mètres de longueur. La hauteur d'eau pour une crue de référence était d'une

dizaine de centimètres. Ce secteur était donc en connexion avec la zone inondable de la Seine par cette faible ouverture.

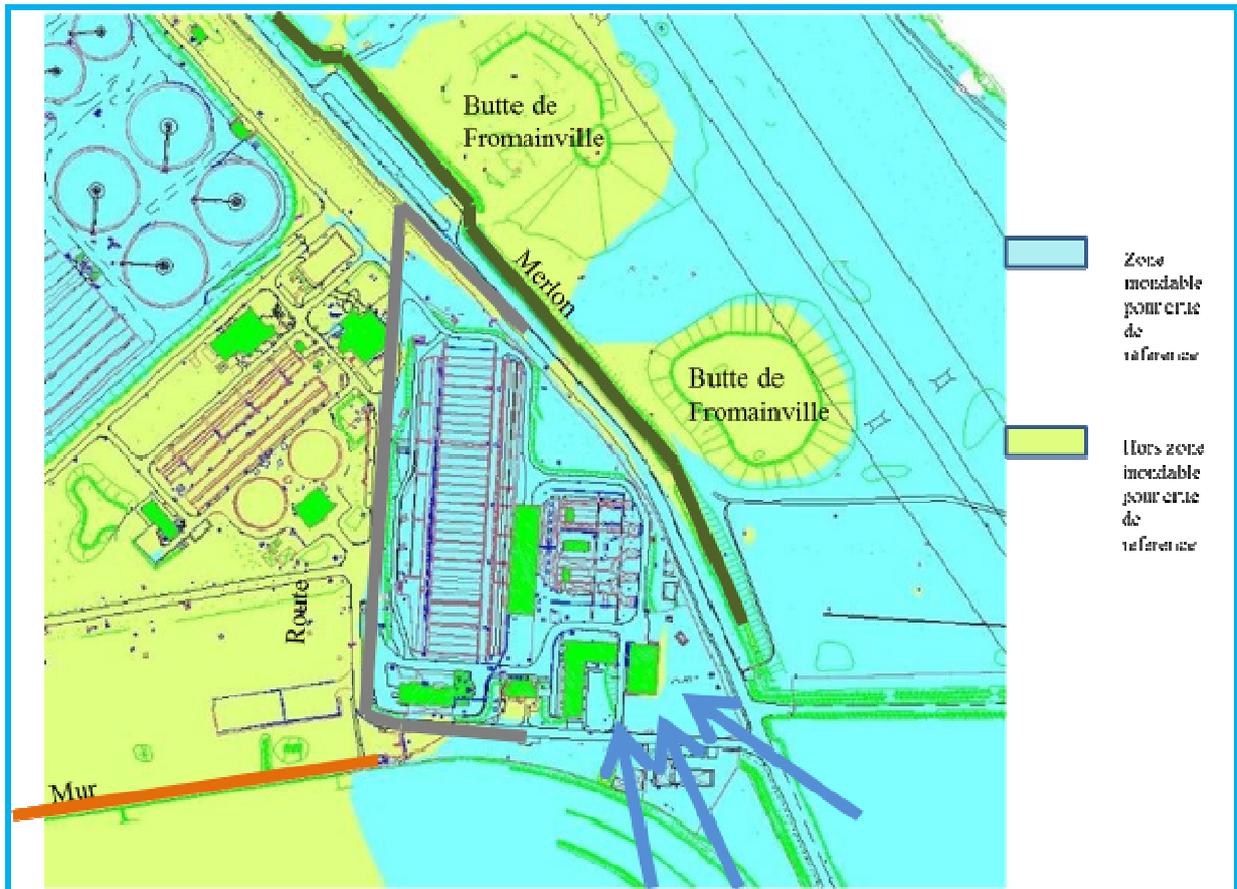


Figure 66 : Zone inondable pour le prétraitement (Source : Etude d'impact Refonte – POYRY 2011)

Quand l'eau pénétrait sur le site, elle occupait alors un volume non négligeable puisque là aussi pour réaliser les installations des excavations avaient été réalisées. Mais ce volume ne participait pas au laminage des crues puisque le secteur de prétraitement n'offrait pas la possibilité aux eaux de s'écouler vers l'aval. Le chemin d'exploitation des ouvrages de prétraitement situé à l'intérieur du site constituait un obstacle à l'écoulement des crues.

La zone des bassins de la biologie Achères II, III, et IV.

Ces bassins sont des excavations qui ont été réalisées dans les années 60 à 70 pour implanter les bassins d'aération des différentes files de la biologie.

Aucun ouvrage permettant le libre écoulement des eaux de crue n'existe entre ces bassins et la zone inondable située à l'Est de la route de desserte du site. Ces trois volumes de bassins sont isolés des écoulements en crue de la Seine.

18.2.3. Analyse qualitative de l'impact hydraulique

La zone de prétraitement

La zone de prétraitement est un secteur entouré, sauf sur le côté faisant directement face à l'amont, de lignes structurantes telles que remblais routiers, talus, merlons, qui protègent partiellement des submersions. Conformément à l'annexe 2 du PPRI, ce secteur est considéré comme une zone de stockage des volumes.

La zone des bassins de la biologie Achères II, III, et IV

Dans le PPRI comme sur la carte du site présentée ci-avant les trois bassins de la biologie dit Achères II, III et IV apparaissent très clairement sans aucune liaison avec les écoulements de la Seine. Une bande de trente mètres au moins les séparent de la route d'accès à Seine Aval qui constitue en ce lieu la limite d'extension de la zone inondable. Il n'existe aucune liaison physique entre ces bassins et la Seine. Le remplissage et la vidange de ces lieux ne peuvent s'effectuer que par la nappe. Ces trois bassins sont donc identifiés comme des zones de remontée de nappe.

18.2.4. Estimation de l'incidence

L'occupation des zones inondables décrites ci-dessus par des remblaiements pour permettre la construction des futurs ouvrages comme il est envisagé dans les bassins de la biologie ou la création de digue pour isoler des crues les ouvrages existants de prétraitement, est à l'origine d'une suppression de volume disponible pour le stockage des crues.

Pour les futurs ouvrages du projet de refonte prétraitement (à ce jour en cours de réalisation), comme précisé dans l'article 11 de l'Arrêté inter préfectoral autorisant au titre de l'article L214-3 du Code de l'Environnement le projet de la refonte du prétraitement de SAV, les volumes soustraient à la crue sont de l'ordre de 83 000 m³.

Pour les bassins de la biologie partiellement aménagés, selon les orientations prévues dans le schéma directeur de la refonte de Seine Aval en 2011, les volumes soustraient à la crue seraient de l'ordre de 375 000m³.

Il faut toutefois noter que ce schéma directeur est en cours de révision et que les dernières réflexions ne prévoient plus à ce jour d'aménagement dans ces fosses.

Ainsi, la question des volumes de compensation hydraulique sera revue en fonction des évolutions du projet de refonte de Seine Aval dans les prochains dossiers à venir.

18.2.5. Mesures compensatoires

Les mesures compensatoires hydrauliques proposées sont des déblaiements sur l'unité foncière du SIAAP, équivalents en volume, en surface et aussi en altitude de fonctionnement.

Compensation hydraulique du prétraitement

Le prétraitement se trouvant en zone inondable (en partie Nord et Sud), suite à l'impossibilité technique de mettre la zone de prétraitement hors d'eau par remblaiement, le SIAAP a décidé de réaliser une route digue, surélevée à la cote des plus hautes eaux connues + 20 cm, pour les protéger de la crue de référence du PPRI. En effet, la plupart des ouvrages sont conservés dans le cadre de la refonte du prétraitement, avec en particulier la zone d'arrivée des effluents.

Les travaux se sont achevés, pour la partie Nord, en juillet 2012. A ce jour il reste à réaliser la dernière partie de la route-digue coté hippodrome puis une levée de terre qui permettra de finaliser la protection des prétraitements contre les débordements de la Seine.

Vu les contraintes de chantier du prétraitement, cette protection complète à la crue de référence du PPRI ne pourra être effective qu'en 2016.

La route-digue permet de protéger l'ensemble de l'unité de prétraitement des inondations et de maintenir l'accès à Seine Aval depuis le sud jusqu'à la crue de référence du PPRI. La hauteur de cette digue ne dépasse pas un mètre, appartenant ainsi à la classe D (Art 214-113 du code de l'environnement) et ne nécessite pas d'étude de dangers.

La route digue supporte une chaussée à deux voies qui a permis de libérer des espaces nécessaires à la meilleure intégration des ouvrages de prétraitement. Deux des buttes situées dans le parc de Fromainville ont également été arasées afin de favoriser les expansions de crues dans cette zone. L'espace ainsi délimité entre la route existante et la future voie sera occupé par des remblais paysagers permettant une meilleure intégration des couvertures des ouvrages des prétraitements et limitant la perception de l'activité industrielle.

Cette conception permet :

- de protéger l'ensemble de l'unité du prétraitement des inondations,
- de maintenir l'accès à Seine aval, site SEVESO, depuis le Sud, quel que soit le niveau de crue,
- de maintenir la continuité de traitement et permettre une remise en fonctionnement, plus rapide de la station après le passage d'une crue puisque les ouvrages et les équipements auront été protégés des eaux de débordement.

Pour le prétraitement, les déblais compensatoires se situeront sur la même unité foncière, puisque ils seront localisés entre la zone opérationnelle de la refonte Seine Aval et la Seine, au niveau du parc de Fromainville. Cette zone étant en connexion avec les écoulements de la Seine, cette mesure n'apportera pas seulement une correction en volume mais pourra avoir un effet de laminage sur les débits de débordement de la Seine.

Ce déblai compensatoire est équivalent en volume, en surface et en altitude de fonctionnement. Le calcul des déblais compensatoires ont été présentés dans l'Etude d'impact – Refonte du prétraitement de Seine aval – POYRY 2011.

Ces déblais compensatoires correspondant au prétraitement ne seront réalisés qu'à la suite de la réalisation complète de la digue en bordure de prétraitement.

Remarque : Le plan des mesures compensatoires hydrauliques liées au projet de refonte du prétraitement (Voir « Etude d'impact de l'ensemble du programme –POYRY 2011) est actuellement en cours de révision du fait des nouvelles connaissances acquises depuis, notamment l'identification d'une zone humide (voir chapitre 3.3.2 du volume 1 de cette étude). Ces modifications seront explicitées dans la prochaine version de la présente étude, lors de la prochaine opération prévue dans le programme de refonte. Le chapitre 34 de l'Etude d'Impact « Refonte du prétraitement » établi par POYRY en 2011 présente les volumes de compensation hydrauliques correspondants au projet de la route-digue.

Compensation hydraulique de la zone des bassins biologiques

Le volume à compenser si l'on remblait la totalité des bassins de la biologie est très important et de l'ordre de 1,017 million de m³.

Un premier essai de compensation a été étudié aboutissant à une aire d'environ 56 hectares. L'intégration de la totalité de cette mesure est délicate au sein de la zone de transition. Aussi, face à ces volumes et surfaces importants, les volumes de remblaiement ont été réduits.

Le projet de refonte tel qu'il est conçu aujourd'hui n'impose pas de remblayer la totalité des bassins de la biologie.

En laissant un bassin libre (AII) et en occupant partiellement le deuxième bassin (AIII) et la quasi-totalité du troisième (AIV), le volume à compenser serait alors de 375 000 m³.

Une surface de 20 hectares, au minimum est alors nécessaire.

Ces propositions de décaissement permettent de maintenir une couverture alluviale au-dessus du niveau piézométrique moyen de la nappe au minimum de 60 centimètres.

Pour les bassins de biologie, les corrections sont envisagées plus en aval dans une zone qui là aussi, sera en lien avec les écoulements de lit majeur de la Seine pour les grandes crues. Les volumes décaissés en ce lieu sont équivalents aux remblaiements envisagés. Ils sont positionnés à une altimétrie fonctionnellement équivalente à celle de l'état actuel.

Toutefois, le schéma directeur de la refonte de Seine Aval est actuellement en cours de révision.

Le devenir des bassins biologiques envisagé à l'horizon refonte sera explicité lors de la révision du schéma directeur et les mesures compensatoires hydrauliques seront adaptées au projet retenu et mis en œuvre lors de l'opération impactante.

Ainsi, la réalisation éventuelle des mesures compensatoires hydrauliques des remblaiements des bassins Achères III et IV (en fonction de la future implantation du traitement des boues) ne sera faite éventuellement qu'à compter de 2022.

18.3. Protection des eaux de surface

18.3.1. Objectifs du projet

La refonte de l'usine d'épuration Seine Aval, projet inscrit au schéma directeur d'assainissement de la zone centrale d'Ile-de-France, a pour objectifs la réduction de l'emprise de l'usine, la suppression des nuisances et l'augmentation et la fiabilisation de ses performances épuratoires.

Ce projet constitue ainsi une avancée dans le traitement des eaux de l'agglomération parisienne et a ainsi un effet extrêmement positif sur la qualité des eaux de la Seine. La refonte de l'usine Seine Aval participera ainsi aux efforts mis en œuvre par le SIAAP pour atteindre le bon état écologique de la Seine conformément au SDAGE et à la DCE.

Le projet constitue en lui-même une mesure positive à la préservation de la qualité des eaux de surface.

Par ailleurs, afin d'être compatible avec les objectifs du SDAGE et de la DCE, l'usine présentera des niveaux de rejet extrêmement poussés, notamment en ce qui concerne l'azote et le phosphore.

18.3.2. Fiabilité des ouvrages et des équipements

La continuité de service de l'usine existante est garantie durant les travaux de la refonte du site et lors de la mise en service des différentes unités sauf des cas particuliers qui nécessitent la mise à l'arrêt de certains ouvrages pour finaliser leur raccordement aux nouvelles installations. Dans ces configurations de fonctionnement, des demandes de dérogations au respect de l'arrêté Loi sur l'Eau n°10-009/DRE seront présentées aux autorités compétentes et planifiées largement à l'avance dans le cadre de chaque projet de la refonte.

De plus, l'usine Seine Aval, par sa position, est amenée lors de chômages à assurer la reprise d'eaux normalement dirigées vers d'autres usines.

Afin de répondre aux objectifs de traitement et assurer la continuité de service, la conception des nouvelles unités de traitement est faite par file et les équipements qui assurent le traitement des eaux et des boues sont secondés par un équipement de secours, y compris pour leur alimentation électrique.

Le fonctionnement par files et par unités distinctes permet de répartir l'effluent et ainsi de pouvoir pallier aux pannes possibles dans les délais les plus brefs. Toute interférence avec les ouvrages en exploitation de l'usine Seine Aval devra permettre à l'exploitant d'assurer la continuité du service (exploitation et éventuelle maintenance) des ouvrages concernés, sans interférences sur le procédé et le niveau de traitement de l'usine.

Le fonctionnement des équipements est surveillé depuis les différentes salles de commande.

18.4. Mesures relatives aux servitudes et aux réseaux

Une attention particulière sera apportée aux différents réseaux présents aux droits des terrains destinés à recevoir les mesures compensatoires hydrauliques.

Leur localisation sera identifiée et les servitudes d'urbanisme présentes seront respectées soit :

- Les servitudes relatives à l'établissement des canalisations de distribution et de transport de gaz, dans le secteur situé au Nord des champs de lavande ;
- Les servitudes relatives à l'établissement de canalisations électriques, dans le secteur situé entre l'unité des prétraitements et la Seine.

19. MESURES DE PROTECTION OU D'ACCOMPAGNEMENT RELATIVES AU MILIEU NATUREL

L'analyse des impacts du projet Refonte sur la faune, la flore et les milieux naturels a mis en évidence divers impacts qu'il est nécessaire de réduire, de compenser. Par ailleurs des mesures d'accompagnement du projet sont proposées dans une démarche de développement durable.

19.1. Mesures pour supprimer ou réduire les incidences dommageables du projet sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces des sites

Un étude d'évaluation des incidences du projet de refonte de Seine Aval sur les sites Natura 2000 a été réalisée, comme l'exige la réglementation pour tout projet soumis à étude d'impact, qu'il soit ou non situé dans un site Natura 2000. Cette étude conclut que le projet n'a pas d'incidence sur les habitats naturels, ni sur les espèces végétales et faunistiques d'intérêt communautaire, compte-tenu de la localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000 les plus proches et des dispositions prises en faveur des milieux naturels.⁹

De plus, lors des travaux, aucun déboisement et aucune activité ou dépôt ne sont prévus sur les berges accueillant des espèces de l'annexe I de la Directive Oiseaux.

Depuis fin 2013, le SIAAP met en œuvre un suivi de l'évolution de la biodiversité dans le temps pendant les chantiers de la refonte afin d'en estimer les impacts. En fonction des résultats, le SIAAP pourra être amené à mettre en place des mesures de limitation des effets du chantier si techniquement et économiquement compatibles.

19.2. Mesures réductrices relatives à la destruction d'habitats

Les aménagements proposés en faveur de la restauration du bon état écologique du site se décomposent en plusieurs types d'actions :

- Mesures de réduction des effets : création de zone sèche, la restauration et la création de zone humide.
- Mesures d'accompagnement du projet : lutte contre les végétaux invasifs, mise en valeur de l'existant, création de corridors écologiques.

⁹ Voir page 9/10 de l'avis de l'autorité environnementale sur le projet de refonte de l'unité de prétraitement de la station d'épuration Seine Aval à Achères, le 13 septembre 2011

- Suivi scientifique : entretien et gestion des espaces.

Toutes les mesures proposées sont compatibles avec le contrat d'objectif de biodiversité qui est passé avec la Région Ile-de-France. Ce contrat est destiné à accompagner l'engagement du SIAAP à intégrer la protection de la biodiversité dans ses pratiques et son fonctionnement.

De même, ces mesures sont compatibles avec les objectifs du SRCE, détaillés au chapitre 3.1.2 du volume 1 de la présente étude.

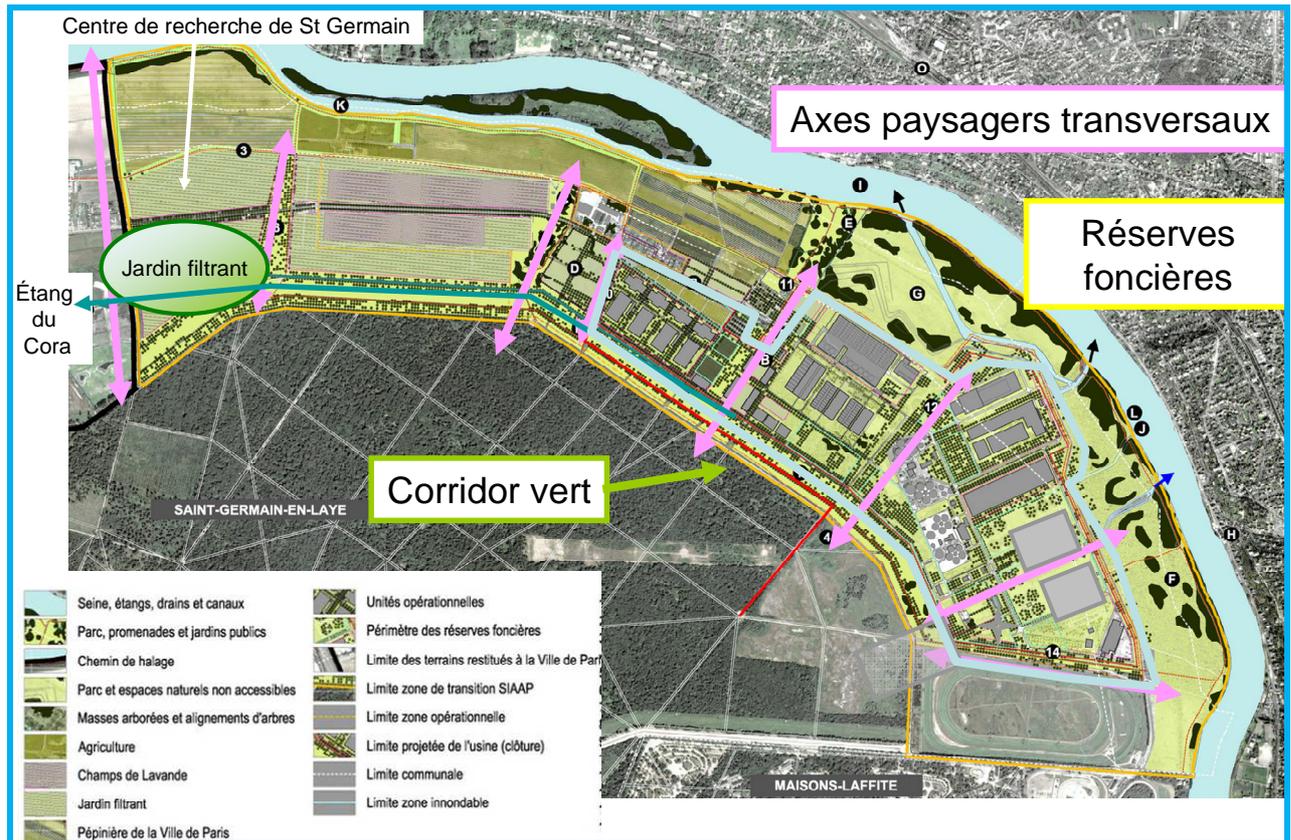


Figure 67: Aménagements paysagers de la refonte de Seine Aval (Source : PFD de l'opération Campus, SIAAP)

19.2.1. La création de zone sèche

La mesure réductrice relative à la compensation des effets du projet sur les habitats, la faune et la flore consiste en la création d'une zone d'intérêt ornithologique ouverte composée de milieux secs dont les grands principes seront donnés ici.

Cette zone sera favorable à la nidification et à la reproduction de quatre espèces cibles : le Petit gravelot, l'Hirondelle de rivage, le Crapaud calamite et l'Oedipode turquoise, mais également au développement d'espèces floristiques assez rare et rare en Ile-de-France (Coquelicot argemone, Morelle velue, Cynoglosse officinal, Molène floconneuse et Souchet vigoureux). L'habitat actuel de l'Oedipode turquoise ne sera pas détruit.

Cette zone devra également pouvoir accueillir les espèces patrimoniales rencontrées sur le secteur comme notamment la Mouette rieuse et le Goéland leucophée.

Les zones sèches seront majoritairement composées de zones sablo-graveleuses, de terrains à végétation rase et de buttes abruptes afin de constituer une zone propice à la nidification et la reproduction des quatre espèces cibles.

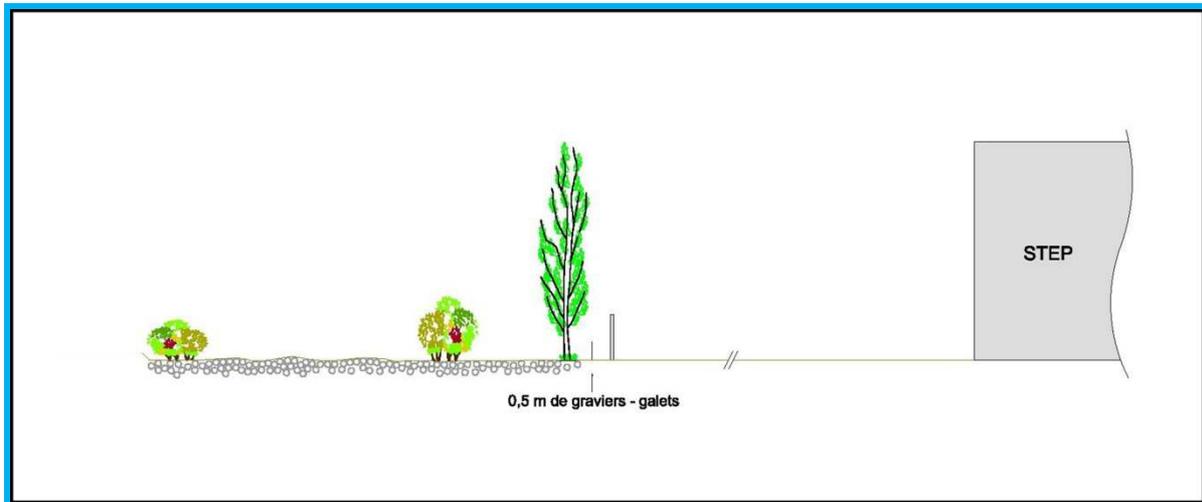


Figure 68: Schéma de principe des aménagements de la partie sèche de la zone d'intérêt ornithologique

19.2.2. La restauration et la création de zone humide

La mesure réductrice relative à la compensation des effets du projet sur l'habitat à Crapaud calamite, consiste en la restauration de **fossés caractérisés par une faible profondeur d'eau**, un ensoleillement important et une végétation aquatique quasi-inexistante. Il sera également mis en place des abris favorables tels qu'empierrements ou autres.

Par ailleurs, la mesure de compensation hydraulique du projet permet de réaliser une zone d'intérêt ornithologique ouverte composée de milieux humides et d'un complexe bocager.

Cette zone sera favorable à la nidification d'une espèce cible : le Vanneau huppé, présent sur le site.

Cette zone devra également pouvoir accueillir en nidification les espèces patrimoniales rencontrées sur le secteur du Parc agricole d'Achères comme notamment l'Alouette des champs, le Tarier pâtre, le Gobemouche gris, le Bruant jaune,...

Ce site pourra également constituer une halte migratoire intéressante pour les oiseaux d'eau migrateurs et hivernant comme les anatidés et les limicoles et permettra aux amphibiens de réaliser leur cycle complet sur le site.

La partie à tendance humide dont l'espèce cible est le Vanneau huppé sera composée d'un ensemble de dépressions irrégulièrement creusées et étanchées à l'argile.

Ces dépressions (mares) seront alimentées par les eaux de pluies.

La zone humide pourra également comporter des zones de roselières, des prairies humides et quelques bosquets.



Figure 69 : Schéma de principe des aménagements de la partie humide de la zone d'intérêt ornithologique

19.3. Mesure d'accompagnement relative à la mise en valeur de l'existant

19.3.1. Lutte contre les végétaux invasifs

L'objectif est ici de limiter de façon significative les espèces envahissantes sur le site, au profit d'espèces et d'essences autochtones sans chercher une éradication absolue des espèces envahissantes qui ne pourra jamais être atteinte. Ces actions seront complétées par des plantations d'essences ou d'espèces locales rustiques pour être efficaces.

Les espèces invasives à gérer en priorité sont :

- **Buddleia** : il peut être conservé sur une petite surface car il est très propice à l'installation de Papillons. Par contre, il doit être surveillé et toute extension observée doit être enrayée,
- **Renouée du Japon** : il existe plusieurs foyers denses en bords de Seine. Il faut éliminer rapidement ces foyers, d'autant plus que le site de Seine Aval va être remanié ce qui favorisera sa dissémination,
- **Robiniers** : Tous les Robiniers doivent être éliminés y compris les éventuels rejets,
- **Phytolacca** : il présente une forte densité de plants dans la réserve foncière. Un site pilote sera mis en place sur plusieurs petites superficies de la réserve foncière afin de tester différentes méthodes de lutte (arrachage des rhizomes, fauchage, bâchage, plantation d'espèces indigènes à croissance rapide). Si l'une ou plusieurs techniques s'avèrent efficaces, elles seront employées sur toute la superficie colonisée par le Phytolacca. Ces actions de lutte devront être réalisées avant le début des travaux de refonte sous peine de voir le Phytolacca s'étendre sur les chantiers.

Toutes les autres espèces invasives doivent être surveillées.

Afin d'être efficace dans la gestion des espèces invasives, les moyens de lutte devront être testés sur des surfaces pilotes avant de travailler à grande échelle. Le but est de déterminer les moyens les plus efficaces et les moins onéreux pour chaque espèce recensée.

19.3.2. Mise en valeur de l'existant

Reconquête et restauration des berges de la Seine

De nombreuses espèces végétales assez rares à très rares sont présentes le long des berges de Seine. Néanmoins, il est important de restaurer celle-ci pour qu'elle puisse retrouver une attractivité pour la faune sauvage présente et de passage sur le site.

Les aménagements proposés en faveur de la reconquête des berges se décomposent en deux points :

Amélioration des berges :

<p style="text-align: center;">Reprofilage des berges abruptes,</p> <p style="text-align: center;">Consolidation des berges soumises à érosion,</p> <p style="text-align: center;">Végétalisation des berges en plantes herbacées.</p>

Amélioration de la ripisylve :

<p style="text-align: center;">Reconstitution d'une ripisylve.</p>

Cette action se trouve être en cohérence avec les orientations du SDAGE : orientations « Restaurer la qualité physique et la fonctionnalité des milieux aquatiques » et « Renforcer, développer et pérenniser les politiques de gestion locale » et avec le Plan de Seine.

En effet, les ripisylves participent à l'autoépuration des cours d'eau et constituent ainsi un élément important du cours d'eau à prendre en compte dans l'atteinte du bon état écologique.

Le SIAAP se propose de restaurer ainsi la rive gauche depuis le rejet de Seine Aval jusqu'au pont de Conflans-Sainte-Honorine, soit un linéaire de 6 kilomètres et une profondeur d'intervention de 10 à 20 mètres maximum. L'aménagement proposé sera à vocation écologique avec pour objet de restaurer la forêt alluviale. Cette restauration passera par l'enlèvement des déchets, la lutte contre les plantes envahissantes, la valorisation des essences forestières existantes, la plantation d'espèces visant à la diversification des berges...

La coupe type suivante serait proposée.

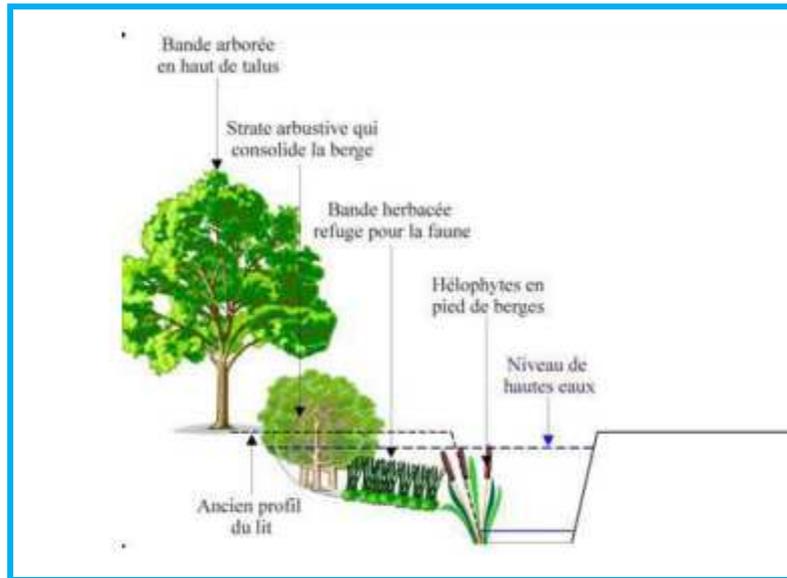


Figure 70 : Aménagement des berges de la Seine

Cet aménagement nécessitera une étude de détail à réaliser ultérieurement en concertation avec les maîtres d'ouvrages impliqués, afin de mener à bien des mesures concertées et globalisées. Ces mesures seront mises en œuvre dans le cadre du projet des « aménagements paysagers » de la refonte.

Il n'a pas été proposé de réhabilitation de la rive droite de la Seine, en raison de l'occupation des berges en ce lieu. En effet, les communes d'Herblay, La Frette, Conflans Sainte Honorine sont très anthropisées en bord de Seine. De plus, la moitié du linéaire considéré soit 4 kilomètres, est un lieu d'amarrage de très nombreux bateaux-logements qui rendent inopérants une éventuelle restauration des rives.

Aménagement et suivi des frayères

Afin de contribuer à la restauration de la qualité de la Seine et à l'atteinte du « Bon Etat » écologique, le SIAAP cherche à créer des annexes hydrauliques remplissant des fonctionnalités hydroécologiques majeures vis-à-vis de la faune aquatique comme les insectes, les oiseaux et bien entendu les poissons.

L'objectif principal est d'aménager un ou plusieurs sites susceptibles de constituer des frayères à brochets, l'espèce repère de la Seine mais également l'espèce emblématique et symbolique de la qualité piscicole du fleuve.

Certaines frayères ont déjà été aménagées sur le site de Seine Aval. Le suivi actuel de ces frayères sera poursuivi afin d'étudier leur fonctionnement et leur efficacité.

En 2011, en complément du suivi des frayères déjà aménagées par le SIAAP, une prospection sur la commune d'Achères, en rive gauche de la Seine, a permis d'identifier trois zones présentant des potentialités d'aménagements¹⁰ :

¹⁰ Source : « Suivi des frayères aménagées par le SIAAP et Proposition d'aménagements de nouvelles frayères – Rapport définitif », Hydrosphère pour le SIAAP, 17/11/2011

- l'un des canaux de restitution de la station d'épuration Seine Aval ;
- les berges de Seine passent à l'île d'Herblay ;
- une ancienne aire de décantation.

Les choix d'aménagement de nouvelles frayères par le SIAAP sont actuellement en cours.



Figure 71 : Localisation des projets d'aménagement (zone 1, 2 et 3) (Source : Hydrosphère)

Favoriser des zones agricoles type prairie pâturée ou fauchée

Cette mesure consiste à changer les pratiques agricoles établies sur le site de Seine Aval pour favoriser la halte migratoire, l'hivernage de l'avifaune et développer une zone de reproduction pour le Vanneau huppé qui est une espèce patrimoniale de ce site.

L'exigence fondamentale du Vanneau huppé est de disposer d'un milieu ouvert, au relief peu accentué, où le sol est facile à parcourir. Celui-ci doit donc être nu ou bien couvert d'une végétation rase et/ou peu dense. Un site est impropre à l'espèce quand la hauteur de l'herbe y dépasse 15 cm, ou celle des céréales 30 cm. L'inondation ou l'humidité du sol est favorable sans être nécessaire.

Maintien et amélioration de la diversité des habitats

Les aménagements proposés en faveur de la diversité des habitats se décomposent en cinq actions :

- l'application d'une gestion différenciée pour maintenir les zones de pelouses et de bosquets sur le Parc Albert Marquet,
- l'aménagement des berges pour l'avifaune sur les anciens canaux de rejets,
- la restauration de zones boisées,

- l'implantation de jachère fleurie et/ou mellifère et de ruchers à proximité de la maison de l'environnement,
- la création d'un écotone (lisière/friche) entre le mur de la forêt de Saint-Germain-en-Laye et la limite de la zone opérationnelle.

19.3.3. La création de corridors écologiques

Cette action permet d'enrayer la perte de biodiversité, en préservant et en remettant en bon état des réseaux de milieux naturels permettant aux espèces de circuler et d'interagir. Ces réseaux d'échanges, appelés continuités écologiques, sont constitués de réservoirs de biodiversité reliés les uns aux autres.

L'implantation de haie et d'îlots boisés

Cette mesure a pour objectif de recréer un maillage entre les parcelles et la forêt.

La présence de haies plus ou moins arborées, de bosquets et de lisières forestières enrichit le cortège d'espèces liées au milieu ouvert cultivé : Alouette lulu, Hypolaïs polyglotte, Linotte mélodieuse, Tarier pâtre, Pie-grièche écorcheur, rapaces diurnes ou nocturnes comme la chevêche, sans oublier les corvidés. La présence de points d'eau ponctuels peut attirer des espèces de milieux humides.

Cette biodiversité aviaire ne doit pas faire oublier la présence des insectes, en particulier les orthoptères, des micromammifères (mulots, campagnols), des petits et moyens carnivores (renards, mustélidés) ainsi que les ongulés qui fréquentent tous également la plaine.

Ces corridors sont disposés de manière à relier la forêt de Saint-Germain-en-Laye et les Berges de la Seine en desservant les zones agricoles, les zones sèches et humides et les espaces verts.

Cette mesure permet d'augmenter le nombre d'habitats présents sur le site de Seine Aval et donc d'augmenter le nombre d'espèces.

La création de passage entre la forêt et la plaine

Pour faciliter la communication entre la forêt de Saint-Germain-en-Laye et la plaine agricole d'Achères, trois ouvertures du mur seront créées pour permettre le passage de la petite faune. Ces ouvertures seront proportionnelles à la faune ciblée et permettront le déplacement de la petite faune dans la zone de transition paysagère.

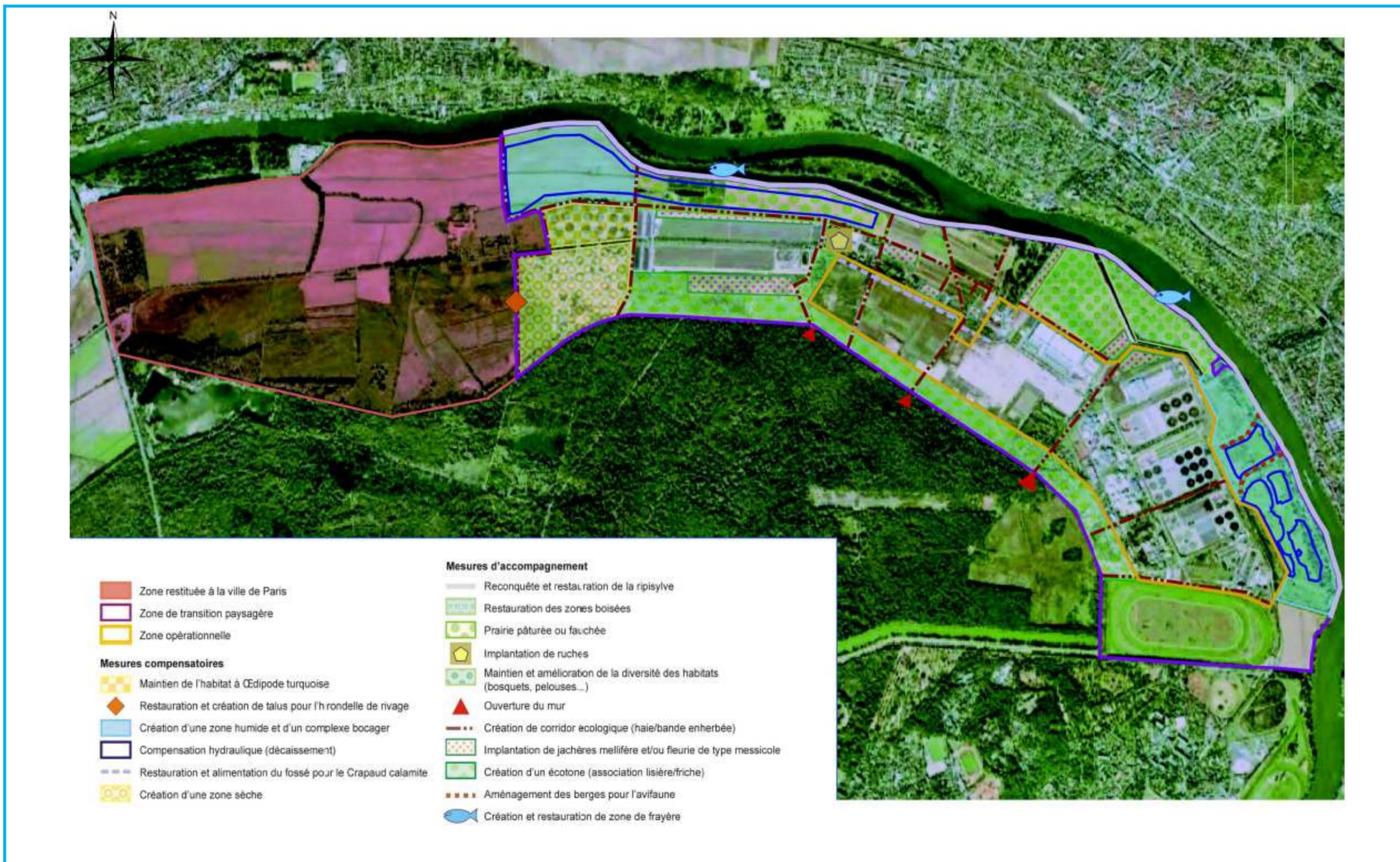


Figure 72 : Mesures d'accompagnement relatives aux habitats naturels et aux espèces faunistiques et floristiques.

19.4. Entretien et Gestion des espaces verts

19.4.1. Entretien

La bonne réussite de ces mesures réductrices et compensatoires passe par un entretien planifié annuel.

Le point le plus important pour la mesure réductrice « création de zone sèche » est le maintien de la végétation à un stade pionnier (niveau ras) pour les milieux sablo-graveleux.

Les modalités d'entretien des différentes mesures seront précisées au moment du choix des principes détaillés des zones.

Un entretien courant d'accompagnement des travaux et des mises en valeur consiste en :

- du nettoyage par arrachage et brûlage régulier (en fonction de la vigueur des rejets) des espèces invasives,
- du dégagement des plantations le cas échéant.

19.4.2. Plan de gestion

Le SIAAP a établi un plan de gestion quinquennal des espaces verts (2010 – 2014) ayant pour principal objectif de réaliser des aménagements visant à favoriser la biodiversité. Deux actions prioritaires ont été définies avant la réalisation des aménagements :

- éliminer les espèces invasives ou du moins limiter leur prolifération,
- choisir des espèces à planter adaptées à l'environnement.

Le plan de gestion établit également des préconisations pour l'entretien des espaces verts et le maintien de la biodiversité : entretien des arbres, des haies, lisières, gestion des milieux herbacés, tonte, gestion selon les usages,...

Comme cela est préconisé dans l'Agenda 21 du SIAAP, les espaces verts seront gérés de manière raisonnée ce qui entrainera l'absence totale d'engrais et de produits phytosanitaires chimiques.

Cette gestion contribuera à éviter les pollutions des eaux de surfaces et souterraines ainsi que les empoisonnements des différentes espèces pouvant fréquenter le site.

On rappelle que l'utilisation de tels produits génère souvent la mort d'autres espèces non ciblées : autres micromammifères (hérissons...) et prédateurs (rapaces...).

20. PRESERVATION ET MISE EN VALEUR DU PAYSAGE, DU PATRIMOINE ET REDUCTION DU TRAFIC

20.1. Mesures de protection et de mise en valeur du paysage

Le projet de refonte de l'usine Seine Aval est un enjeu majeur de la requalification de la plaine d'Achères, perceptible à trois échelles différentes :

- le territoire (la plaine d'Achères) ;
- le périmètre de refonte (les zones : opérationnelle / transition paysagère) ;
- l'usine (les unités de traitement de l'eau et des boues).

A l'échelle du territoire, les actions suivantes sont envisagées :

- **Réduction de la surface occupée par les ouvrages de traitement**

La surface occupée par les ouvrages de traitement de Seine Aval, qui s'étend actuellement sur une surface d'environ 250 ha, est réduite à environ 151 ha au terme de la refonte et regroupe sur un seul site les activités de traitement de l'eau et des boues.

- **Création d'une zone de transition paysagère**

La zone de transition paysagère, aménagée autour du périmètre clos de l'usine, libérée des installations de traitement des boues, constitue un écran végétal et un lien visuel entre la Seine et la forêt.

- **Reconquête des berges de la Seine**

Les berges de la Seine, au nord de la plaine d'Achères, retrouvent un paysage de qualité destiné aux promeneurs. Le chemin de halage, en lisière de la plaine, relie les équipements qui bordent le fleuve : port de plaisance, parcs, bacs d'Herblay et de la Frette.

- **Accès au site et circulations**

Accessible depuis la RN 184, la route centrale conserve son tracé et conduit à l'accès principal de l'usine. Une route publique s'en détache pour contourner la zone opérationnelle côté Seine.

La future usine prendra place au sein d'un écriin vert. Celui-ci sera constitué :

- au Nord par les actuels aménagements paysagers que sont le parc Albert Marquet, le jardin de Paris et le parc de Fromainville,
- au Sud, par la création d'un corridor vert entre l'usine et le mur de la forêt, d'environ 150 mètres de large,
- à l'est et à l'ouest, par des corridors paysagers transversaux.

La mise en valeur des abords du site formera également un tout avec les aménagements paysagers transversaux réalisés autour et à l'intérieur de l'usine. Ces derniers permettront d'assurer une liaison visuelle entre la Seine et la forêt. Ils pourront être orientés dans le prolongement des trames existantes de la forêt.

Ils viendront logiquement prendre place au niveau des limites externes de la zone de transition et du périmètre clôturé de l'usine. Ils permettront également la mise en valeur d'espaces particuliers comme celui destiné aux logements, au parvis de l'usine et au campus.

Les emprises nouvellement créées ou libérées feront l'objet d'un aménagement paysager au fur et à mesure du développement du projet. Il s'agit principalement des corridors projetés le long de la forêt et le long du champ de course, de l'emprise libérée de l'UPBD (traitement des boues) et des réserves foncières au sein de la zone opérationnelle.

De manière générale, le principe d'urbanisme forestier sera appliqué par la plantation d'arbres et arbustes dans la zone de transition paysagère et dans l'usine.

Concernant l'emprise libérée de l'UPBD, son traitement sera fonction de son affectation future.

L'aménagement des réserves foncières internes à l'usine et des espaces libérés sera fonction de leur utilisation à court et à long terme. En particulier, ceux qui seront occupés dans un avenir proche pourraient être laissés en prairie.

Le traitement des abords des différents bâtiments devra nécessairement éviter tout effet de cloisonnement entre îlots fonctionnels, en privilégiant par exemple des prairies ponctuées d'arbres.



Figure 73 : Aménagement de la zone Biofiltration (Source : Marché Biosav- Dossier Architecture et insertion dans le site - 2011)



Figure 74 : Aménagement de la zone membranaire (Source : Marché Biosav- Dossier Architecture et insertion dans le site - 2011)

20.2. Mesures de mise en valeur du patrimoine

Conformément aux prescriptions de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC), un diagnostic archéologique a été effectué sur le terrain faisant l'objet de travaux ou aménagements relatifs à la refonte de l'usine Seine Aval. Suite à l'interprétation des différents résultats issus de cette étude, des fouilles archéologiques ont été effectuées (2011-2012) afin de mettre en évidence l'organisation spatiale et fonctionnelle de ce site archéologique.

Hormis sur cette zone présentant un fort intérêt archéologique, le projet n'a pas généré d'effets sur le patrimoine historique. Toutefois en cas de découverte fortuite de quelque nature qu'elle soit, celle-ci sera signalée immédiatement au Service Régional de l'Archéologie. Les vestiges découverts ne seront en aucun cas détruits avant examen par un archéologue habilité.

20.3. Mesures de réduction du trafic

Le projet n'engendrera pas de trafic supplémentaire.

- Par ailleurs, la circulation des véhicules sur le site sera optimisée et réduite par :
- La création d'un parking voué à accueillir l'ensemble des véhicules à l'entrée de l'usine ;
- La mise en place de « navettes » pour le personnel au sein de l'usine ;
- La création de voies piétonnes ;
- La création de voies cyclables.

Un plan de circulation sera également mis en place afin de hiérarchiser les circulations sur le site Seine Aval.

Le SIAAP affiche d'ores et déjà plusieurs objectifs en faveur du développement durable et notamment au travers de son Agenda 21. Les points de l'Agenda 21 relatifs aux déplacements des employés et pouvant être appliqués pour l'usine Seine Aval sont repris ci-dessous :

 Limiter les voitures de service à usage individuel au bénéfice des pools de véhicule multi-utilisateurs sur chacun des sites géographiques ;

 Mise en place d'un forum intranet pour le covoiturage ;

 Créer et développer les transports plus propres pour ses déplacements internes comme pour ses approvisionnements ;

 Favoriser la visioconférence, les messageries électroniques, pour minimiser les déplacements.

Le SIAAP facilitera donc les démarches et incitera les employés à utiliser les transports alternatifs à la voiture.

21. MESURES DE REDUCTION DES NUISANCES SONORES

Le site de la station d'épuration Seine Aval sera performant d'un point de vue des émissions sonores puisqu'il engendrera des niveaux acoustiques respectant les seuils autorisés conformément au décret du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits générés dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

L'arrêté préfectoral fixe également, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété de l'établissement, de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissible.

Niveau de bruit ambiant existant des ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible en période diurne (7h-22h) sauf dimanche et jours fériés	Emergence admissible en période nocturne (22h-7h) sauf dimanche et jours fériés
> 35 et ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Tableau 24 : Niveaux d'émergence sonores admissibles en Zones d'Emergences Réglementées

La refonte devrait donc contribuer à diminuer les nuisances acoustiques issues des différentes unités de traitement de l'usine SAV.

Cependant, l'obtention de ces résultats prévisionnels nécessitera le maintien de contraintes acoustiques fortes dans le cadre des projets de constructions des nouvelles unités. C'est pourquoi le projet de Refonte globale de l'usine Seine Aval a alloué des « quotas » de bruit pour les nouvelles installations de chaque opération à venir afin d'obtenir un impact sonore global du site réduit à l'horizon Refonte.

Les modalités constructives relatives à la limitation des nuisances sonores pour chaque installation de traitement seront détaillées dans les dossiers spécifiques à chaque unité.

22. MESURES DE REDUCTION DES NUISANCES OLFACTIVES

22.1. Réduction des odeurs à la source

La couverture d'une partie des installations de l'usine permettra de limiter les dégagements d'odeurs et les incidences sur l'atmosphère.

Par ailleurs, la diminution de l'emprise du site et par conséquent, le regroupement des unités de traitement sur un seul site permettra de réduire l'étendue des propagations atmosphériques.

Ainsi, l'élimination des odeurs reposera d'abord sur des mesures d'ordre préventif puis sur des actions curatives.

La prévention des odeurs consiste à :

- éviter que les odeurs ne se forment,
- limiter les émissions gazeuses par une action sur les conditions d'émissions,
- empêcher que les odeurs ne se propagent.

Ainsi tout au long de la conception du projet les entreprises veilleront à couvrir, confiner et cloisonner les ouvrages susceptibles de dégager une pollution olfactive. Ainsi, le SIAAP imposera ces mesures dans ses marchés : couverture, cloisonnement...

22.2. Lutte contre la propagation des odeurs

Elle consiste essentiellement dans le confinement au plus près de tous les canaux, fosses et ouvrages susceptibles d'émettre des nuisances olfactives importantes. Elle consiste enfin dans le rassemblement dans des bâtiments de toutes les fonctions les plus génératrices d'odeurs et dans le cloisonnement des différentes étapes de traitement pour éviter toute contamination entre les zones.

Les différentes zones et locaux liés aux procédés de traitement seront divisés en cellules indépendantes et étanches. Chaque cellule pourra être isolée en cas de pollution, afin de ne pas rejeter, par transfert, de l'air pollué dans une autre cellule.

La majeure partie des ouvrages de traitement de l'eau et des boues seront couverts et mis en dépression par ventilation. Ces dispositions visent à supprimer les nuisances olfactives pour le public, et à permettre une exploitation facile et sécurisée des équipements par le personnel d'exploitation.

De l'air neuf sera injecté dans les locaux dits « propres ». Dans les locaux générant des odeurs, l'air proviendra soit des locaux propres, soit des centrales d'air neuf (apport mécanique d'air frais). Les locaux seront maintenus en dépression par un débit d'air extrait supérieur au débit injecté. L'air extrait sera ensuite soit renvoyé vers l'unité de désodorisation, soit injecté dans des fosses.

Enfin, des prises d'air rapprochées sur les différents équipements, associées à des capotages partiels permettront d'éviter la propagation des flux odorants dans l'ensemble du volume des différents locaux.

Toutes ces dispositions seront davantage précisées dans les dossiers spécifiques à chaque installation.

22.3. Désodorisation

La désodorisation chimique de gaz permet de traiter les composés responsables des nuisances olfactives générées lors des différentes étapes de traitement.

La désodorisation physico-chimique s'effectue par un lavage du gaz odorant par de l'eau additionnée de réactifs adaptés aux types de polluants à éliminer. Les molécules odorantes sont ici transférées de la phase gazeuse à la phase aqueuse. Ce traitement se réalise dans des tours verticales.

La désodorisation par adsorption sur charbon actif en grain permet de fixer des composés présents dans l'air à traiter sur un support solide (adsorbant) durant la phase de transfert fluide-solide. Le charbon actif est le support le plus courant.

La désodorisation biologique se base quant à elle sur le développement d'une biomasse sur un support comme des moules ou coquillages. Les émissions gazeuses sont obligées de passer à travers un lit poreux biologiquement actif. L'humidité a une importance fondamentale, car les micro-organismes sont capables d'absorber la substance alimentaire seulement à partir de la phase aqueuse. La colonisation ainsi que les activités métaboliques a lieu à l'intérieur du « biofilm liquide ».

De nouvelles unités de désodorisation seront créées sur le site et destinées aux ouvrages des nouvelles unités de traitement. Leurs caractéristiques seront détaillées par la suite dans les dossiers spécifiques à chaque installation.

22.4. Réduction des effets entraînant un réchauffement climatique

22.4.1. Principes de Haute Qualité Environnementale sur le process

Dès sa réflexion, la refonte de Seine Aval vise à être très performante vis-à-vis des réductions et de l'optimisation de la consommation d'énergie primaire et vis-à-vis de la consommation d'énergies renouvelables.

L'atout majeur du projet réside dans l'importance des sources d'apport en énergie grâce à la digestion des boues mise en œuvre.

La digestion produit en effet de l'eau chaude et de l'électricité grâce à la production de biogaz.

L'eau chaude produite sert ensuite au maintien en température du process de digestion. Le biogaz est utilisé pour le maintien à une température suffisante des bâtiments industriels par un couplage avec les Centrales d'Air Chauds (CTA) ainsi que pour le chauffage des nouveaux bureaux et des logements.

Le gain énergétique, comparé à la quantité de gaz naturel nécessaire pour le chauffage de ces ouvrages est très significatif.

La mise en œuvre du cœur énergétique permettra de tendre vers une autonomie énergétique de l'ordre de 70%.

L'optimisation des équipements peut également améliorer significativement à la fois le bilan d'exploitation et la durée de vie des équipements.

22.4.2. Principes de Haute Qualité Environnementale sur les bâtiments

Sur les bâtiments d'exploitation et les logements, différents principes sont utilisés afin de réduire sensiblement les consommations énergétiques ou d'utiliser les énergies renouvelables.

Par exemple, la compacité des bâtiments ainsi que la végétalisation¹¹ des toitures des logements de fonction permettront de réduire les besoins en énergie pour le chauffage et le rafraîchissement des locaux.

L'utilisation de l'éclairage naturel et des luminaires basse consommation permet également de réduire les besoins énergétiques et de ce fait de réduire l'impact sur le réchauffement climatique.

11 La végétalisation des toitures agit comme une protection contre les agents climatiques et peut générer une économie de 20 % à 30 % sur l'exploitation de climatisation du niveau situé sous la toiture

23. MESURES D'ATTENUATIONS ET DE COMPENSATION DES EFFETS DU PROJET EN PHASE –TRAVAUX-

Afin de répondre aux critères de Haute Qualité Environnementale, le SIAAP vise un chantier à faibles nuisances (cible 3, voir chapitre 19.1.11).

23.1. Protection des eaux souterraines et superficielles

Lors des travaux, les mesures suivantes seront appliquées :

- interdiction de tout rejet polluant lié à l'entretien des engins (vidanges, ...) sur le sol ou dans les eaux,
- mise en place d'une aire étanche d'alimentation en carburant des engins,
- mise en place d'une aire de lavage des véhicules avec bac de décantation des eaux et contrôle avant rejet au milieu,
- stockage des hydrocarbures et des substances polluantes en cuve à doubles parois ou équipées de bacs de rétention étanches,
- implantation de plates-formes spécifiques pour la fabrication du béton sur place,
- Renvoi dans le traitement de la station des eaux pompées dans le cadre du rabattement de nappe en phase chantier, et ainsi traitement des eaux pompées avant rejet en Seine,
- en cas de rejet d'hydrocarbures accidentel, ces hydrocarbures seront évacués hors du chantier en décharge contrôlée ainsi que les terres contaminées, un kit antipollution sera présent en permanence sur le chantier.

Plus précisément en cas de pollution accidentelle sur les sols une rétention sera effectuée à l'aide de matériaux absorbants, puis une extraction à l'aide de pelles, pioches, pelles mécaniques et de pompes de chantier et enfin un stockage en zone étanche (bennes, polyane...) avant évacuation en centre spécialisé.

Tous ces équipements seront présents sur le chantier.

De manière générale, aucun rejet d'effluents ne sera généré par les opérations de travaux, sans avoir été traité au préalable et toute pollution potentielle (stockage des fluides, carburants, eaux de lavage des camions, etc...) sera retenue à sa source.

23.2. Mesures de réduction transitoires relatives au milieu naturel

Des mesures compensatoires transitoires seront mises en place par le SIAAP, durant toute la durée des travaux, et jusqu'à l'achèvement de la mesure compensatoire définitive par la mise en place d'un plan de gestion des espaces verts.

Ces mesures consistent à maintenir des zones de 2 à 3 ha au minimum sur la plaine d'Achères, accueillantes et attractives pour les espèces d'oiseaux remarquables du site, en fauchant la végétation, si besoin labourant le sol lors de périodes appropriées. Ces zones d'accueil pourront être déplacées.

De plus, le protocole de suivi de l'évolution de la biodiversité dans le temps permettra au SIAAP, si les résultats l'exigent, de mettre en place des mesures de limitation des effets du chantier adaptées.

23.3. Gestion des déchets

Une attention particulière sera portée aux achats de consommables afin de réduire les déchets à la source.

Les déchets produits lors du chantier seront triés via les équipements suivants :

- benne pour les déchets plastiques,
- benne pour les déchets non recyclables,
- benne pour le bois,
- benne pour la ferraille,
- bac pour les aérosols,
- bac pour les déchets souillés,
- fût pour l'huile usagée.

Puis un suivi et une traçabilité seront établis, avec des bons d'enlèvement conservés et classés. Pour le cas des déchets dangereux, des bordereaux de suivi des déchets spéciaux seront émis.

Les articles R.541-43 et R.541-46 du Code de l'Environnement dont le contenu a été détaillé par l'arrêté du 29/2/2012, rendent obligatoire la création et la tenue de registres.

Les déchets seront au maximum recyclés.

Le personnel recevra une formation et sera sensibilisé à la problématique des déchets.

23.4. Nuisances sonores

Sur le chantier, les mesures ci-après seront mises en place ainsi qu'un suivi en continu, pour garantir un bruit acceptable par rapport à l'état sonore avant chantier :

- Respect de la réglementation applicable aux engins de chantier (conformité garantie par le marquage C.E. et les certificats du matériel),
- Utilisation judicieuse du matériel de chantier : (engins homologués, vérification de l'entretien, fermeture des capots, traque des fuites d'air, remplacement des engins pneumatiques par leur équivalent électrique, choix des positions du matériel bruyant...),
- Interdiction d'utilisation de matériels bruyants,
- Contrôle en continu des émissions sonores pendant la phase de travaux,
- Mesurages des engins de chantier avant le début des travaux,
- Présence d'un responsable « bruits de chantier »,
- Gestion des plaintes éventuelles du voisinage et étude de solutions potentielles à envisager.
- Information des riverains des phases travaux les plus bruyantes.

Par ailleurs les travaux bruyants respecteront les horaires relatifs au bruit : du lundi au samedi, de 7 h00 à 20 h00.

L'ensemble de ces mesures seront précisées dans les dossiers spécifiques à chaque unité.

23.5. Mesures de réduction des nuisances liées au trafic

Les accès au chantier se feront par la route Centrale. L'entrée principale se situera au Nord des installations actuelles de l'UPEI.

Les engins et camions ne devront pas générer de nuisances lors des travaux.

Ainsi, les roues des camions seront lavées avant leur sortie du site avec traitement des eaux de lavage par décantation avant rejet.

En cas d'envol de poussières des arrosages seront prévus.

Les accès piétons et véhicules seront balisés et séparés des accès chantier.

24. CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE DE L'ENSEMBLE DES MESURES COMPENSATOIRES

Les mesures compensatoires paysagères et milieu naturel seront réalisés au cours du projet des aménagements paysagers.

Les mesures compensatoires hydrauliques interviendront à deux périodes différentes :

- réalisation des mesures compensatoires hydrauliques correspondantes au prétraitement en 2016. En effet, si les premiers travaux d'aménagement du prétraitement vis-à-vis des inondations ont débuté en 2012, la protection complète sera effective en 2016. Par ailleurs la réalisation de cette mesure corrective alliant les impératifs hydraulique, paysager et de diversité nécessite d'être intégrée dans une opération globale que le maître d'ouvrage souhaite appréhender par le biais d'un concours de maîtrise d'œuvre à la suite duquel sera lancé des marché de travaux successifs qui débiteront par l'exécution des compensations prétraitement.
- réalisation éventuelle des mesures compensatoires hydrauliques des remblaiements des bassins Achères III et IV (en fonction de la future implantation du traitement des boues) : à compter de 2022.

25. SANTE

Ce volet est consacré à l'évaluation des risques générés par le projet sur la santé humaine. D'un point de vue "santé publique", les risques potentiels d'un tel projet sont généralement liés :

- à la pollution de l'air, induite par le fonctionnement de la station d'épuration ;
- aux émissions de bruits et des divers agents physiques présents sur le site ;
- à la pollution des eaux superficielles et souterraines ;
- à la pollution des sols ;
- au stockage de produits chimiques divers.

25.1. Généralités et exposition de la population

Il convient de s'intéresser dans ce chapitre à l'ensemble des populations exposées :

- les populations sensibles,
- le personnel de la station d'épuration, population a priori la plus exposée,
- les intervenants extérieurs (livreurs, visiteurs...),
- les riverains.

La présence de populations pouvant être jugées sensibles (crèche, maison de retraite et hôpitaux, cliniques, écoles maternelles et primaires, collège et lycée, site de sport en plein air) n'est pas relevée à moins de 1 km du projet.

En ce qui concerne le personnel de la station, ces personnes sont situées au plus près des installations.

Les intervenants extérieurs (visiteurs et livreurs...) ne pourront accéder qu'à certains secteurs de l'usine.

Concernant les visites, un circuit balisé est préétabli. Le circuit ne pénètre pas dans les bâtiments ou dans les secteurs présentant un risque ou soumis au règlement des zones ATEX. Le circuit de visite extérieur est aménagé en toute indépendance par rapport à la circulation des camions et des voitures.

Les riverains situés notamment au Nord de la route centrale sont très proches et constituent ainsi la principale priorité vis-à-vis des nuisances. Le projet inclut la construction de nouveaux logements de fonction qui seront situés hors des zones de danger liées aux digesteurs.

Nous rappelons que les vents dominants soufflent en provenance du Nord/Nord-Est mais également en provenance du Sud-Ouest ce qui n'est pas toujours favorable pour le projet vis-à-vis des secteurs résidentiels.

Une identification des risques vis-à-vis des différents agents en présence a donc été réalisée avant d'évaluer les effets du projet sur la santé et d'identifier les mesures de réduction des effets à mettre en place.

25.2. Agents physiques

25.2.1. Champs électromagnétiques

La station d'épuration de Seine Aval est équipée en deux lieux d'antennes hertziennes. L'une est installée au niveau des bassins de l'UPEI, l'autre est sur le château d'eau dans la zone UPBD.

Afin de vérifier que ces équipements ne sont pas à l'origine de risques pour la santé des riverains, le SIAAP a lancé des mesures des champs électromagnétiques.

Deux campagnes de mesures ont été effectuées en 2009 :

- Une campagne en avril 2009 réalisée par AEXPERTISE sur le site de l'UPEI
- Une campagne en août 2009 réalisée par EMITECH sur le site de l'UPBD

Les mesures ont été réalisées selon le protocole ANFR (Agence Nationale des Fréquences).

Les mesures s'intéressent à la bande 100 kHz-300 GHz, puisqu'aucune antenne fixe rayonnant à des fréquences supérieures n'est installée sur le site. Ces mesures sont ensuite comparées aux valeurs limites d'exposition du public définies dans le décret 2002-775 du 3 mai 2002.

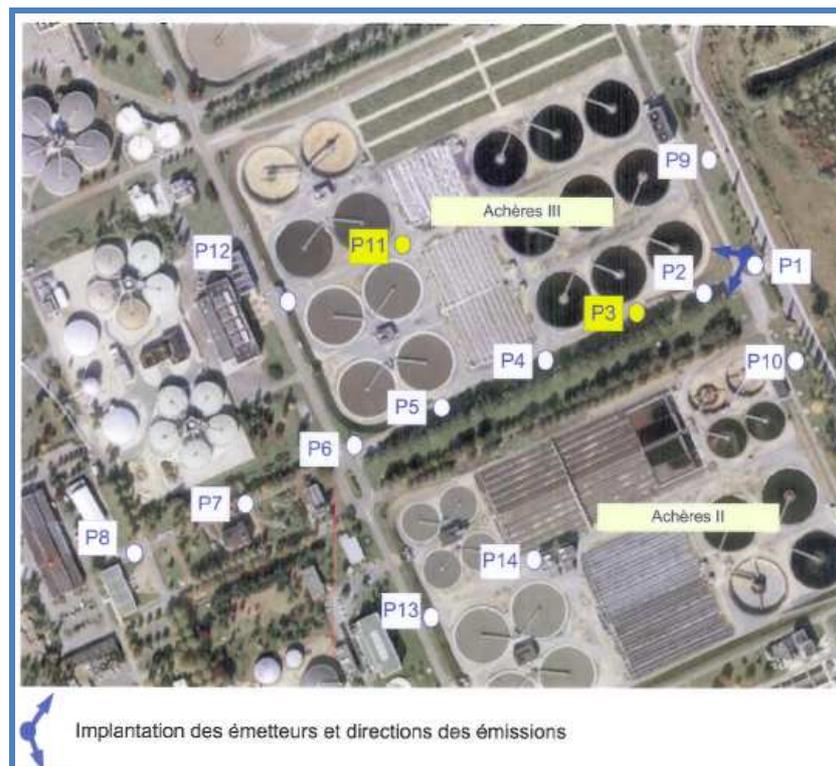


Figure 75 : Plan de localisation de l'émetteur et des points de mesures sur UPEI

Mesures à l'analyseur de spectre				
Bande de fréquences	Service	Champ électrique total mesuré dans la bande considérée	Seuil limite d'exposition minimum	Comparaison avec les seuils limites minimum
100 kHz – 30 MHz	Services HF	0.13 V/m	28.00 V/m	0.46 %
30 MHz – 87.5 MHz	PMR	0.01 V/m	28.00 V/m	0.05 %
87.5 MHz – 108 MHz	FM	0.01 V/m	28.00 V/m	0.05 %
108 MHz – 880 MHz	PMR – Balises	0.04 V/m	28.00 V/m	0.13 %
47–68 MHz ; 174-233 Mhz ; 470-830 MHz	TV	0.03 V/m	28.00 V/m	0.09 %
880 MHz – 960 MHz	GSM 900	0.81 V/m	40.20 V/m	2.01 %
960MHz – 1710 MHz	RADARS – DAB	< 0.01 V/m	42.60 V/m	< 0.01 %
1710MHz – 1880 MHz	GSM 1800 (DCS)	0.61 V/m	56.80 V/m	1.07 %
1880 MHz – 1900 MHz	DECT	0.04 V/m	59.60 V/m	0.07 %
1900MHz – 2200 MHz	UMTS	0.14 V/m	59.90 V/m	0.23 %
2200 MHz – 3000 MHz	RADARS - BLR -	0.02 V/m	61.00 V/m	0.04 %

Tableau 25 : Tableau de comparaison des niveaux mesurés sur UPEI au point 3 avec les seuils limites d'exposition du public (seuil le plus bas)

Mesures à l'analyseur de spectre/décodeur UMTS				
Bande de fréquences	Service	Champ électrique total mesuré dans la bande considérée	Seuil limite d'exposition minimum	Comparaison avec les seuils limites minimum
100 kHz – 30 MHz	Services HF	0.12 V/m	28.00 V/m	0.44 %
30 MHz – 87.5 MHz	PMR	0.01 V/m	28.00 V/m	0.04 %
87.5 MHz – 108 MHz	FM	0.01 V/m	28.00 V/m	0.05 %
108 MHz – 880 MHz	PMR – Balises	0.03 V/m	28.00 V/m	0.09 %
47–68 MHz ; 174-233 Mhz ; 470-830 MHz	TV	< 0.01 V/m	28.00 V/m	0.03 %
880 MHz – 960 MHz	GSM 900	0.89 V/m	40.20 V/m	2.21 %
960MHz – 1710 MHz	RADARS – DAB	< 0.01 V/m	42.60 V/m	< 0.01 %
1710MHz – 1880 MHz	GSM 1800 (DCS)	0.71 V/m	56.80 V/m	1.25 %
1880 MHz – 1900 MHz	DECT	< 0.01 V/m	59.60 V/m	0.02 %
1900MHz – 2200 MHz	UMTS	0.08 V/m	59.90 V/m	0.13 %
2200 MHz – 3000 MHz	RADARS – BLR - FH	0.02 V/m	61.00 V/m	0.04 %

Tableau 26 : Tableau de comparaison des niveaux mesurés sur UPEI au point 11 avec les seuils limites d'exposition du public (seuil le plus bas)

Le champ électrique moyen est 27 et 24 fois inférieur au niveau de référence le plus faible. La valeur limite réglementaire est largement respectée.



Figure 76 : Plan de localisation de l'émetteur UPBD

Point n°	Lieux de la mesure
1	Dans le laboratoire, pièce droite
2	Dans le bâtiment social devant l'infirmierie
3	Dans le magasin UPBD, Dans les bureaux (COM WIFI)
4	Dans le magasin UPBD, Dans les bureaux (SANS COM WIFI)
5	Dans l'atelier dans un bureau
6	Dans le bâtiment exploitation de jour
7	Dans le bâtiment filtration A4, dans le PC
8	Dans le bâtiment PCC chaufferie HR4
9	Echangeur HR4
10	Homogénéisateur
11	Aire de production
12	A côté de la bascule
13	A côté du bâtiment filtration
14	Zones entreprises
15	A l'accueil, bâtiment administratif

Tableau 27 : Lieu des mesures sur UPBD

Services	Champ électrique obtenu en V/m	Seuil limite d'exposition en V/m	% par rapport à la limite
HF	0.147	28	0.53 %
PMR	0.017	28	0.06 %
FM	0.020	28	0.07 %
PMR BALISE	0.004	28	0.01 %
TV	0.012	28	0.04 %
GSM 900	1.272	40.4	3.15 %
Radars - DAB	0.011	42.6	0.03 %
Gsm 1800	0.027	56.8	0.05 %
DECT	0.053	59.6	0.09 %
UMTS	0.359	59.9	0.60 %
Radars BLR - FH	0.113	61.0	0.19 %

Tableau 28 : Tableau de comparaison des niveaux mesurés sur UPBD avec les seuils limites d'exposition du public (seuil le plus bas)

Le champ électrique moyen total est 20 fois inférieur au niveau de référence le plus restrictif.

Les émissions de champs électromagnétiques sur le site de Seine Aval respectent les seuils limites d'exposition du public.

25.2.2. Rayonnements ionisants

Les déchets et les effluents potentiellement contaminés par des radionucléides en Ile-de-France issus du domaine médical, de la recherche et de l'industrie sont évacués dans les réseaux d'eaux usées. Les effluents liquides sont susceptibles d'être contaminés par des radionucléides à très courte durée de vie, inférieure à 100 jours. Ils sont rejetés après décroissance et mesure d'activité volumique.

L'Autorité de Sureté Nucléaire (ASN), autorité administrative indépendante est chargée de contrôler les activités nucléaires civiles en France pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement.

Après analyse des plans de réseaux, l'usine de Clichy a été identifiée comme le site susceptible de concentrer la plus grande quantité d'eaux usées en provenance de la Ville de Paris.

L'ASN est intervenu trois demi-journées pour effectuer des mesures de radioactivité sur des eaux brutes de chacun des trois collecteurs de l'usine de Clichy, en août 2009.

Les résultats sont exprimés en Sievert (Sv), unité qui permet de rendre compte de l'effet produit par une dose absorbée.

Les résultats à Clichy ne mettent pas en évidence la présence de radionucléides.

La réglementation française fixe à 80 μ Sv par mois sans excéder 7,5 μ Sv par heure, la limite d'une zone publique et à 1mSV par an la dose efficace à ne pas dépasser pour une personne du public.

Les valeurs mesurées à Clichy sont bien inférieures puisque les résultats sont compris entre 28 et 65 μ SV, inférieurs ou très proches du bruit de fond.

25.2.3. Sources radioactives sur le site SAV

Différentes sources radioactives nécessaires aux instruments de mesures sont présentes sur le site de la station Seine Aval au niveau des installations de l'UPBD.

Ces sources¹² sont situées au niveau des installations suivantes :

- Des cuiseurs ;
- Des échangeurs ;
- Des installations de pompage (pompage, soutirage, extraction) ;
- Un ballon de dégazage ;
- Des épaisseurs.

Toutes ces sources sont des sources scellées composées du radioélément Césium 137 et pour l'une d'entre elle, Cobalt 60. Elles sont utilisées pour les jauges de niveau et les mesures de densités.

Conformément à l'article 7.8 de l'arrêté préfectoral 06.151/DDD du 13 décembre 2006 et à l'article 8.5 de l'arrêté d'autorisation préfectoral n°10-371/DRE, ces sources font l'objet d'un suivi et d'un inventaire précis.

Le contrôle de l'ensemble de ces sources a été réalisé en 2012 par le bureau Veritas :

- 54 sources radioactives ont été recensées et contrôlées sur le site de Seine Aval au 12 décembre 2012, contre 62 recensées en 2011 ;
- 12 sources ont été reprises, mais seules quatre ont fait l'objet d'un remplacement ;

Aucun écart n'a été relevé.

25.3. Agents microbiologiques

25.3.1. Légionellose

Généralités

La légionellose est une infection respiratoire provoquée par des bactéries appartenant à la classe des légionelles qui prolifèrent en eau douce à des températures comprises entre 25°C et 42°C. La transmission de cette infection se fait par inhalation de fines gouttelettes d'eau ou aérosols contenant des légionelles.

Les principales sources de légionelles sont les réseaux d'eau chaude sanitaire et les systèmes de refroidissement par voie humide telles que les tours aéroréfrigérantes.

¹² *Rapport de contrôle externe de radioprotection des installations et des appareils émetteurs de rayonnements ionisants*, rapport n°2245037/47.2.1.R, Bureau VERITAS, 14/01/13.

Afin de limiter le risque de propagation d'aérosols contaminés des prescriptions sont imposées aux exploitants :

- veiller à ce que les circuits d'eau de refroidissement soient bien entretenus afin d'éviter la prolifération de légionelles ; les facteurs qui favorisent cette prolifération sont notamment la qualité de l'eau (matières en suspension, matières organiques...), la stagnation de l'eau (bras morts...), la présence de dépôts sur les parois du circuit de circulation de l'eau, la corrosion des parois ;

- éviter la propagation dans l'environnement d'aérosols pouvant présenter un risque microbien (mise en place de pare-gouttelettes par exemple).

La réglementation des tours aéroréfrigérées soumises à installation classée fournit les seuils suivants :

- si les concentrations relevées se situent entre 10^3 et 10^5 UFC/l (unités formant colonie par litre) : il est mis en œuvre des mesures pour abaisser la concentration en dessous de 10^3 UFC/l puis une nouvelle vérification de la contamination en légionelles,

- si les concentrations relevées sont supérieures à 10^5 UFC/l : l'arrêt de l'installation est obligatoire, avec information de l'inspection des installations classées puis mesures de désinfection.

Bilan légionelles

Jusqu'en 2008, le site Seine Aval était équipé de 2 tours aéroréfrigérées mais l'une d'elle a été remplacée par un circuit glycolé fermé.

En 2012, les tours aéroréfrigérantes de la salle des machines Achères 3, au niveau de l'UPEI, ont été détruites.

Des contrôles sur les réseaux d'eau chaude sanitaire ont été faits en décembre 2012, au niveau de 28 points de prélèvement différents sur l'UPEI et 13 points de prélèvement sur l'UPBD.

Contrôle de la qualité de l'eau dans les réseaux de SAV

Une étude a été réalisée par le bureau d'étude VYSI'EAU, en décembre 2009. Cette étude avait pour objectif la prévention du risque légionelles sur les installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des locaux de travail et des locaux recevant du public sur l'ensemble des sites du SIAAP.

Des prélèvements et des analyses ont donc été réalisées sur les installations de productions d'eau chaude sanitaire de l'UPEI et de l'UPBD afin de vérifier leur bon fonctionnement et de s'assurer de l'absence de développement bactérien dans les réseaux de distribution des bâtiments.

La définition des points de mesure a été réalisée en amont de la campagne de prélèvement, lors de visites préliminaires.

Depuis, un suivi annuel a été mis en place. Les résultats des mesures effectuées en 2012 sont ici présentés.

UPEI

On note que les productions centralisées comprenant un réseau de distribution conséquent sont situées au niveau du bâtiment social, du restaurant et de l'unité de nitrification. Les autres unités de production sont des ballons de petite ou moyenne capacité qui alimentent les douches et les sanitaires. Les prélèvements effectués ont donc été répartis comme suit :

- 6 points de contrôles au niveau de l'unité de nitrification ;
- 8 points de contrôles au niveau du bâtiment social ;
- 14 points de contrôles au niveau des autres petits bâtiments.

Résultats :

Unité de nitrification :

Les résultats ont mis en évidence des concentrations en *Legionella pneumophila* inférieures aux seuils de quantification.

Bâtiment social :

Les résultats ont mis en évidence des concentrations en *Legionella pneumophila* inférieures aux seuils de quantification.

Autres bâtiments :

Des *Legionella pneumophila* ont été relevées sur la douche du poste de commande du bâtiment « Achères 3 » en décembre 2012, à hauteur de 1 800 UFC/L. Il s'agit de contaminations ponctuelles qui peuvent s'expliquer par de faibles utilisations de ces points d'usage mais aussi par les températures d'eau (37,3 °C) qui sont dans la plage de développement optimal de *Legionella*.

Un suivi des échantillons destinés à une recherche de légionelles a été fait en février 2013 par l'ITGA sur la douche gauche et la douche droite du poste de commande du bâtiment « Achères 3 » et celui-ci conclut à des concentrations en *Legionella pneumophila* inférieures aux seuils de quantification.

UPBD

Le secteur UPBD est relativement vaste et comprend différents bâtiments qui possèdent chacun leurs autonomies pour la production d'Eau Chaude Sanitaire.

Il faut noter la présence de productions centralisées comprenant un réseau de distribution sur le bâtiment social – laboratoire alors que pour les autres, ce sont des ballons de capacité variable (de 150 à 500 l) qui alimentent des douches et sanitaires.

Résultats :

L'ensemble des concentrations en *Legionella* relevées étaient inférieures au seuil de quantification.

La production d'eau chaude sanitaire est assurée par un ballon de 150 l et la température de l'eau distribuée à stabilisation est de 44°C. Cette valeur est un peu faible car elle se trouve dans la plage optimale de prolifération de légionelles (25 – 45°C).

Concernant les autres échantillons, toutes les températures ont été comprises entre 50°C et 60°C environ qui sont des températures permettant de limiter le développement des *Legionella*.

Préconisations

L'étude réalisée par le bureau d'étude VYSI'EAU, en décembre 2009, prescrivait donc des actions curatives à réaliser sur le réseau des installations concernées. Ces actions consistaient principalement en des mesures de désinfection des réseaux ou des points de distribution et au réglage de la température de certains points de production d'eau chaude sanitaire.

L'ensemble des actions ont effectivement été réalisées suite à cette étude et les prélèvements effectués au mois de janvier 2010 ont permis de s'assurer que les traitements curatifs mis en œuvre ont permis d'éradiquer les contaminations.

Ces préconisations ont été reprises dans le chapitre 8.6 de l'arrêté préfectoral d'autorisation n°10-371 pour Seine Aval du 15 décembre 2010.

Depuis, à l'initiative de la Direction de la Santé et de l'Environnement du SIAAP, il a été élaboré un suivi de tous les réseaux d'eau chaude sanitaire du SIAAP qui se traduit par des campagnes de mesures annuelles et la mise en place d'un carnet de suivi pour chaque installation. Ce carnet comprend 5 parties :

- la partie 1 concerne les plans de situation des bâtiments, des réseaux d'eau chaude sanitaire avec localisation des équipements de production et de distribution.
- la partie 2 recense tous les équipements ECS même ceux non concernés par le risque légionelles, il y est précisé pour chaque équipement le ou les points de prélèvement « légionelles ».
- la partie 3 regroupe l'ensemble des procédures générales de maintenance et d'entretien.
- la partie 4 réunit l'intégralité des entreprises susceptibles d'intervenir sur les équipements ECS.
- la partie 5 intègre la totalité des résultats d'analyses d'eau puis des rapports d'analyses.

25.3.2. Cyanophycées

Une étude menée en 2007 au droit du rejet de Seine Aval avait montré que les récents enrochements étaient le siège d'une colonisation intense de cyanobactéries.

Outre le fait que ces colonies sont facilement repérables par les taches épaisses qu'elles forment sur les enrochements et la dégradation « esthétique » de l'environnement qu'elles induisent, l'étude menée par le Muséum d'Histoire Naturelle de Paris avait mis en évidence que certaines souches de ces cyanobactéries, *Phormidium autumnale*, étaient susceptibles de produire des anatoxines-a.

A l'issue de cette étude, bien qu'alors aucune anatoxine-a n'ait pu être quantifiée, il avait été recommandé de poursuivre la surveillance de ces colonisations car sur un même site peuvent cohabiter des souches toxiques et non toxiques d'une même espèce.

Au cours de l'été 2008, des développements de cyanophycées ont été identifiés au droit du rejet du canal C5 en Seine. Des prélèvements se sont succédé de juin 2008 à décembre 2008, à une fréquence de 15 jours à 3 semaines.

Sur l'ensemble des échantillons, comme en 2007, aucune présence d'anatoxine-a n'a été détectée.

25.3.3. Virologie

Une étude virologique est menée par le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris (LHVP) depuis 1999, sur les eaux usées brutes et les boues résiduaires de station d'épuration du SIAAP. Cette surveillance initiée par le Ministère de la Santé, fait partie des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé, qui a fixé pour objectif l'éradication de la polyomélite en 2012. La surveillance des produits résiduaires permet de suivre l'évolution et la diffusion des souches vaccinales. Les prélèvements sont analysés par screening et permettent d'identifier les poliovirus et d'autres entérovirus issus du tube digestif (ocoxsackievirus et echovirus), des voies respiratoires (adénovirus) ou encore des animaux (réovirus). Aucune souche sauvage n'a été détectée et une seule souche vaccinale a été isolée en 2001. Les souches virales identifiées sont majoritairement adénovirus et réovirus et principalement agglomérés sur les flocs des boues activées. Les virus sont très peu présents dans l'eau traitée.

En accord avec le SIAAP, ces contrôles mensuels sont poursuivis sur les eaux brutes et les boues activées de Seine Aval. Le LHVP s'est engagé à informer le SIAAP immédiatement en cas de découverte de tout virus pouvant représenter un risque sanitaire. Aucune alerte n'a été donnée à ce jour.

25.4. Agents chimiques

Les milieux contaminés considérés dans cette étude sont les milieux air et sol. Les agents chimiques du milieu eau ont été écartés de ce volet puisque la baignade dans le milieu considéré est interdite et que les prélèvements d'eau dans la nappe ayant une liaison avec la Seine font l'objet d'utilisations et de traitements spécifiques. Aucune voie d'exposition ne peut donc être prise en compte.

Cette analyse a donc été effectuée pour les deux milieux identifiés soit les milieux sol et air.

25.4.1. Milieu sol

Les différents diagnostics de sols réalisés sur la plaine d'Achères de 1998 à 2012 ont mis en évidence la présence de concentrations en polluants dans les sols, en différents endroits de la zone d'étude.

De nouveaux diagnostics de sols seront donc réalisés dans les secteurs identifiés, en particulier dans les secteurs ouverts au public (parc paysager) ainsi que dans les zones habitées (riverains situés entre le site SAV et la Seine).

A l'horizon Refonte, le SIAAP disposera donc d'un bilan factuel de l'état du milieu qui permettra d'appréhender les relations entre :

les sources de pollution ;

les différents milieux de transfert et leurs caractéristiques, ce qui détermine l'étendue des pollutions ;

les enjeux à protéger : les populations riveraines, les ressources naturelles à protéger.

En fonction des résultats de ce bilan progressif, ces zones feront l'objet d'évaluation de risques sanitaires afin de vérifier si un tel risque est avéré sur les zones considérées.

Il sera privilégié un réemploi sur site et une valorisation des terres en fonction de leur nature. Le SIAAP s'assurera de la compatibilité des usages prévus sur les différentes zones, notamment celles ouvertes au public.

La méthodologie qui sera utilisée pour l'évaluation des risques sanitaire sera celle décrite dans le *guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact* de l'Institut de Veille Sanitaire, de Février 2000. Conformément à cet ouvrage, cette évaluation comporte les quatre étapes suivantes :

l'identification des dangers qui consiste à identifier les effets indésirables qu'une substance est intrinsèquement capable de provoquer ;

la définition des relations dose-réponse qui consiste en l'estimation de la relation entre la dose ou le niveau d'exposition à une substance, et l'incidence de la gravité de l'effet ;

l'évaluation de l'exposition de la population où le devenir du polluant est déterminé afin d'évaluer les concentrations/doses auxquelles les populations humaines sont exposées ou susceptibles de l'être ;

la caractérisation des risques au cours de laquelle est réalisée l'estimation de l'incidence et de la gravité des effets indésirables susceptibles de se produire dans une population humaine en raison de l'exposition réelle ou prévisible, à une ou plusieurs substances. La caractérisation comprend « l'estimation du risque », soit la quantification de cette probabilité.

25.4.2. Milieu air

Effet des émissions de l'usine sur la santé des populations

L'évaluation des risques pour la santé humaine liés aux agents chimiques en présence dans l'air a été réalisée conformément aux recommandations de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS)¹³.

L'évaluation des risques pour la santé doit respecter les principes suivants :

¹³ « *Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact* » Institut de Veille Sanitaire, Département Santé Environnement – février 2000

- le principe de prudence scientifique ;
- le principe de proportionnalité ;
- le principe de spécificité ;
- le principe de transparence.

L'étude et les conclusions sont élaborées en l'état actuel des connaissances scientifiques tant du point de vue chimique, que toxicologique.

La démarche d'évaluation des risques sanitaires se décompose en quatre étapes qui doivent permettre de répondre aux questions suivantes :

- *identification du danger* : les dangers sont les propriétés intrinsèques d'une situation, d'un produit, d'un équipement susceptible de causer un dommage¹⁴.
- Les effets sanitaires indésirables, conséquences de ces dangers, sont soit le résultat d'études épidémiologiques (souvent insuffisantes pour les effets rares), soit le résultat d'études expérimentales chez l'animal ou in vitro. Divers organismes (tels que le Centre International de Recherche sur le Cancer et l'US-EPA) proposent des méthodes de classification des agents dangereux en fonction de leur potentiel cancérigène à partir de données épidémiologiques et expérimentales ;
- *évaluation de la relation dose-réponse* : deux types de relations dose-réponse sont distingués : les relations de type déterministe ou à seuil, et celles de type stochastique ou sans seuil. Les premières concernent les effets toxiques dont la gravité est proportionnelle à la dose d'exposition. Ces effets sont qualifiés d'effets systémiques : il existe une valeur seuil d'exposition à partir de laquelle les capacités de détoxification, de réparation ou de compensation par l'organisme sont dépassées et où l'effet toxique peut alors survenir. Les valeurs toxicologiques de référence (VTR) sont la Dose Journalière Admissible (DJA en mg/kg/j) pour les expositions par voie orale ou cutanée, et la Concentration Journalière Admissible (CJA en mg/m³ ou µg/m³) pour les expositions par voie respiratoire.
- Ces valeurs définissent la dose (ou la concentration) maximale à laquelle peut être exposé un individu, issu d'un groupe sensible ou non, sans provoquer d'effet sanitaire indésirable. Elles ont été sélectionnées conformément à la circulaire DGS/SD n° 7B 2006-234 du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.
- Les relations dose-réponse sans seuil ou de type stochastique concernent les effets toxiques dont la probabilité de survenue, et non la gravité, est proportionnelle à la dose d'exposition. Quelle que soit la dose d'exposition, cette probabilité de survenue, ou risque, est donc réputée non nulle. Les effets cancérigènes sont l'exemple le plus répandu d'effet toxique obéissant à une relation sans seuil. La valeur toxicologique de référence est ici l'Excès de Risque Unitaire (ERU). L'ERU, exprimé en (mg/kg/j)-1 ou en (µg/m³)-1, est la probabilité de survenue de l'effet toxique au cours de la vie d'un individu qui serait exposé sa vie entière à une unité de dose de l'agent dangereux ;

¹⁴ Définition de l'INRS (2012)

- *évaluation de l'exposition* : à ce stade, il s'agit de décrire qualitativement et quantitativement les expositions (respiratoire, digestive, cutanée) de la population étudiée. En effet, l'exposition varie selon le type de population (population générale ou professionnelle) mais également, dans un même milieu environnemental, selon l'âge, le mode de vie, les habitudes alimentaires ou les pratiques de loisir. Il faut donc avoir recours à des enquêtes descriptives sur le terrain afin de préciser cette exposition. Néanmoins, l'exposition ne peut jamais être mesurée totalement et il est souvent nécessaire de formuler des hypothèses soit à partir de valeurs publiées pour un individu « moyen », soit à partir de la connaissance de la population étudiée. Les hypothèses de ces scénarios d'exposition peuvent être plus ou moins protectrices, c'est à dire que l'on peut faire des estimations plus ou moins majorantes de l'exposition. Dans tous les cas, il est essentiel à chaque étape de décrire précisément et de justifier les choix réalisés. Une Dose Journalière d'Exposition (DJE en mg/kg/j) ou Concentration Journalière d'Exposition (CJE en mg/m³ ou en µg/m³) est calculée ;
- *caractérisation des risques* : pour les effets obéissant à des relations dose-réponse à seuil, le résultat est présenté pour un individu en comparant sa DJE (ou CJE) aux VTR (DJA ou CJA). Un indice de risque (IR), égal au rapport de la dose d'exposition sur la dose de référence, peut être calculé. Pour les effets obéissant à des relations dose-réponse sans seuil, il est aussi possible d'exprimer le résultat en Excès de Risque Individuel (ERI). L'ERI est la probabilité (sans unité) de survenue d'un danger au cours de la vie d'un individu, compte-tenu de sa dose d'exposition et de l'ERU de l'agent étudié. En termes de santé publique, il est important de préciser l'Excès de Risque Collectif (ERC) pour la population exposée, en nombre de cas attendus, à partir du risque individuel.

Pour l'évaluation de ces risques, le SIAAP a déjà fait réaliser plusieurs études durant les travaux de la Refonte et notamment :

- Etude des effets du projet sur la santé – Etude d'impact DERU – Hydratec- février 2009,
- Etude d'impact complémentaire – Dossier ICPE de la refonte de la File Biologique – Merlin – juillet 2012,
- Etude d'impact olfactive de la refonte du site de Seine Aval – SETUDE – janvier 2013.

Identification des dangers

Les émissions atmosphériques canalisées présentes sur le site sont issues de :

Pour l'unité UPEI :

Plusieurs installations de combustion (chaufferie de la nitrification/ dénitrification, chaufferie CHA3 et chaufferie CHA4). Ces installations génèrent des gaz de combustion qui sont canalisés et rejetés en toiture des bâtiments ;

Des installations de désodorisation (lavage chimique, épuration biologique, traitement thermique et adsorption).

Pour l'unité UPBD :

Deux fours (Four Nord et Four Sud),

Deux installations de combustion destinées à produire la vapeur qui est injectée dans les cuiseurs de boues épaissies ou à chauffer les bâtiments du site (chaufferies CH3 et CH4),

Des unités de désodorisation (lavage chimique, épuration biologique, traitement thermique et ponctuellement par adsorption).

Il existe de plus des émissions non canalisées (émissions surfaciques diffuses) qui sont particulièrement pénalisantes en termes de nuisances olfactives.

Définition des relations doses réponses

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à une exposition courte à des doses en général assez élevées et des effets subchroniques ou chroniques susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles. Dans le cadre de l'évaluation du risque sanitaire d'un site, c'est essentiellement la toxicité subchronique à chronique qui est considérée¹⁵.

Lors d'une telle étude, il est également distingué deux types d'effets pour les toxiques considérés : les effets à seuil et les effets sans seuil. Ces effets ont été distingués comme définis ci-après :

- Effet à seuil : indique un effet qui survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée à une substance isolée. L'intensité des effets croît alors avec l'augmentation de la dose administrée. En deçà de cette dose, on considère que l'effet ne surviendra pas. Ce sont principalement les effets non cancérigènes non génotoxiques, qui sont classés dans cette famille.
- Effet sans seuil : indique un effet qui apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose et la durée d'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. Cette famille concerne principalement les effets cancérigènes génotoxiques.

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) des substances ont donc été déterminées. Elles ont été sélectionnées selon les critères décrits dans la circulaire du 30 mai 2006 dans les bases suivantes :

- US-EPA (United States – Environmental Protection Agency) ;
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Diseases Registry);
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé) / IPCS (International Program on Chemical Safety) ;
- Health Canada (Canada) ;

¹⁵ INERIS, Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE, 2003

- RIVM (Pays Bas – Rijkindituut voor Volksgezondheid en Milieu. Institut national de la santé publique et de l'environnement) ;
- OEHHA (Antenne californienne de l'US-EPA - Office of Environmental Health Hazard Assessment)

On note également que les VTR d'origine humaine ont été préférées aux VTR d'origine animale quelles que soient les bases de données utilisées.

En l'absence de VTR disponible, la substance n'a pas été retenue pour la suite de l'évaluation des risques sanitaires.

Concernant les Composés Organiques Volatils (COV), ils sont présents dans les eaux brutes et peuvent être émis lors des différentes phases de traitement des eaux usées, en particulier lors des phases d'aération. La nature et la quantité de COV émis dépendent de l'origine des effluents.

L'estimation des émissions en COV a été effectuée sur la base de précédentes études réalisées par le SIAAP. Ces études ont montré que les COV les plus présents sont l'acide acétique, l'éthanol, le propanol, l'isopropanol et le butanol. Parmi ces composés, seuls les VTR de l'isopropanol et du butanol sont disponibles. Afin de se positionner dans les conditions les plus défavorables possibles, nous considérerons que la totalité des COV est émise sous forme de butanol (VTR au seuil le plus faible).

Les VTR associées aux différents composés considérés figurent dans les tableaux suivant :

Composés	Effet	Organe critique	Observation portant sur	Valeur	Source
Poussières PM10	chronique			20 µg/m3	OMS
NOx	chronique	Système respiratoire	homme	47 µg/m3	OEHHA
SO2	chronique	Système respiratoire	homme	30 µg/m3	ATSDR
H2S	chronique	Système respiratoire	rat	2 µg/m3	US-EPA (2003)
Ammoniac (NH3)	chronique	Poumons	homme	200 µg/m3	ATSDR (2002)
Arsenic	chronique	Système respiratoire	homme	1 µg/m3	RIVM
	cancérogène	Cancer pulmonaire	homme	0,0043 µg/m3	US EPA
Cadmium	chronique	Système rénal	homme	0,1 µg/m3	ATSDR
	cancérogène	Cancer pulmonaire	homme	0,0018 µg/m3	US EPA
Plomb	chronique	Système nerveux, poumons	homme	0,5 µg/m3	OMS
Mercurure	chronique	Système nerveux,	homme	0,2 µg/m3	ATSDR
Acétaldéhyde	chronique	Système respiratoire	rat	9 µg/m3	US-EPA (1991)
Formaldéhyde	chronique	Système respiratoire	homme	10 µg/m3	ATSDR (1999)
Acétone	chronique	Neurologique	homme	30 mg/m3	ATSDR (1994)
MIBK	chronique	Développement, poids, fœtus	rats	3 mg/m3	US-EPA (2003)
MEK	chronique	développement	souris	5 mg/m3	US-EPA (2003)
Butanol	chronique	Système respiratoire	rat	350 µg/ m3	US-EPA (1986)
Chlorure d'hydrogène	chronique	Système respiratoire	rat	2 µg/m3	US-EPA (1995)

Tableau 29 : Valeurs Toxicologiques de Références (VTR) retenues pour l'inhalation dans les études

Composés	Effet	Organe critique	Observation portant sur	Valeur	Source
Arsenic	chronique	Système nerveux, cardiovasculaire	homme	0,3 µg/kg/j	US EPA
	cancérogène	Cancer multisite	homme	1,5 mg/kg/j	US EPA
Cadmium	chronique	Système rénal	homme	0,5 µg/kg/j	US EPA
Plomb	chronique	Système nerveux,	homme	3,6 µg/kg/j	RIVM

Tableau 30 : Valeurs Toxicologiques de Références retenues pour l'ingestion dans les études

Pour le milieu air, les polluants sont issus des rejets atmosphériques émis par les installations du site Seine Aval.

Evaluation de l'exposition

Les substances émises aux points de rejets se présentent sous forme gazeuse et particulaire. De ce fait, le dépôt et l'accumulation de particules sur le sol conduisent à sélectionner des vecteurs de transfert conduisant à une exposition indirecte des cibles. Les voies d'exposition considérées pour ce milieu sont donc l'inhalation.

Il faut distinguer les composés odorants qui ont des effets sur la santé liés à la forte exposition à des odeurs déplaisantes (voir chapitre 0.0.0) et les composés qui sont toxiques et même mortels à forte concentration (qu'ils soient odorants ou non) : c'est le cas de l'hydrogène sulfuré (H₂S), des mercaptans (R-SH) et de l'ammoniac (NH₃), qui sont également des gaz malodorants. C'est pour cela que le SIAAP demande pour chaque projet de la Refonte une mise à jour des modélisations de dispersion des polluants odorants et/ou toxiques en fonction des ouvrages concernés.

De plus, un contrôle des concentrations doit être opéré en continu par des capteurs sur les installations.

Caractérisation des risques sanitaires liés aux rejets atmosphériques de Seine Aval

Dans le cadre du Dossier de Demande d'Exploiter au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) pour la mise en conformité DERU de la station Seine Aval, une Etude des Risques Sanitaires a été réalisée¹⁶.

Cette analyse a été faite en situation dite « actuelle » (donc avant DERU, et correspondant aux installations autorisées par l'arrêté n°08-059/DDD du 24 avril 2008) et « après mise en place des nouvelles installations DERU » (donc situation avant l'opération de refonte du prétraitement).

Une modélisation de dispersion atmosphérique a été réalisée à l'aide du logiciel PANAEIA.

La simulation permet d'estimer la concentration de polluants reçue par une cible (par exemple un ensemble d'habitations) émis par un ensemble de sources (dans des conditions de transport et de dispersion atmosphériques données).

Les polluants retenus comme données d'entrée du modèle sont précisé dans le tableau ci-après :

¹⁶ « Etude d'impact DERU-Etude des effets du projet sur la santé » - Hydratec – janvier 2009

UPEI	UPDB
Poussière	Poussière
SO2	SO2
Cadmium	Cadmium
Plomb	Plomb
Arsenic	Arsenic
CO	CO
Nox	Nox
NH3	NH3
COVNM	COVNM
CH4	CH4
COV totaux	COV totaux
Mercuré	Mercuré
	N2O
	Dixines/furanes

Tableau 31 : Polluants retenus en entrée de la modélisation de dispersion atmosphérique
(Source : Etude d'impact – Hydratec)

Les installations construites pour la DERU et ayant un impact sur les rejets atmosphériques se résument aux deux oxydeurs thermiques utilisés pour le traitement de l'air vicié. Les installations ajoutées depuis avec la refonte du prétraitement (2 unités de désodorisation physico-chimique) et la refonte de la file biologique (1 unité de désodorisation physico-chimique, et 6 unités sur charbon actif) n'ont pas d'impacts significatifs sur les polluants pris en compte dans cette analyse.

De fait la situation « après mise en place des installations DERU » correspond à la fois à la situation avant et après refonte.

Les résultats de la modélisation des rejets des différents polluants des installations de Seine Aval ont été observés à différentes altitudes :

au sol, pour caractériser l'impact sur les végétaux,

à l'altitude où les concentrations sont les plus élevées (X m) pour caractériser l'impact sur l'air :

à 1,5 m du sol pour caractériser l'impact sur le site,
à 6 m du sol (hauteur moyenne des habitations) pour caractériser l'impact sur la ferme des noyers, la Cité de la Garenne et le hameau de Fromainville,
à 6 m du sol pour caractériser l'impact sur la Frette et Herblay,
à 10 m et 15 m du sol pour caractériser l'impact sur Maisons-Laffitte et Conflans,
à 15 m du sol pour caractériser l'impact sur Sartrouville, Montigny et Cormeilles.

Les simulations ont été effectuées dans les conditions atmosphériques les plus pénalisantes en termes de dispersion des polluants (vent faible de 2 m/s et atmosphère stable).

A titre d'exemple est donné ci-dessous un des tableaux de résultats :

• **Etat futur - Vent provenant du Nord Nord Ouest : 337,5°**

Polluant	Concentration maximale obtenue par modélisation relevée pour un vent provenant du Nord Nord Ouest soit 337,5 ° (µg/m ³) :					
	au sol (0 m)	dans l'environnement	sur le site (1,5 m)	au niveau de Maisons Laffitte (10 m)	au niveau de Maisons Laffitte (15 m)	au niveau de Sartrouville (15 m)
Poussières	1	15 (65 m)	0,7	0,7	0,5	0,5
NO _x	21	461 (65 m)	15	23	16	18
SO ₂	3	107 (65 m)	1	3	3	3
Pb	5.10 ⁻⁴	0,2 (65 m)	1.10 ⁻⁴	0,005	1.10 ⁻⁴	0,003
COVNM	2	60 (65 m)	0,7	2	2	2
Cd	5.10 ⁻⁴	0,008 (65 m)	3.10 ⁻⁴	4.10 ⁻⁴	2.10 ⁻⁵	2.10 ⁻⁴
As	0,002	0,09 (65 m)	5.10 ⁻⁴	0,002	5.10 ⁻⁵	0,001
CO	21	767 (65 m)	9	22	26	23
NH ₃	1,5	60 (65 m)	0,7	2	2	2
CH ₄	0,06	0,6 (35 m)	0,06	0,06	0,05	0,03
N ₂ O	0,001	0,03 (60 m)	3.10 ⁻⁵	0,001	7.10 ⁻⁵	0
Hg	0,001	0,07 (65 m)	2.10 ⁻⁴	0,001	2.10 ⁻⁵	0,001
C ₆ H ₆	1,5	59 (65 m)	0,7	2	2	2
Dioxines, furanes	3.10 ⁻¹⁰	1.10 ⁻⁸ (65 m)	1.10 ⁻¹⁰	3.10 ⁻¹⁰	0	2.10 ⁻¹⁰

Tableau 32 : Résultats de la dispersion des polluants émis par les installations ICPE en situation future pour un vent provenant du Nord-Nord-Ouest (Source : Etude d'impact DERU – Hydratec)

Avec ces résultats l'analyse des risques a été réalisée.

Méthode de calcul par inhalation :

L'exposition par inhalation s'exprime sous la forme d'une concentration moyenne inhalée (CI), calculée à partir :

- des concentrations modélisées ou mesurées dans l'environnement ;
- d'un scénario d'exposition, appelé budget espace-temps.
- Les scénarios d'exposition retenus sont les suivants :
- exposition 100% du temps aux concentrations modélisées au niveau des habitations les plus exposées
- durée d'exposition de 30 ans (T= 30 ans)

Pour les substances à effet de seuil, c'est-à-dire les substances présentant un risque autre que cancérogène, on calcule un indice de risque par inhalation (IR_{in}) pour une substance donnée :

$$IR_{in} = \frac{CI}{VTR}$$

La valeur repère pour l'indice de risque est 1. Si la valeur de ce risque est inférieure à 1, ce risque sera considéré comme nul.

Pour les substances sans effet de seuil, c'est-à-dire les substances présentant un risque cancérigène, on calcule un excès de risque individuel pour la voie inhalation (IR_{in}) :

$$IR_{in} = ERU \times CI \times \frac{T}{T_m}$$

ERU_{in} désigne l'excès de risque unitaire pour la voie inhalation. D'après la littérature, l'excès de risque individuel ne doit pas dépasser 10⁻⁶ à 10⁻⁵ pour être acceptable.

On additionne les excès de risque individuels à un même organe, dus aux différentes substances présentes.

Méthode de calcul par ingestion :

L'exposition par ingestion s'exprime sous la forme d'une dose journalière d'exposition (DJE) calculée à partir :

- des concentrations modélisées ou mesurées dans l'environnement ;
- d'un scénario d'exposition basé sur les consommations de sols ou de produits alimentaires provenant de la zone contaminée par le site.

Pour les substances à effet de seuil, c'est-à-dire les substances présentant un risque autre que cancérigène, on calcule un indice de risque par ingestion (ERI) pour une substance donnée :

$$ERI = \frac{DJE}{VTR}$$

La valeur repère pour l'indice de risque est 1. Si la valeur de ce risque est inférieure à 1, ce risque sera considéré comme nul.

Pour les substances sans effet de seuil, c'est-à-dire les substances présentant un risque cancérigène, on calcule un excès de risque individuel pour la voie inhalation (ERI) :

$$ERI = ERU \times DJE \times \frac{T}{T_m}$$

ERU_{in} désigne l'excès de risque unitaire pour la voie ingestion.

Le transfert dans le sol et les végétaux est déterminé à partir des équations suivantes :

$$I_{sol} = \frac{Q_s}{P} \times \left[\frac{\text{dépôt} \times T_{sol}}{d_{sol} \times P_{\text{dépôt}}} \right] \times \frac{T}{T_m}$$

Avec :

- Isol : Dose d'exposition par ingestion de sol ou de poussières (mg/kg.j)
- Qs : Quantité de sol ingérée (kg/j)
- P : poids du récepteur (Kg)
- Dépôt : dépôts totaux en moyenne annuelle issus de la modélisation de la dispersion atmosphérique (mg/m2/s)
- Tsol : Durée d'exposition du sol – Valeur généralement utilisée : 10 ans
- Dsol : densité moyenne du sol (kg/m3) – Valeur utilisée 1300 kg/m3
- Pdépôt : profondeur du dépôt (m) – Valeur utilisée pour le sol 1 cm

$$I_{\text{végétaux}} = \frac{Q_{\text{végétaux}}}{P} \times BCF_{\text{vég-sol}} \left[\frac{\text{dépôt} \times T_{\text{vég}}}{d_{\text{sol}} \times p_{\text{dépôt-vég}}} \right] \times \frac{T}{T_m}$$

Avec :

- Ivégétaux : Dose d'exposition par ingestion de végétaux racinaires ou feuillus (mg/kg.j)
- Qvégétaux : Quantité de végétaux racines ou feuillus ingérés (kg/j)
- P : poids du récepteur (kg)
- BCFvég-sol : facteur de bioconcentration dans les parties aériennes ou les racines des végétaux (mg/kg de végétaux/mg/kg de sol)
- Dépôt : dépôts totaux en moyenne annuelle issus de la modélisation de la dispersion atmosphérique (mg/m2/s)
- Tvég : Durée d'exposition des végétaux – valeur généralement utilisée 30 ans
- dsol : densité moyenne du sol – valeur utilisée : 1 300 kg/m3
- p dépôt : profondeur du dépôt (m) valeur utilisée pour les végétaux 20 cm

Pour les polluants avec effets à seuils, l'exposition moyenne est calculée sur la durée effective d'exposition et par conséquent $T_m=T$.

A titre d'exemple le tableau ci-dessous donne le calcul de l'indice de risque par inhalation en situation future pour les polluants à seuil d'effet :

Substance	VTR µg/m ³	Indice de Risque IR						
		Max sur site	Vent 270°	Vent 202,5°	Vent 337,5°	Vent 22,5°	Vent 90°	Vent 135°
Poussières	4,0E+01	1,8E-02	1,0E-02	7,5E-03	1,8E-02	7,5E-03	1,3E-02	7,5E-03
NO _x	4,0E+01	5,8E-01	1,8E-01	1,3E-01	5,8E-01	1,3E-01	1,3E-01	1,8E-01
SO ₂	5,0E+01	6,0E-02	4,0E-02	1,8E-02	6,0E-02	2,0E-02	2,0E-02	2,0E-02
Pb	5,0E-01	1,0E-02	2,0E-03	8,0E-04	1,0E-02	1,2E-03	1,8E-03	2,0E-03
Benzène	3,0E+01	6,7E-02	3,0E-02	1,7E-02	6,7E-02	1,7E-02	1,7E-02	1,7E-02
Cd	5,1E-03	7,8E-02	2,0E-02	2,0E-02	7,8E-02	2,0E-02	3,9E-02	2,0E-02
As	3,0E-02	6,7E-02	1,3E-02	6,7E-03	6,7E-02	6,7E-03	1,3E-02	1,7E-02
CO	1,0E+04	2,6E-03	1,0E-03	6,4E-04	2,6E-03	7,0E-04	7,0E-04	7,0E-04
NH ₃	2,0E+02	1,0E-02	4,0E-03	3,0E-03	1,0E-02	2,5E-03	2,5E-03	2,5E-03
Hg	2,0E-01	5,0E-03	1,0E-03	5,0E-04	5,0E-03	5,0E-04	1,0E-03	1,5E-03
ΣIR =		8,9E-01	3,0E-01	2,0E-01	8,9E-01	2,0E-01	2,3E-01	2,6E-01
	Valeur repère	1	1	1	1	1	1	1
IR système sanguin	1	6,9E-02	3,1E-02	1,7E-02	6,9E-02	1,7E-02	1,7E-02	1,7E-02
IR respiratoire	1	7,3E-01	2,4E-01	1,6E-01	7,3E-01	1,6E-01	1,7E-01	2,2E-01
IR système rénal	1	7,8E-02	2,0E-02	2,0E-02	7,8E-02	2,0E-02	3,9E-02	2,0E-02
IR neurologique	1	1,5E-02	3,0E-03	1,3E-03	1,5E-02	1,7E-03	2,8E-03	3,5E-03

Tableau 33 : Indice de risque pour l'inhalation en situation future (Source : Etude d'impact – Hydratec)

Conclusion :

Deux configurations ont été étudiées dans le cadre de cette étude, la configuration de l'état caractérisée par les installations autorisées par l'arrêté n° 08-059/DDD du 24 avril 2008 (qu'on appellera pré-DERU) et l'état « futur » caractérisé par l'ajout des installations de mise en conformité par rapport à la Directive Européenne des Eaux résiduaires Urbaines ainsi que par la régularisation d'installations existantes que l'on appellera post-DERU.

Pour ces deux configurations, les conclusions sont les suivantes :

Pour l'état pré-DERU, le risque chronique par inhalation pour les polluants à seuil, tout organe confondu, est compris entre les valeurs de $1,4 \cdot 10^{-1}$ et $8,1 \cdot 10^{-1}$ ce qui est inférieur à la valeur repère de 1.

L'excès de risque individuel pour le risque cancérigène par inhalation est compris entre les valeurs de $9,5 \cdot 10^{-7}$ et $4,5 \cdot 10^{-6}$ ce qui est aussi inférieur à la valeur repère de 10^{-5} .

Le risque chronique par ingestion pour les polluants à seuil, tout organe confondu, est au maximum de $2,8 \cdot 10^{-4}$ pour un enfant et de $2 \cdot 10^{-5}$ pour un adulte. Ces valeurs sont très en dessous de la valeur repère de 1.

L'excès de risque individuel pour le risque cancérigène par ingestion est au maximum de l'ordre de 10^{-9} pour les polluants arsenic et benzène et de 10^{-29} pour le polluant dioxines ce qui se situe aussi très en dessous de la valeur repère de 10^{-5} .

Pour l'état post-DERU, le risque chronique par inhalation pour les polluants à seuil, tout organe confondu, est compris entre les valeurs de 2.10^{-1} et $8,9.10^{-1}$ ce qui est inférieur à la valeur repère de 1.

L'excès de risque individuel pour le risque cancérigène par inhalation est compris entre les valeurs de $9,8.10^{-6}$ et 2.10^{-6} ce qui est aussi inférieur à la valeur repère de 10^{-5} .

Le risque chronique par ingestion pour les polluants à seuil, tout organe confondu, est au maximum de $1,1.10^{-3}$ pour un enfant et de $7,5.10^{-5}$ pour un adulte. Ces valeurs sont très en dessous de la valeur repère de 1.

L'excès de risque individuel pour le risque cancérigène par ingestion est respectivement de $1,5.10^{-9}$ et $2,5.10^{-8}$ pour les polluants arsenic et benzène et de 10^{-28} pour le polluant dioxines ce qui se situe aussi très en dessous de la valeur repère de 10^{-5} .

L'état post-DERU ne modifie donc pas de façon notable les indices de risques sanitaires qui restent en dessous des valeurs repères.

Compte tenu des hypothèses et des polluants traceurs retenus, le risque sanitaire chronique pour les populations voisines de l'usine d'épuration d'Achères était considéré comme acceptable tant dans la situation pré-DERU que post-DERU.

Les opérations de refonte du prétraitement et de la file biologique qui ont suivi n'apportent pas de sources d'émissions atmosphériques autres que les rejets des installations de désodorisation (physico-chimique ou sur charbon actif).

Les nouvelles modélisations de dispersion atmosphériques réalisées ont donc porté sur les concentrations des polluants typiquement rejetés par ces installations.

Une analyse des risques¹⁷ a été faite dans le cadre du dossier ICPE pour la refonte de la file biologique de l'usine Seine Aval.

Cette analyse est basée sur les résultats de la modélisation faite par BURGEAP¹⁸, prenant en compte l'état à l'issue de la refonte de la file biologique. Les substances prises en compte sont les odeurs mais également les substances odorantes suivantes :

- H₂S,
- Mercaptans R-SH,
- Composés soufrés réduits totaux TRS,
- Cl,
- COV totaux,
- Ammoniac,

¹⁷ « Etude d'impact complémentaire- Déclaration de modification des installations – Dossier ICPE »- MERLIN – juillet 2012 – Ref : 42-MCA-DEN-0000-12-9220-05

¹⁸ « Modélisation de la dispersion des odeurs et des composés odorantes émis par la future usine d'épuration de Seine Aval » - BURGEAP – juin 2011 – Ref : RIn08744-03

- Amines R-NH,
- Aldéhydes et Cétones.

Les sources sont toutes caractérisées par une concentration d'odeurs et de composés odorants ainsi qu'un débit d'air en sortie.

A titre d'exemple est donné la visualisation des concentrations pour le paramètre « aldéhydes et cétones » :

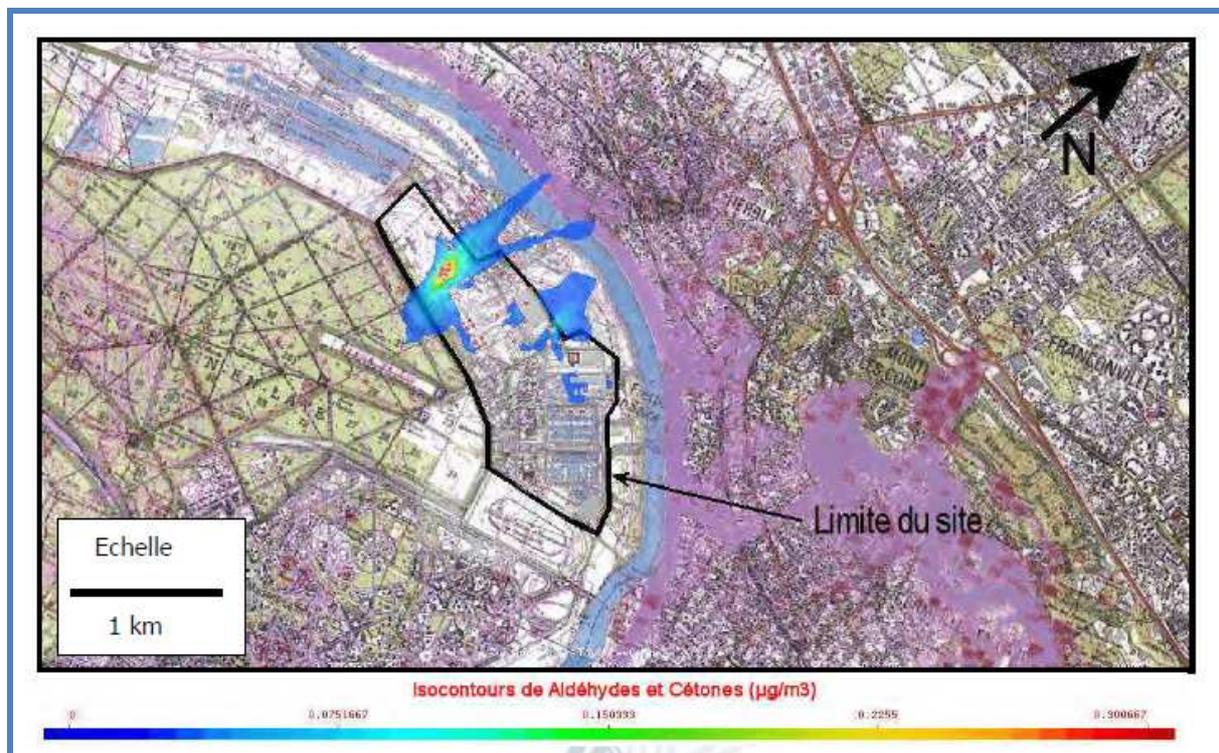


Figure 77 : Moyenne annuelle des concentrations des Aldéhydes et Cétones (Source : Etude BURGEAP- juin 2011)

D'après les résultats de modélisation, les concentrations les plus importantes d'odeurs et de composés odorants sont au niveau du sol et donc les résultats présentés sont donc des concentrations d'odeurs et de composés odorants relevées au sol.

Cette modélisation montre que les zones extérieures au site impactées par les composés analysés sont :

- Le Parc d'Herblay ;
- La pépinière de la ville de Paris ;
- Le Parc Paysager ;
- Les bâtiments et habitations situés entre la zone opérationnelle et la Seine ;
- La Frette sur Seine.

Ces localisations sont détaillées pour chaque substance, accompagnées des concentrations correspondantes et sont présentées dans le tableau synthétique figurant ci-dessous :

	Concentration en µg/m ³							
	H ₂ S	Mercaptans	TRS	Cl	COV totaux	Ammoniac	Amines	Aldéhydes et cétones
Parc d'Herblay	0,1	0,7	0,3	0,4	80	0,3	0,02	0,03
Pépinière de la ville de Paris	0,4	3	3,2	1	150	0,9	0,05	0,05
Parc Paysager	0,2	0,9	1	0,5	85	0,4	0,03	0,03
Bâtiment / habitations entre zone opérationnelle et Seine	0,6	2,5	2,8	0,6	38	0,9	0,05	0,05
La Frette	0,02	0,02	0,04	0,1	28	0,13	<0,01	0,01
Max hors site	0,7	3	4	1,2	260	1,2	0,09	0,09

Tableau 34 : Concentration en composés odorants dans les différents lieux impactés par les émissions odorantes (Sources : BURGEAP Octobre 2010)

Les composés pris en compte dans l'analyse de risques sont donnés dans les tableaux suivants :

Composés	Voie d'exposition	Organe critique	Observation portant sur	VTR à Seuil	Source
H ₂ S	Inhalation	Appareil respiratoire	Rat	RfC = 2 µg/m ³	US-EPA (2003)
NH ₃	Inhalation	Poumons	Homme	RfC = 100 µg/m ³	US-EPA (1991)
Acétaldéhyde	Inhalation	Appareil respiratoire	Rat	RfC = 9 µg/m ³	US-EPA (1991)
Formaldéhyde	Inhalation	Appareil respiratoire	Homme	MRL = 10 µg/m ³	ATSDR (1999)
Acétone	Inhalation	Système neurologique	Homme	MRL = 30 mg/m ³	ATSDR (1994)
MIBK	Inhalation	Développement, poids, fœtus	Rat	RfC = 3 mg/m ³	US-EPA (2003)
MEK	Inhalation	Développement	Souris	RfC = 5 mg/m ³	US-EPA (2003)
Butanol	Inhalation	Appareil respiratoire	Rat	*CAA = 350 µg/m ³	US-EPA (1986)
Chlorure d'hydrogène	Inhalation	Appareil respiratoire	Rat	RfC = 2.10 ⁻² mg/m ³	US-EPA (1995)

*: Valeur dérivée de la VTR ingestion selon circulaire du 30/05/2006

Tableau 35 : VTR pour les effets avec seuil (Source : Dossier ICPE – Merlin, 2012)

Composés	Voie d'exposition	Organe critique	Observation portant sur	VTR à Seuil	Source
H ₂ S	Inhalation	-	-	Pas de VTR	US-EPA (2003)
NH ₃	Inhalation	-	-	Pas de VTR	US-EPA (1991)
Acétaldéhyde	Inhalation	Appareil respiratoire	Rat	ERU _i = 2,2.10 ⁻⁶ µg/m ³	US-EPA (1991)
Formaldéhyde	Inhalation	Appareil respiratoire	Rat	ERU _i = 1,3.10 ⁻⁵ µg/m ³	ATSDR (1999)
Acétone	Inhalation	-	-	Pas de VTR	ATSDR (1994)
MIBK	Inhalation	-	-	Pas de VTR	US-EPA (2003)
MEK	Inhalation	-	-	Pas de VTR	US-EPA (2003)
Butanol	Inhalation	-	-	-	US-EPA (1986)
Chlorure d'hydrogène	Inhalation	-	-	-	US-EPA (1995)

Tableau 36 : VTR pour les effets sans seuil (Source : Dossier ICPE – Merlin, 2012)

Les résultats de quantification du risque sanitaire pour le cas présent sont synthétisés dans le tableau suivant :

Substance	Milieux contaminés	Localisation mesures	QD adultes	QD enfants	ERI adultes	ERI enfants
Ammoniac (NH ₃)	air	pH	0,003	0,003	0	0
		pépP	0,009	0,009	0	0
		PP	0,004	0,004	0	0
		ZER	0,009	0,009	0	0
		LFr	0,001	0,001	0	0
		MaxHs	0,012	0,012	0	0
Acétone	air	pH	0,000	0,000	0	0
		pépP	0,000	0,000	0	0
		PP	0,000	0,000	0	0
		ZER	0,000	0,000	0	0
		LFr	0,000	0,000	0	0
		MaxHs	0,000	0,000	0	0
Acétaldéhyde	air	pH	0,003	0,003	0	0
		pépP	0,006	0,006	0	0
		PP	0,003	0,003	0	0
		ZER	0,006	0,006	0	0

Substance	Milieux contaminés	Localisation mesures	QD adultes	QD enfants	ERI adultes	ERI enfants
		LFr	0,001	0,001	0	0
		MaxHs	0,010	0,010	0	0
		pH	0	0	2,83E-08	5,66E-09
		pépP	0	0	4,71E-08	9,43E-09
		PP	0	0	2,83E-08	5,66E-09
		ZER	0	0	4,71E-08	9,43E-09
		LFr	0	0	9,43E-09	1,89E-09
		MaxHs	0	0	8,49E-08	1,70E-08
MIBK	air	pH	0,027	0,027	0	0
		pépP	0,050	0,050	0	0
		PP	0,028	0,028	0	0
		ZER	0,013	0,013	0	0
		LFr	0,009	0,009	0	0
		MaxHs	0,087	0,087	0	0
MEK	air	pH	0,016	0,016	0	0
		pépP	0,030	0,030	0	0
		PP	0,017	0,017	0	0
		ZER	0,008	0,008	0	0
		LFr	0,006	0,006	0	0
		MaxHs	0,052	0,052	0	0
Formaldéhyde	air	pH	0,003	0,003	0	0
		pépP	0,005	0,005	0	0
		PP	0,003	0,003	0	0
		ZER	0,005	0,005	0	0
		LFr	0,001	0,001	0	0
		MaxHs	0,009	0,009	0	0
		pH	0	0	1,67E-07	3,34E-08
		pépP	0	0	2,79E-07	5,57E-08
		PP	0	0	1,67E-07	3,34E-08
		ZER	0	0	2,79E-07	5,57E-08
		LFr	0	0	5,57E-08	1,11E-08

Substance	Milieux contaminés	Localisation mesures	QD adultes	QD enfants	ERI adultes	ERI enfants
		MaxHs	0	0	5,01E-07	1,00E-07
Sulfure d'hydrogène (H2S)	air	pH	0,050	0,050	0	0
		pépP	0,200	0,200	0	0
		PP	0,100	0,100	0	0
		ZER	0,300	0,300	0	0
		LFr	0,010	0,010	0	0
		MaxHs	0,350	0,350	0	0
Butanol	air	pH	0.229	0.229	0	0
		pépP	0.429	0.429	0	0
		PP	0.243	0.243	0	0
		ZER	0.109	0.109	0	0
		LFr	0.080	0.080	0	0
		MaxHs	0.743	0.743	0	0
HCl	air	pH	0,020	0,020	0	0
		pépP	0,050	0,050	0	0
		PP	0,025	0,025	0	0
		ZER	0,030	0,030	0	0
		LFr	0,005	0,005	0	0
		MaxHs	0,060	0,060	0	0
<p><i>Avec : pH : Parc d'Herblay, pépP : pépinière de la ville de Paris, PP : Parc paysager, Hab : bâtiment et habitations entre zone opérationnelle et Seine, LFr : la Frette sur Seine, MaxHs : Maximum hors site.</i></p>						

Tableau 37 : Synthèse de la caractérisation des risques

Si on considère pour chaque localisation de mesures que l'ensemble des substances chimiques sont émises simultanément (hypothèse majorante), on constate que le quotient danger calculé reste inférieur à 1 pour les substances avec seuil, et que l'excès du risque individuel ne dépasse pas 10^{-6} pour les substances sans seuil.

Cette étude permet de montrer l'absence de risques pour les polluants étudiés issus des installations de la station Seine Aval à l'issue de la refonte de la File Biologique.

Modélisation de la dispersion des composés olfactifs

Une des premières évaluations de l'exposition de la population concerne les nuisances olfactives. L'étude d'impact olfactive de l'usine a été réalisée une première fois en 2010 par BURGEAP¹⁹, intégrant les installations existantes et les nouvelles installations du Prétraitement. Le modèle de dispersion atmosphérique tridimensionnel a été construit à l'aide du logiciel FLUIDYN-PANEIA.

Les données d'entrée du modèle ont été les suivantes :

Les caractéristiques des sources d'émission (emplacement, forme, dimensions, débit d'émission, concentration des polluants),

L'emplacement des cibles

Les conditions météorologiques retenues pour l'établissement des champs de vents.

Cette modélisation a été mise à jour en janvier 2013, par SETUDE²⁰

La maquette actualisée ainsi que les unités qui la composent sont présentées ci-dessous :



Figure 78 : Visualisation 2D de la maquette (Source : Modélisation SETUDE, janvier 2013)

¹⁹ « Modélisation de la dispersion des odeurs et des composés odorants émis par la future usine d'épuration de Seine Aval » - Rin08744-03 – BURGEAP – juin 2011.

²⁰ « Etude d'impact olfactive de la refonte du site de Seine Aval » -E119043 – SETUDE-SEGI – janvier 2013. (voir Annexe IV)

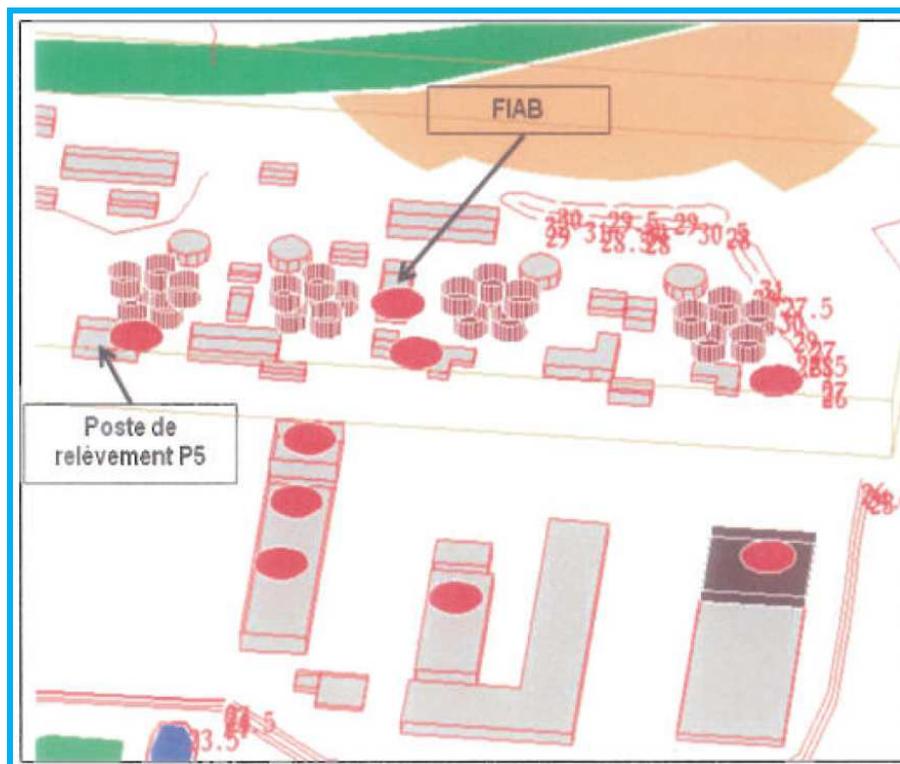


Figure 79 : Visualisation 3D de la maquette – secteur de la digestion
(Source : Modélisation SETUDE, janvier 2013)

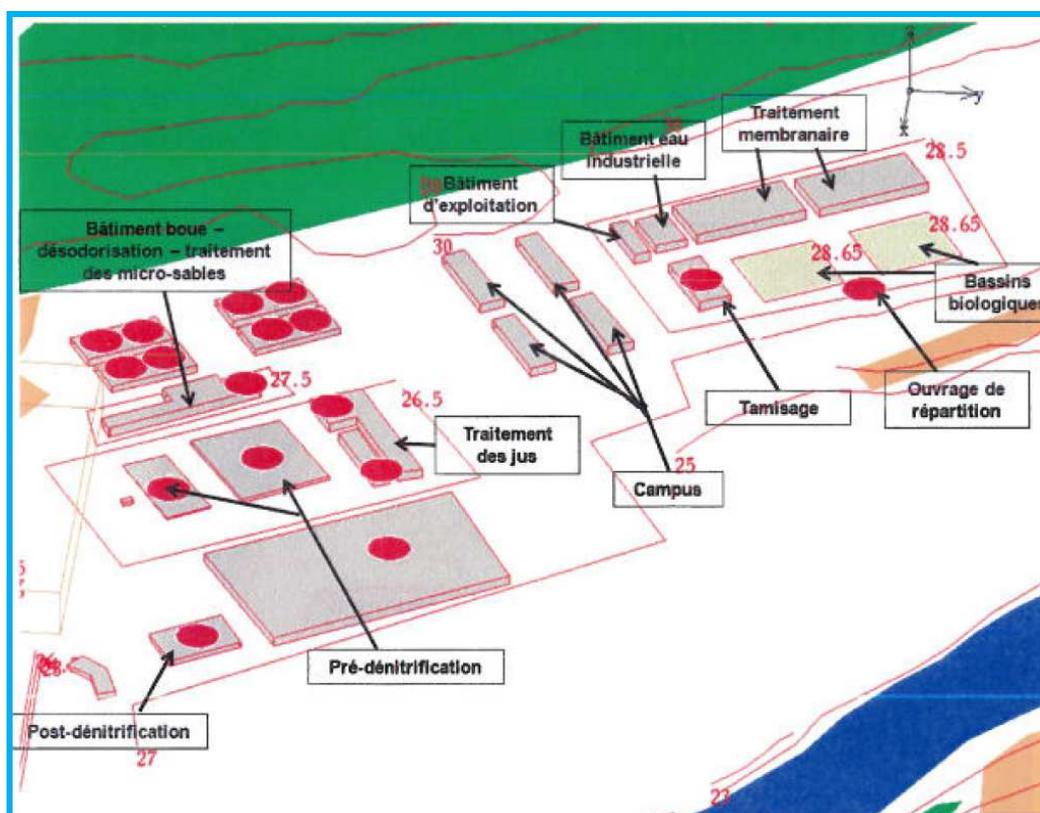


Figure 80 : Visualisation 3D de la maquette – secteur de la file biologique
(Source : Modélisation SETUDE, janvier 2013)

Les substances qui ont été modélisées sont les suivantes :

- H₂S ;
- Mercaptans R-SH ;
- Composés soufrés réduits totaux TRS ;
- Cl ;
- COV totaux ;
- Ammoniac ;
- Amines R-NH ;
- Aldéhydes et Cétones.

D'après les résultats de modélisation, les concentrations les plus importantes d'odeurs et de composés odorants se situent au niveau du sol. Les différents résultats présentés sont donc des concentrations relevées au niveau du sol.

Les résultats de la dernière modélisation sont présentés sous forme de cartographies d'isocontours de concentrations moyennes. Ces cartographies figurent ci-après :

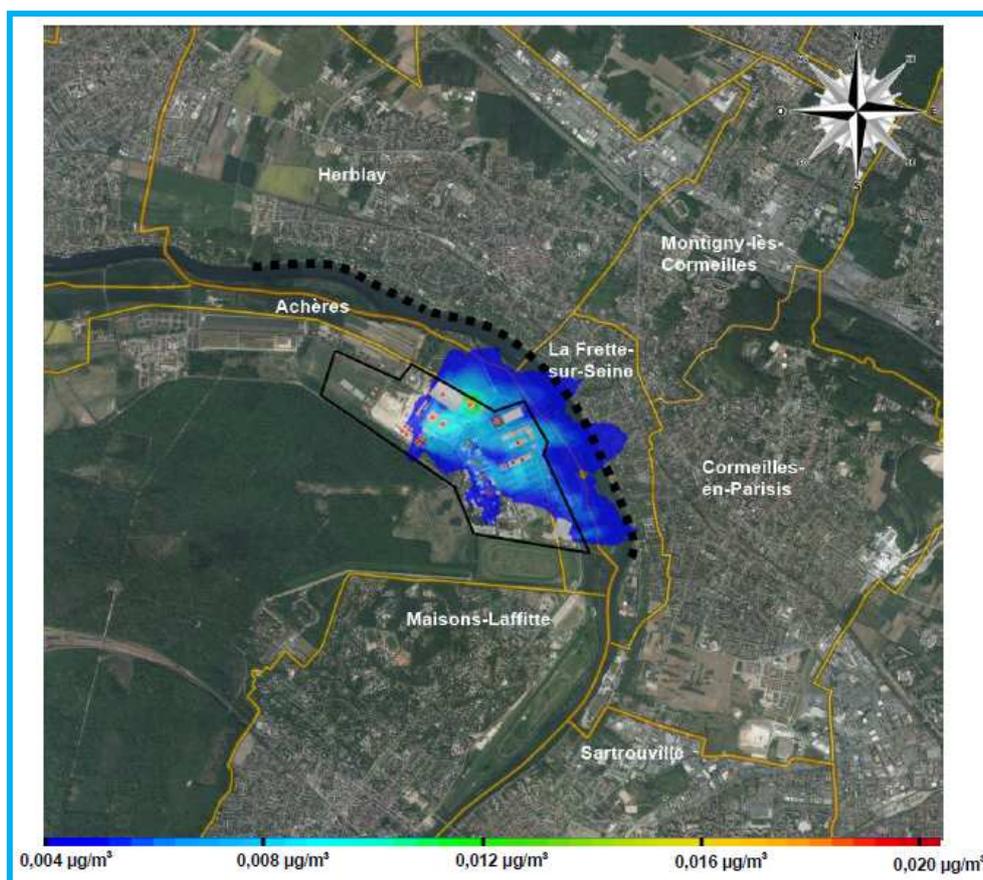


Figure 81 : Moyenne annuelle des concentrations d'H₂S
(Source : Modélisation SETUDE, janvier 2013)

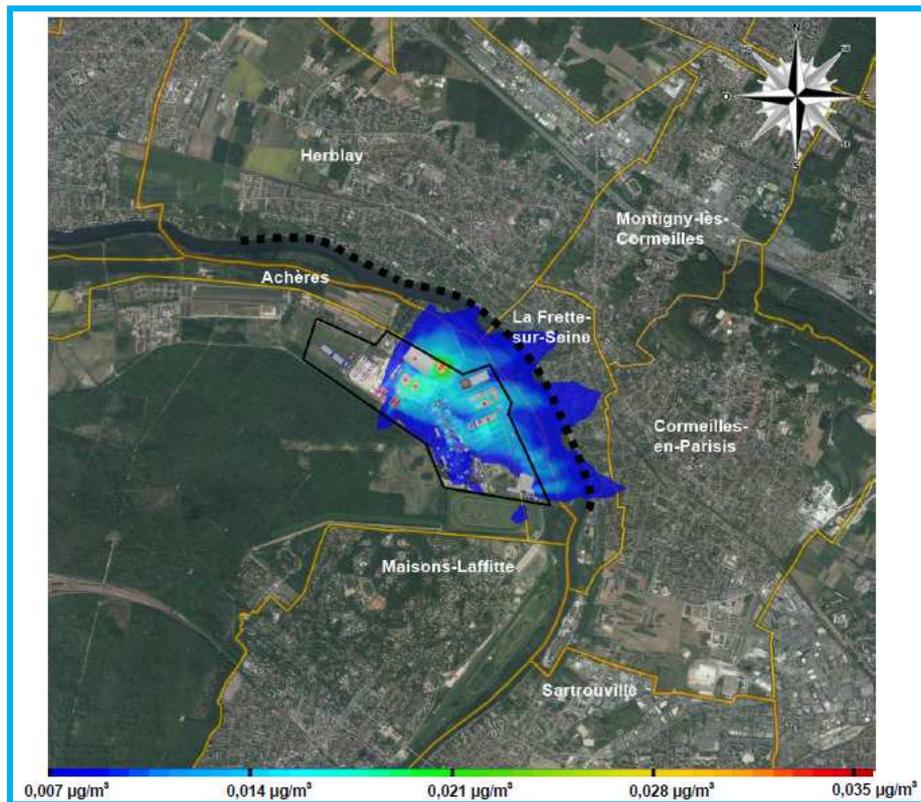


Figure 82 : Moyenne annuelle des concentrations des mercaptans R-SH
(Source : Modélisation SETUDE, janvier 2013)

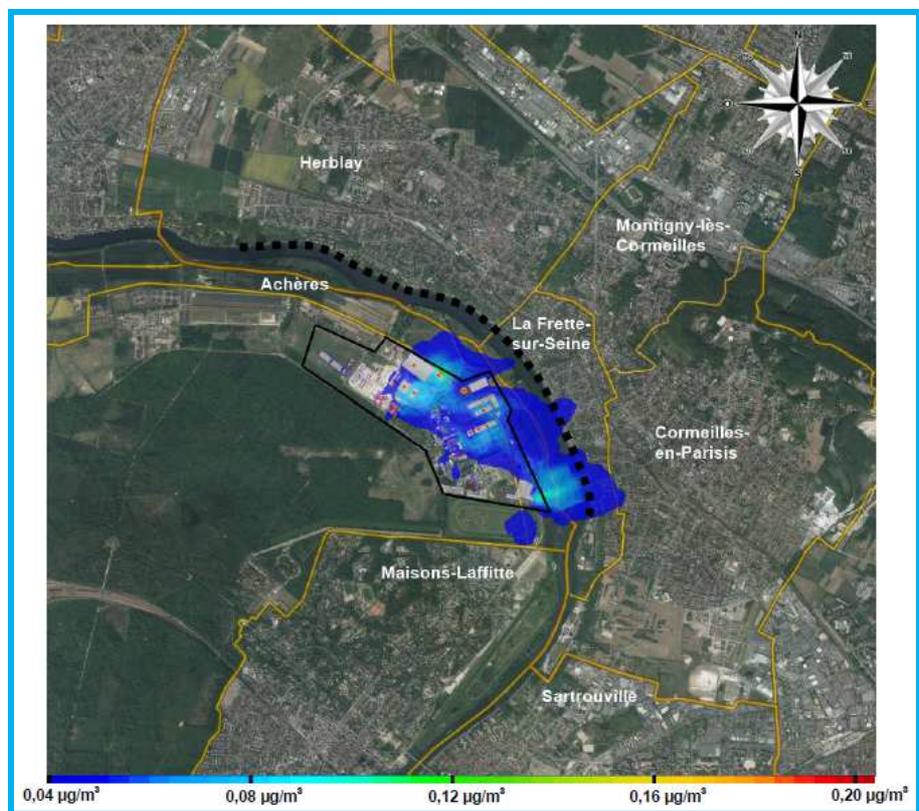


Figure 83 : Moyenne annuelle des concentrations en composés soufrés réduits totaux (TRS)
(Source : Modélisation SETUDE, janvier 2013)

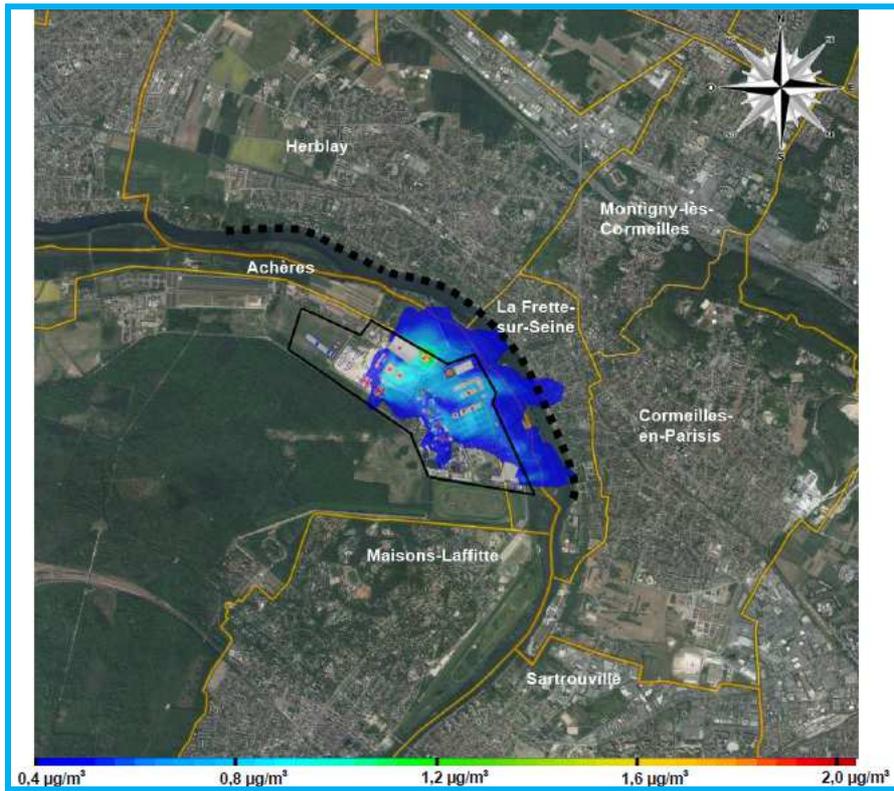


Figure 84 : Moyenne annuelle des concentrations de chlore résiduel
(Source : Modélisation SETUDE, janvier 2013)

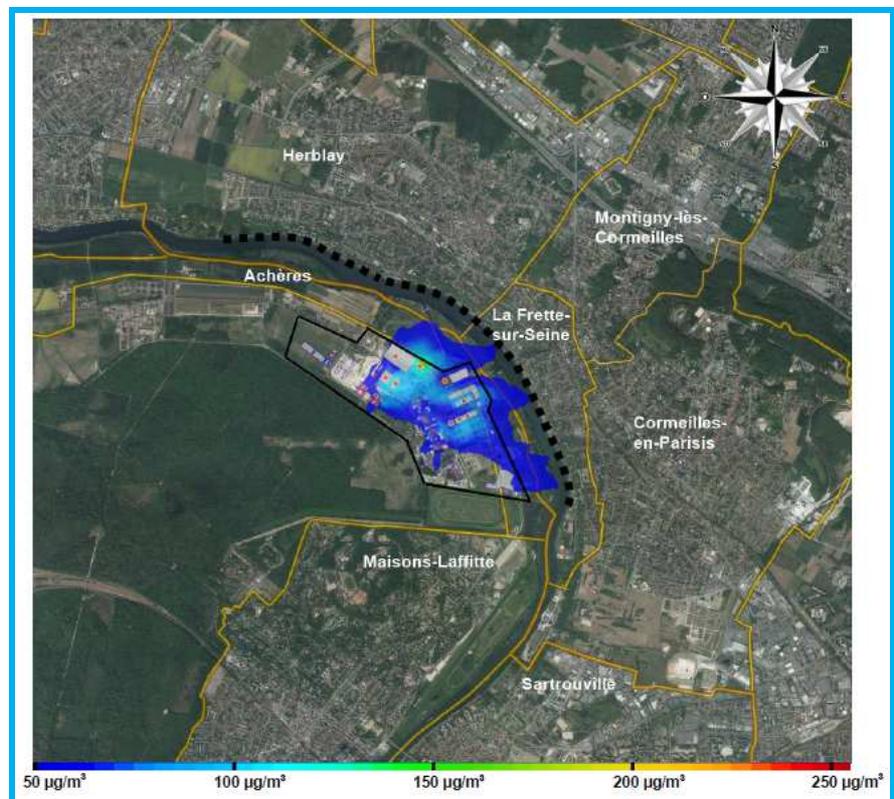


Figure 85 : Moyenne annuelle des concentrations en COV totaux
(Source : Modélisation SETUDE, janvier 2013)

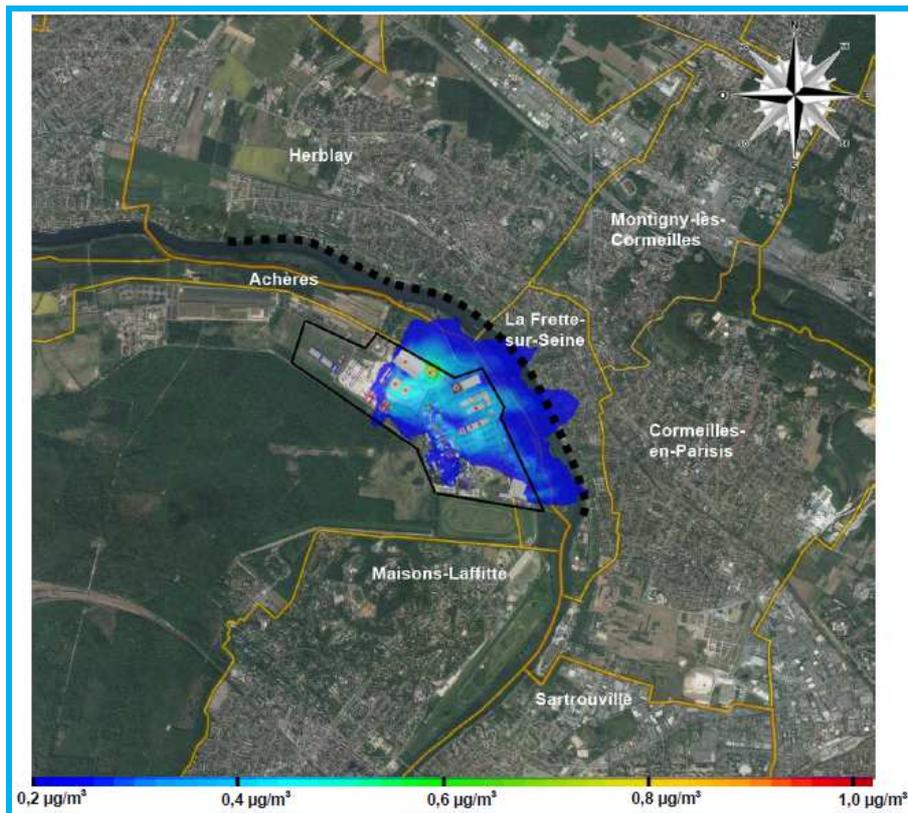


Figure 86 : Moyenne annuelle des concentrations en ammoniac
(Source : Modélisation SETUDE, janvier 2013)

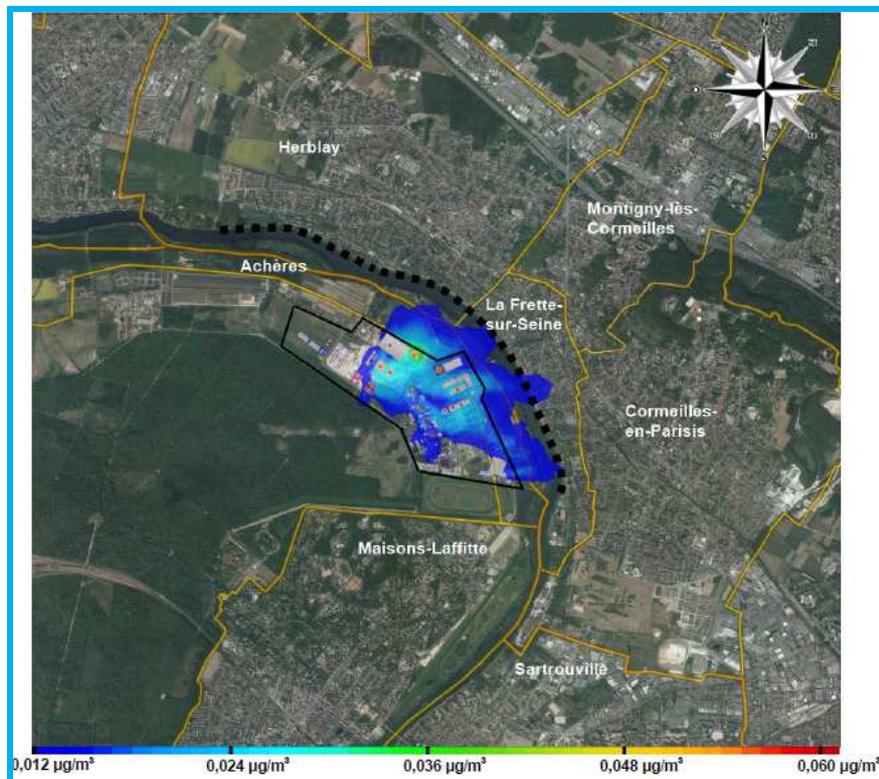


Figure 87 : Concentrations moyennes annuelles en amines
(Source : Modélisation SETUDE, janvier 2013)

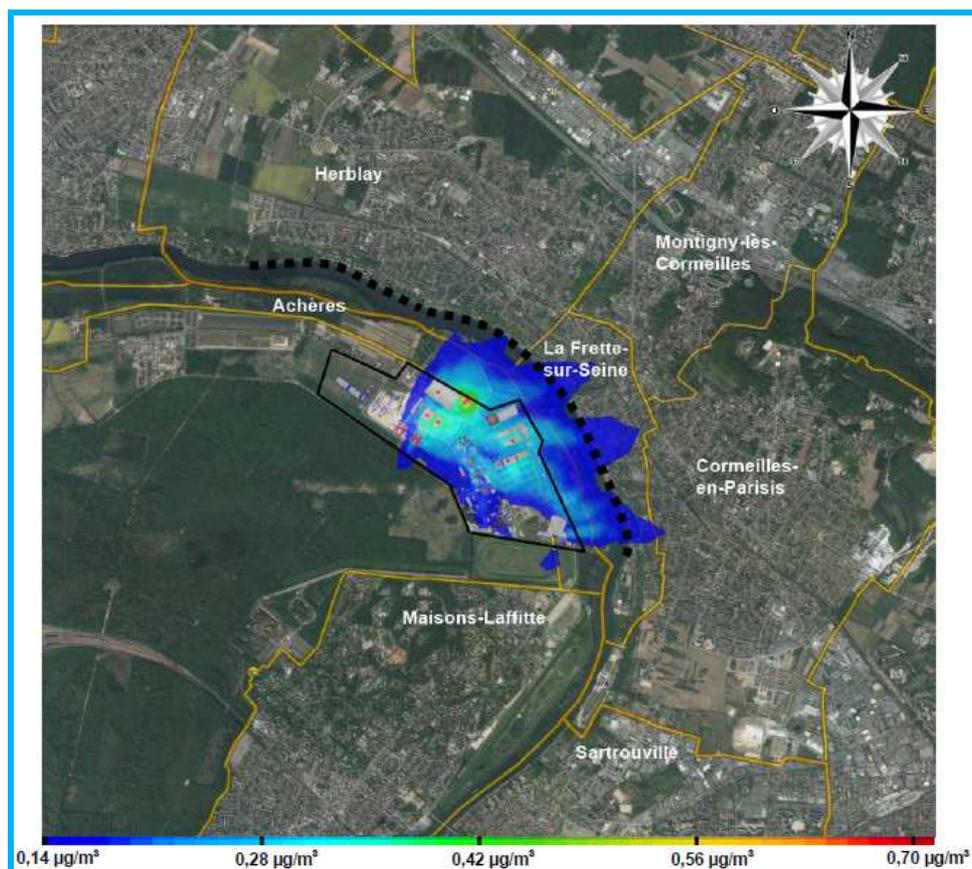


Figure 88 : Concentrations moyennes annuelles en aldéhydes et cétones
(Source : Modélisation SETUDE, janvier 2013)

Cette modélisation montre qu'après la refonte du site :

En termes d'odeurs, la limite réglementaire de 5 uo/m³ au percentile 98 sera respectée en limite de propriété,

Au percentile 98, l'impact olfactif du site concerne uniquement les zones les plus proches de l'usine aux niveaux des communes d'Herblay, de la Frette-sur-Seine et de Maisons-Laffitte, avec un maximum de 2 uo/m³,

En moyenne, l'impact olfactif du site est inférieur à 1 uop/m³, donc quasi-imperceptible pour les riverains.

Les concentrations moyennes annuelles et ainsi que les percentiles 98 (cartes présentes au chapitre 14.3.3) présentent des valeurs inférieures aux Valeurs Toxicologiques de Référence.

Le tableau de synthèse ci-après donne les concentrations maximales en limite de propriété et sur le site :

Composé	Unité	Concentration maximale en limite de propriété		Concentration maximale sur l'usine	
		Moyenne	Percentile 98	Moyenne	Percentile 98
H2S	µg/m3	0,2	2	0,8	4
Mercaptans	µg/m3	0,004	0,04	0,016	0,08
Composés soufrés réduits totaux (TRS)	µg/m3	0,007	0,08	0,028	0,16
Chlore résiduel	µg/m3	0,4	4	1,6	8
COV totaux	µg/m3	50	480	200	960
Ammoniac	µg/m3	0,2	2,4	0,8	4,8
Amines	µg/m3	0,012	0,12	0,048	0,24
Aldéhydes et cétones	µg/m3	0,14	1,6	0,7	3,2

Tableau 38 : Concentrations maximales (moyenne annuelle et percentile 98) en limite de propriété et sur l'usine

Les concentrations maximales des odeurs et des 8 composés odorants étudiés sont faibles en limite de propriété mais aussi sur l'usine et elles sont inférieures aux VTR de ces composés.

Effets des émissions de l'usine sur la santé des employés

Les odeurs et la santé

Relativement peu d'études ont porté sur les effets des odeurs sur la santé, toutefois l'analyse des études existantes sur le sujet permet de conclure que l'exposition à des odeurs déplaisantes (on peut rappeler que toute odeur devient désagréable à forte concentration) peut affecter la santé humaine. Elles peuvent entraîner notamment des nausées, des céphalées, des troubles respiratoires, des troubles du sommeil et des pertes de l'appétit. D'autres études démontrent que des odeurs incommodes récurrentes peuvent affecter des fonctions physiologiques comme le rythme cardiaque et l'activité cérébrale. Diverses réactions nocives sur l'humeur, les émotions et sur les performances intellectuelles ont été mises en évidence.

Le stress engendré par une exposition fréquente à des odeurs désagréables peut à long terme entraîner certains problèmes de santé : augmentation de la tension artérielle, problèmes gastriques, ulcères...

Ainsi, les effets d'odeurs désagréables sur la santé, ne sont pas à négliger dans le cadre de la création d'équipements constituant une station d'épuration.

Bien que l'évaluation des odeurs soit subjective (elles sont perçues différemment tant en qualité qu'en quantité selon chaque individu), un tableau des seuils de détection olfactif des molécules potentiellement présentes sur les stations d'épuration a été établi. Ces seuils sont présentés dans le tableau suivant :

	Caractéristiques de l'odeur	Seuil olfactif (mg/Nm ³ air)
Hydrogène sulfuré H ₂ S	Œuf pourri	0,0001 à 0,03
Méthylmercaptan CH ₃ S	Choux, ail	0,0005 à 0,08
Ammoniac NH ₃	Très piquant, irritant	0,5 à 37
Méthylamine	Poisson en décomposition	0,021
Diméthylamine	Poisson avarié	0,05 à 0,83
Formaldéhyde	Acre, suffocant	0,033 à 12
Butyraldéhyde	Rance	0,013 à 15
Isovaléraldéhyde	Fruit, pomme	0,072
Acétaldéhyde	Fruit, pomme	0,04 à 1,8
Acétone	Fruit doux	1,1 à 240

Tableau 39 : Seuil olfactif

(Source : Analyse des sources de COV et examen des pollutions odorantes, P Le LOIREC et al ODEURS & DESODORISATION DANS L'ENVIRONNEMENT (Lavoisier, 1991))

La réduction des nuisances fait partie intégrante du projet de la refonte du site Seine Aval. La thématique odeur sera donc traitée et les émissions de composés odorants seront réduites au maximum.

Composés toxiques odorants

Le confinement et la ventilation des ouvrages et des locaux générant des odeurs permettent de protéger les employés vis-à-vis des odeurs et des gaz nocifs.

En effet, certains de ces gaz malodorants sont toxiques et même mortels à forte concentration, c'est le cas de l'hydrogène sulfuré (H₂S), des mercaptans (R-SH) et de l'ammoniac (NH₃).

La protection du personnel d'exploitation est assurée en ne dépassant pas les valeurs admises indicatives suivantes :

Paramètre	VME	VLE
H ₂ S	7 mg/m ³	14 mg/m ³
Mercaptans	1 mg/m ³	-
NH ₃ anhydre	7 mg/m ³	14 mg/m ³
NH ₃ (valeur européenne)	14 mg/ m ³	36 mg/ m ³

Tableau 40 : Concentrations admises en H₂S, mercaptans et ammoniac sur les lieux de travail (INRS)

La VME étant la valeur limite moyenne d'exposition durant 8 heures tandis que la VLE est la valeur limite d'exposition durant 15 minutes.

Ces valeurs serviront de base à la conception des locaux et à l'établissement des taux de renouvellement afin de ne pas dépasser ces concentrations et de pouvoir maintenir en permanence une ambiance et des conditions de travail de qualité.

Le SIAAP pourra cependant imposer, selon les locaux et l'usage qui en sera fait, des valeurs maximales en polluants plus basses que celles exigées par la réglementation.

Les bâtiments seront évacués en cas de concentration en H₂S supérieure à 7mg/m³.

Dans la mesure où ces valeurs sont respectées la sécurité des travailleurs est garantie.

Autres composés chimiques

La ventilation et la désodorisation de l'usine permettront d'assurer des niveaux inférieurs aux seuils de danger.

Des détecteurs d'H₂S, CH₄, COV, O₂, CO₂ reliés à la supervision et à une signalisation lumineuse seront placés dans les zones de process afin d'assurer une protection du personnel.

Un détecteur portatif sera également fourni à chaque visiteur et chaque employé de la station.

25.5. Les micropolluants pathogènes dans les eaux usées

Ce point est directement lié à la fonction de la station d'épuration, dont le rôle est d'épurer des eaux usées. Les eaux en sortie de station sont des eaux traitées, dont les dangers sont moindres que ceux des eaux brutes acheminées à l'entrée de la station.

Les principaux dangers sont liés d'une part aux rejets de polluants chimiques, et d'autre part à la contamination par des micro-organismes pathogènes.

25.5.1. Identification des dangers

Le danger principal concerne la qualité bactériologique des effluents émis. Le risque infectieux par des organismes pathogènes est néanmoins limité car l'eau en sortie de station d'épuration est une eau traitée et qui n'est pas destinée à la consommation.

Des maladies infectieuses se retrouvent dans les eaux usées et un certain nombre de ces organismes pathogènes subsistent dans les eaux traitées mais à des concentrations bien moindres. Ils peuvent constituer une source de contamination si cette eau est ingérée par l'homme.

Le tableau ci-après présente l'importance des différents pathogènes véhiculés par l'eau et transmis par voie orale.

Agent pathogène	Importance sanitaire	Persistance Dans l'eau ¹	Résistance au chlore ²	Dose infectante relative ³	Réservoir animal important
Bactéries					
Campylobacter jejuni, C cote	Grande	Modérée	Faible	Modérée	Oui
Escherichia cote pathogène	Grande	Modérée	Faible	Élevée	Oui
Salmonella typhi	Grande	Modérée	Faible	Élevée	Non
Autres salmonelles	Grande	Longue	Faible	Élevée	Oui
Shigella spp	Grande	B rêve	Faible	Modérée	Non
Vibrio cholerae	Grande	B rêve	Faible	Élevée	Non
Yersinia enterocolitica	Grande	Longue	Faible	Élevée (-)	Oui
Pseudomonas Aeruginosa e	Modérée	Peut se multiplier	Modérée	Élevée	Non
Aeromonas spp	Modérée	Peut se multiplier	Faible	Élevée	Non
Virus					
Adénovirus	Grande	-	Modérée	Faible	Non
Entérovirus	Grande	Longue	Modérée	Faible	Non
Hépatite A	Grande	-	Modérée	Faible	Non
Virus de (hépatite non-A, non-B transmis par voie entérique et de l'hépatite E	Grande	-	-	Faible	Non
Virus Norwalk	Grande	-	-	Faible	Non ⁽⁻⁾
Rotavirus	Grande	-	-	Modérée	Non
Petit virusronds	Modérée	-	-	Faible (-)	Non
Protozoaires					
Entamoeba histolytica	Grande	Modérée	Élevée	Faible	Non
Giardia intestinales	Grande	Modérée	Élevée	Faible	Oui
Cryptosporidium parvum	Grande	Longue	Élevée	Faible	oui
Helminthes					
Dracunculus medinensis	Grande	Modérée	Modérée	Faible	Oui

1 Durée de la période de détection du stade infectant dans l'eau à 20°C brève : jusqu'à 1 semaine ; modérée : 1 semaine à 1 mois ; longue : supérieure à 1 mois.

2 Lorsque le stade infectant est en suspension dans l'eau traitée, avec une dose normale de désinfectant et un temps de contact normal. Résistance modérée : l'organisme peut n'être pas complètement détruit ; résistance faible : l'organisme est complètement détruit

3 Dose nécessaire pour provoquer l'infection chez 50 % de volontaires adultes en bonne santé pour certains virus, il peut suffire d'une seule unité infectante.

4 Inconnue ou incertaine

Tableau 41 : Inventaire des pathogènes véhiculés par l'eau et transmis par voie orale et évaluation du risque qu'ils représentent

D'autres pathogènes ne sont pas mentionnés soit parce que leur pathogénicité est faible et ne se manifeste que de façon opportuniste chez les sujets immunodéprimés, soit parce que, même s'ils peuvent provoquer une maladie grave, l'infection se transmet plutôt par contact ou par inhalation que par ingestion.

Ces micro-organismes sont naturellement présents dans l'environnement et ne sont pas considérés officiellement comme pathogènes. Ils peuvent provoquer des maladies chez les personnes dont les mécanismes de défense locale ou générale sont affaiblis, si l'eau est directement consommée en eau de boisson ou pour la toilette.

25.5.2. Evaluation des relations doses/réponses

Les agents pathogènes possèdent diverses propriétés qui les distinguent des polluants chimiques :

- les pathogènes ne sont pas en solution, mais se présentent sous forme de particules séparées,
- les pathogènes sont souvent agglomérés ou s'attachent aux solides en suspension dans l'eau, de sorte que le risque de contracter une infection ne dépend pas de leur concentration moyenne dans l'eau,

La probabilité qu'un pathogène réussisse à s'implanter dans l'organisme et provoque ainsi une infection dépend de son invasivité et de sa virulence, ainsi que de l'immunité de l'individu,

S'il y a infection, les pathogènes se multiplient dans l'organisme hôte. Certaines bactéries pathogènes peuvent aussi se multiplier dans les aliments ou les boissons, ce qui perpétue et même augmente les risques d'infection.

Contrairement à ce qui se passe avec de nombreuses substances chimiques, la relation dose/réponse des pathogènes n'est pas cumulative. Du fait de ces propriétés, on ne peut établir une limite inférieure tolérable pour les pathogènes.

25.5.3. Evaluation de l'exposition humaine

Risque pour les populations

Les seuls usages présents à l'aval du projet sont les usages liés aux activités nautiques. Cependant, la baignade étant interdite, les risques de contamination par contact avec l'eau de la rivière sont donc limités.

Par ailleurs, du fait de l'absence de crèches, d'écoles, de centres hospitaliers et de maisons de retraite dans un périmètre proche du projet, les populations sensibles (nourrissons, jeunes enfants, personnes âgées, immunodéprimés, ...) ne sont pas exposées au risque sanitaire bactériologique lié aux rejets de l'unité de dépollution des eaux usées. (voir chapitre 25.6.3 sur l'étude VIGICELL).

Risque pour le personnel d'exploitation

La norme AFNOR NF X42-300 relative à la prévention des risques biologiques vis à vis du personnel et de l'environnement permet d'établir un certain nombre de dangers auxquels est exposé le personnel travaillant en station d'épuration.

Les risques d'ordre biologique ne sont pas dus aux microorganismes intervenant directement dans le traitement biologique, puisqu'ils appartiennent à une classe internationalement reconnue comme non pathogène. Cependant, l'effluent entrant dans le procédé est susceptible d'apporter des germes pathogènes (voir chapitre 25.6.3 sur l'étude VIGICELL).

On dénote des risques au niveau de toutes les étapes du traitement. On dénote des risques au niveau de toutes les étapes du traitement. Des mesures effectuées par l'INRS²¹ en station d'épuration ont mis en évidence une exposition variable selon la zone de la station et les activités des opérateurs :

- Les unités où l'exposition est la plus importantes sont celles des boues : poste de relèvement, dépotage de matières et vidange ou de curage, locaux de stockage et de traitement des boues. Notamment pour les locaux de déshydratation des boues, des analyses ont montré que c'est là que le risque de contamination est le plus élevé ;
- L'exposition est moyenne pour les unités de dessableur-dégraisseur, de stockage des graisses, pour les bassins d'aération et les clarificateurs.



Figure 89 : Niveau d'exposition aux bioaérosols (Source INRS)

En plus des risques d'inhalation des bioaérosols (voir chapitre suivant), les agents pathogènes peuvent aussi être ingérés (en se léchant les lèvres contaminées par des projections par exemple), ou même passer à travers la peau et les muqueuses via des microlésions, des coupures, ou des projections sur les muqueuses.

²¹ « Station d'épuration des eaux usées –Prévention des risques biologiques » INRS – ED 6152 – avril 2013

Ainsi, le personnel sera soumis aux consignes d'hygiène et sécurité relatives à cette norme. Les mesures nécessaires pour réduire ces dangers devront être prises afin de limiter les risques. L'automatisation de la majorité des étapes du process permet de réduire considérablement les risques.

Par ailleurs, les traitements subis par les eaux usées permettent un abattement très important de la population bactérienne représentant le danger principal.

De plus, les valeurs de rejets de la station d'épuration sont en accord avec la législation et même au-delà puisque ces valeurs permettront de respecter l'objectif de bon état écologique de la Seine selon la DCE.

25.5.4. Mesures vis-à-vis des eaux usées

Les mesures visant à réduire les risques seront intégrées au projet et figureront dans les dossiers spécifiques aux futures unités.

L'eau traitée réutilisée dans le process subira, si nécessaire, un traitement de désinfection afin d'éliminer les bactéries et les substances pathogènes.

Concernant le personnel, la norme AFNOR NF X42-300 relative à la prévention des risques biologiques vis à vis du personnel et de l'environnement devra être suivie.

Les locaux présentant des risques biologiques ou de salissures seront équipés de lavabo ou de point d'eau afin de faciliter le nettoyage et le lavage des mains ou des objets souillés.

Par ailleurs, le personnel d'exploitation du SIAAP est vacciné en conséquence.

En plus de ces dispositions, l'INRS préconise un certain nombre de mesures de prévention dans son guide sur la prévention des risques biologiques en station d'épuration des eaux usées, avec entre autres :

- Capoter toutes les unités pouvant entraîner la dispersion de bioaérosols ou les projections et si les unités se trouvent à l'intérieur d'un bâtiment, prévoir un système de ventilation avec extraction de l'air vicié vers l'extérieur et alimentation en air neuf, nettoyé dès que nécessaire ;
- De manière générale, préférer les procédés automatiques et clos, pour limiter les risques de contamination et si des ouvertures doivent être pratiquées, installer des pare-gouttelettes ;
- Lors des opérations de contrôle et de maintenance sur le poste de relèvement, disposer d'un système pour bloquer l'arrivée des eaux en amont (vanne ou batardeau manœuvrable de l'extérieur) ;
- Fournir systématiquement les équipements individuels de protection (EPI) nécessaires pour chaque opération où une possibilité d'exposition aux bioaérosols ou aux projections d'eaux usées existe, que ce soit lors d'une opération de maintenance, de contrôle ou de nettoyage et prévoir des mesures pour éloigner toute personne qui ne soit pas en charge de ces opérations ;
- Utiliser des raccords pompiers (circuit fermé) ou à défaut de canalisations plongées dans la fosse de vidange pour les dépotages ;
- Eviter les déplacements de matières avec un grappin, car il génère de nombreuses égouttures ;

- Privilégier le dégrillage automatique, avec évacuation des refus par une goulotte fermée, et aménager si possible des trappes de contrôle visuel au niveau des organes à contrôler ;
- Installer des jupes autour des bouches de sortie des matières à benner pour limiter la diffusion des aérosols ;
- Concernant les membranes, privilégier l'aération par bullage et sinon, utiliser des jupes en béton ne nécessitant pas de maintenance ;
- Envisager l'installation d'unités de filtration, de désinfection chimique ou de traitement par UV avant le rejet au milieu naturel des eaux ;

25.6. Les micropolluants pathogènes dans l'air

En station d'épuration, les aérosols issus de particules, liquides ou sèches contenant des micro-organismes, et leurs constituants peuvent être inhalés par les opérateurs. En effet, ils peuvent se trouver en suspension dans l'air (aération des bassins biologiques, utilisation d'air comprimé,...), libérés après un déplacement de matières (convoyage des boues, ...) ou encore lors de l'utilisation d'eau (jets d'eau, rétrolavage des équipements des procédés de traitement des boues,...).

Des mesures effectuées en station d'épuration ont mis en évidence une exposition variable selon la zone de la station et les activités des opérateurs :

Les unités où l'exposition est la plus importantes sont celles des boues : poste de relèvement, dépotage de matières et vidange ou de curage, locaux de stockage et de traitement des boues ;

L'exposition est moyenne pour les unités de dessableur-dégraisseur, de stockage des graisses, pour les bassins d'aération et les clarificateurs.

Il convient d'adopter un certain nombre de mesures de prévention pour limiter les risques envers les opérateurs, qui sont les plus susceptibles d'être en contact avec ces bioaérosols.

25.6.1. Préconisations pour les opérations de nettoyage et de maintenance

Lors des opérations de nettoyage où le jet est employé pour nettoyer des surfaces rigides, comme le sol ou les machines, les microorganismes et autres endotoxines présents sur les surfaces et dans l'eau sont mis en suspension dans l'air. Le niveau d'exposition va alors dépendre du degré de salissure des surfaces nettoyées, de la qualité de l'eau (potable ou industrielle), de la pression du jet et de la durée de la tâche :

- Les surfaces des stations d'épuration sont considérées comme très sales et contaminées ;
- L'eau industrielle est contaminée ;
- L'usage de la haute pression génère plus d'aérosols qu'un simple jet ;
- Un temps de nettoyage, même court, peut être fortement exposant.

On considère que le salarié est exposé quand :

Il nettoie une surface sale, quelle que soit la qualité de l'eau ;

Il utilise de l'eau industrielle, quelle que soit l'état de la surface nettoyée.

A noter que lors du nettoyage en station d'épuration, l'exposition est d'avantage liée à la contamination des surfaces qu'à celle de l'eau.

Pour limiter l'exposition du salarié, il convient de limiter l'usage du jet et de ne pas en faire un usage systématique. Un nettoyage à la raclette ou à la pelle permet d'enlever la plus grande partie des salissures et de réduire la durée d'utilisation du jet.

Enfin, l'eau industrielle ne doit jamais être utilisée pour le nettoyage des mains.

Des opérations de maintenance même banales peuvent exposer aux agents biologiques si elles sont effectuées dans des locaux pollués ou sur des appareils contaminés. Pour le nettoyage d'une surface limitée, il ne faut surtout pas utiliser de soufflette, d'air comprimé ou la main pour chasser la poussière ou les matières car cela mettrait les agents pathogènes en suspension dans l'air. Il faut utiliser un tissu humide ou les nettoyer par aspiration.

De manière générale, l'évaluation des risques avant toute intervention permet de définir les mesures de prévention des risques pour le personnel entrant en contact avec du matériel contaminé.

25.6.2. Préconisations pour la ventilation

De façon à limiter la dispersion des bactéries, l'INRS préconise l'élimination des risques à leur source, avec le capotage par exemple. Quand cela s'avère techniquement impossible, il faut avoir recours à la ventilation :

Ventilation locale ou par aspiration localisée : elle capte le polluant à sa source d'émission et le rejette à l'extérieur, avant qu'il ne se disperse dans le local. Cela convient bien aux locaux à pollution spécifique, cette méthode est à privilégier ;

Ventilation générale : elle dilue le polluant par un apport d'air neuf, avant de l'extraire du local concerné.

Dans un cas comme dans l'autre, il est nécessaire de compenser l'évacuation d'air par des entrées d'air neuf en quantité équivalente. De plus, le rejet de l'air ainsi pollué doit être étudié avec soin, pour éviter de réintroduire les polluants avec l'air neuf, et sa qualité doit être conforme à la réglementation.

La ventilation locale a pour but de maintenir les polluants dans un espace aussi faible que possible pour ensuite les évacuer. Ce système demande un débit d'air bien plus faible que la ventilation générale, ce qui entraîne des gains sur le coût de l'installation, de fonctionnement et de chauffage.

La ventilation générale n'élimine pas totalement les polluants du local, c'est pour cela qu'elle n'est à utiliser qu'en complément de la ventilation locale, pour amener de l'air neuf dans le local et diluer les polluants qui resteraient à capter de la ventilation locale.

Les principes à suivre communs aux deux types de ventilation sont les suivants :

- Faire en sorte que l'opérateur ne puisse se trouver entre la source de pollution et l'aspiration ;
- Utiliser les mouvements naturels des polluants, en particulier l'effet ascensionnel des gaz chauds, qui peuvent entraîner les fines poussières ;
- Eviter les courants d'air et les sensations d'inconfort thermique ;
- Placer des trappes de visite de façon à être facilement accessibles par le personnel et à permettre le bon contrôle des installations ;

Des principes plus précis s'appliquent à chaque type de ventilation. Voici ceux pour la ventilation locale ;

Envelopper au maximum la zone de production des polluants ;
Capter l'air au plus près des émissions ;
Avoir au minimum une vitesse d'extraction de 0,3 m/s au point de captage et répartir uniformément les vitesses d'air au niveau de la zone de captage ;
Compenser les sorties d'air par des entrées équivalentes afin de créer une dépression ;

Concernant la ventilation générale, on devra veiller à :

- Tendre vers un écoulement général des zones propres vers les zones polluées
- Essayer de faire passer le maximum d'air dans les zones polluées

25.6.3. Etude Vigicell

Une étude²² a été réalisée à la demande du SIAAP, par le bureau d'études « Vigicell santé & environnement » en 2012 pour l'identification, la quantification et l'interprétation des risques sanitaires liés aux bioaérosols en ambiance de travail et dans l'environnement de la station d'épuration de Seine Aval » (voir Volume n°3).

Le but était d'obtenir des données opérationnelles sur l'aérobiocontamination au niveau des postes de travail de la station mais aussi aux alentours, tant dans le milieu naturel que dans des agglomérations environnantes. Les sites étudiés ont été choisis dans l'optique de réaliser, lorsque possible, une évaluation du risque sanitaire, ou tout du moins une cartographie de la typologie des sources d'aérobiocontamination. Le travail s'est axé sur l'exploration des trois facteurs constitutifs d'une évaluation de risque :

la présence d'une ou plusieurs sources de contaminations dangereuses, au niveau des postes de travail comme de l'usine entière ;

la dispersion, éventuelle ou observée, de ces dernières au-delà de la source par quelque voie que ce soit ;

la présence de populations potentiellement ciblées par ces contaminations.

²² « Identification, quantification et interprétation des risques sanitaires liés aux bioaérosols en ambiance de travail et dans l'environnement de la station d'épuration de Seine Aval » - vigicell – RE-SIAAP-1007c – février 2012

Deux campagnes de plusieurs mois, l'une menée en octobre/novembre 2010 et l'autre en mars 2011, précédées d'une précampagne de mise au point ont été réalisées afin de pouvoir, observer et normaliser les facteurs saisonniers ou anthropiques (météorologie, activité industrielle ou autre) et ainsi renforcer la fiabilité des observations.

Chacune de ces deux campagnes a été subdivisée en trois séries d'investigations, ciblant respectivement des postes professionnels estimés comme sensibles après concertation, divers points échantillonnés dans l'environnement de la station et enfin la population riveraine des agglomérations voisines. 12 points de mesure ont été systématiquement réalisés pour chaque investigation. Celles-ci ont porté sur :

- 21 paramètres biologiques, allant de la présence générale ou ciblée de microorganismes divers (bactéries, levures, moisissures) ou de toxines (endotoxines, glucanes),
- les données d'empoussièrement (3 classes allant jusqu'à PM10),
- les données de climatologie (hygrométrie, température, pluviométrie et vitesse et direction du vent à 10 m du sol).

Le tableau suivant illustre l'ensemble des paramètres biologiques retenus pour cette étude (colonne de gauche), leur méthode de quantification (colonne du milieu) ainsi que les unités correspondantes (colonne de droite) :

Bactéries (bio-impaction)	Dénombrement	UFC/m ³
Levures et moisissures (bio-impaction)	Dénombrement	UFC/mL
Bactéries hétérotrophes totales	Méthode culturale normalisée (liq)	UFC/m ³
Bactéries gram -	Méthode culturale	UFC/m ³
Bactéries gram +	Méthode culturale	UFC/m ³
Coliformes thermotolérants	Méthode culturale normalisée (liq)	UFC/m ³
Entérocoques	Méthode culturale	UFC/m ³
Entérobactéries pathogènes	Méthode culturale et identification	UFC/m ³
Spores de bactéries sulfito-réductrices	Méthode culturale normalisée (liq)	UFC/m ³
Actinomycètes thermophiles	Méthode culturale	UFC/m ³
Moisissures	Méthode culturale	UFC/m ³
Levures	Méthode culturale	UFC/m ³
Entérovirus	PCR	UG/m ³ ou Eq UFP/m ³
Coliphages à ARN F spécifique	Méthode culturale	UFC/m ³
	PCR	UG/m ³ ou Eq UFP/m ³
Aspergillus fumigatus	PCR	UG/m ³ ou Eq Nb Spore/m ³
Legionella spp	Méthode culturale normalisée (liq)	UFC/m ³
	PCR	UG/m ³
Legionella pneumophila (dont séro-groupe 1)	Méthode culturale normalisée (liq)	UFC/m ³
	PCR	UG/m ³
Endotoxines	Elisa EIA	UE/m ³ (unités d'endotoxines)
B (1-3) D-glucanes	Elisa EIA	pg/m ³ ou ng/m ³ selon conc ech

Tableau 42 : Liste des paramètres biologiques surveillés par l'étude Vigicell (gauche : nom / milieu : méthode de quantification / droite : unités)

En France, ces valeurs ont été établies par l'INRS entre 1997 et 2000 :

- Bactéries totales : 104 CFU/m³ en bactéries totales
- Bactéries Gram-négatif : 103 CFU/m³
- Flore fongique totale : entre 103 et 104 CFU/m³, avec moins de 500 CFU/m³ d'une même espèce

Cependant, ces VLE ne sont pas toujours directement transposables au domaine de l'épuration, notamment en ce qui concerne les durées potentielles d'exposition à un poste professionnel donné. Certaines se réfèrent à des contextes ne présentant pas les spécificités des ouvrages d'assainissement des eaux ou tout simplement que leur établissement se réfère à des protocoles difficilement reproductibles à l'identique sur le terrain.

C'est pour cela que l'ASTEE (Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement), via son groupe de travail « Ambiance & Assainissement », a établi des propositions de VLE plus spécifiques aux ouvrages d'assainissement, en incluant un facteur de sécurité :

Bactéries totales : 105 UFC/m³
Bactéries Gram - : 2.104 UFC/ m³
Moisissures : 5.104 UFC/ m³
Actinomycètes : 2.104 UFC/ m³
Endotoxines : 2 000 EU/ m³

25.6.4. Résultats de l'étude

Les résultats concernant l'exposition professionnelle révèlent diverses sources de biocontaminants au niveau de certains postes de travail du site. La plupart, sinon tous, n'apparaissent pas comme problématiques, ceci dit certains postes se détachent :

- Le nettoyage des bassins de transfert dans la chambre de vannes à La Frette ;
- L'ouverture de la trappe de la bache de répartition dans la zone biogaz ;

Ces derniers se distinguent en effet systématiquement tant dans en quantité qu'en nature de tous les autres postes étudiés. Bien qu'il ne se distingue pas des autres en termes de résultats analytiques, le processus de dénitrification et notamment le poste Biostyr fut inclus dans les points d'intérêt avant même le début des campagnes expérimentales, sur la base de la description de symptômes d'ordre digestif constatés par les instances médicales du site. Il convient donc de le surveiller également. De plus, même si les postes de l'UPBD apparaissent bien moins émetteurs que ceux de l'UPEI, il ne faut pas ignorer les risques présents ici, notamment (mais pas uniquement) ceux de nature fongique.

Concernant la dissémination, l'ensemble des résultats obtenus ici ne révèle pas la présence d'une dissémination significative d'aérobiocontaminants de la part du site de Seine Aval, ni même de le rattacher à une émission atmosphérique particulière, en dehors de la possible exposition directe lors d'opérations à des postes de travail identifiés.

Toutefois, il est possible d'imaginer un scénario qui impliquerait 3 zones d'exposition :

- Une zone comprise entre 0 et 250 m où l'exposition est envisageable, mais compatible avec les précautions professionnelles en vigueur au niveau de ce type d'ouvrages,
- Une zone comprise entre 250 m et 500 m où l'exposition est toujours possible mais extrêmement limitée et donc bénigne,
- Une zone au-delà de 500 m où l'exposition est vraisemblablement nulle.

En raison de la taille du site et de sa disposition particulière, la seule zone potentiellement problématique, à savoir la zone comprise entre 0 et 250 m, ne concernera qu'un nombre nul ou très limité de riverains (logements de fonction du site Seine Aval, hippodrome proche, etc...) et ce où qu'elle puisse être centrée.

L'étude de l'exposition des riverains a elle aussi révélé que le site Seine Aval ne peut être considéré comme une source possible de biocontaminants qui, par voie aérienne, pourraient impacter la population autour du site, en rive gauche comme en rive droite.

Globalement, l'étude a révélé diverses sources de biocontaminants au niveau de certains postes de travail du site. La plupart, sinon tous, n'apparaissent pas comme problématiques, mais quelques-uns sont à surveiller (le processus de dénitrification avec les symptômes constatés d'ordre digestif, le poste de clarifloculation qui est apparu tout au long de l'étude comme une source non négligeable de biocontamination), pour lesquels des précautions doivent être envisagées dans le but de réduire l'exposition des travailleurs. Certaines autres actions, comme par exemple le nettoyage à grandes eaux au niveau de la chambre des vannes de La Frette, pourraient aussi éventuellement bénéficier d'explorations ultérieures.

Néanmoins, les résultats des campagnes de dissémination et d'exposition possible de riverains, tant au niveau de la rive gauche de la Seine que de sa rive droite, sont sans appel : le site de Seine Aval ne peut pas être considéré comme un émetteur significatif de biocontaminants qui pourraient impacter de manière distale les populations des agglomérations proches.

25.7. Stockage de produits chimiques sur le site

25.7.1. Substances chimiques présentes sur le site Seine Aval

Les réactifs utilisés sur le site et présentant un risque pour la santé humaine sont les suivants :

- méthanol pour les traitements biologiques,
- polymères en poudre pour la centrifugation et l'épaississement des boues selon les process,
- acide sulfurique,
- eau de javel,
- soude,
- bisulfite de sodium,
- le chlorure ferrique,
- la chaux.

Le méthanol : est facilement inflammable, toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion ; il peut présenter des effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

Les polymères peuvent engendrer est la glissade car ces produits, brut ou après dilution pour les poudres, sont très visqueux.

L'acide sulfurique peut provoquer de graves brûlures, est inflammable et peut former avec l'air un mélange explosif.

L'eau de javel est caustique pour la peau et surtout pour les yeux, les vapeurs peuvent être irritantes pour les yeux et les voies respiratoires. Se décompose à la chaleur et spécialement au contact d'acide en dégageant beaucoup de chlore, gaz excessivement irritant et agressif

La soude est un produit corrosif et risque de provoquer des lésions au niveau des tissus. Au contact de métaux à température élevée, un dégagement d'hydrogène peut être la source d'explosion ou d'incendie.

Le bisulfite de sodium présente des risques d'irritation des yeux, des muqueuses et de la peau et peut causer des brûlures si non traité. Il peut causer des réactions allergiques.

Le chlorure ferrique présente des risques de lésions oculaires graves en cas de contact.

La chaux a une action corrosive et est capable d'entraîner des lésions du système respiratoire en cas d'inhalation. Elle peut également provoquer des brûlures oculaires.

Les risques d'accidents peuvent être observés au niveau des pompes doseuses et à l'extérieur du bâtiment au moment du dépotage des produits, livrés par camions citernes.

Les risques liés aux équipements (gazomètres, stockages, chaudières...) sont étudiés dans le dossier d'Installation Classée Pour l'Environnement.

25.7.2. Mesures vis-à-vis des produits chimiques

Le méthanol est stocké dans des cuves dont l'évent sera placé suffisamment loin de l'aire de dépotage conformément au zonage ATEX qui sera réalisé.

Les polymères en poudre seront stockés sur une aire conçue à cet effet.

Le stockage des réactifs pour la désodorisation est prévu dans un bâtiment avec dispositif de sécurité. Des douches de sécurité avec rince œil seront installées au niveau des postes de dépotage et des lieux de manipulation des produits dangereux.

Afin de limiter les risques de chutes des employés, pouvant être engendré par les floculants qui sont des produits visqueux, le sol pourra être traité afin d'être anti-dérapant.

La manutention des produits chimiques sera limitée, (du fait du dépotage des produits, livrés par camions citernes, à partir de raccords extérieurs). Toutefois, les consignes de sécurité seront indiquées et régulièrement rappelées.

L'ensemble des risques seront signalés par des panneaux normalisés ainsi que les mesures à prendre en cas d'accident.

Cet aspect sera traité de manière plus approfondi dans les dossiers relatifs à chaque installation.

25.8. Le bruit et la santé

25.8.1. Effets du bruit sur la santé

Les effets auditifs du bruit sur la santé sont bien connus et concernent principalement le milieu du travail.

En plus des effets directs (déficit auditifs, interférence avec la transmission de la parole, effets sur le comportement, sur les performances, trouble du repos...), le bruit peut entraîner des réponses non spécifiques liées au stress (modifications de nombreuses fonctions physiologiques : système cardiovasculaire, neuroendocrinien, effets sur le sommeil, l'humeur...).

Afin de déterminer le risque vis-à-vis de la santé, la connaissance du niveau de pression acoustique est importante mais la durée l'est davantage.

Les bruits intermittents provoqueraient plus d'effets que les bruits continus.

La sensibilité au bruit est subjective, la notion de seuil de gêne dépend plus de la sensibilité individuelle que du niveau acoustique réel mais cela jusqu'à un certain niveau.

Dans la majorité des cas, l'exposition permanente à un niveau de bruit ambiant situé aux alentours de 70 dB n'entraîne pas de déficit auditif. L'oreille adulte peut supporter un niveau sonore allant jusqu'à 140 dB mais, pour l'enfant cette exposition ne doit jamais dépasser 120 dB (niveau > 2 dB (A) = seuil de perception ; niveau > 120-130 dB (A) = seuil de la douleur).

Certaines catégories de la population sont plus sensibles telles que les individus atteints de maladies particulières ou présentant des problèmes médicaux (hypertension), les patients dans les hôpitaux ou en convalescence chez eux; les personnes exécutant des tâches cognitives complexes, les aveugles; les personnes présentant un déficit auditif; les fœtus, les bébés et les enfants en bas âge; et les personnes figées en général.

Dans le milieu professionnel, des limites d'exposition sont fixées. Celles-ci précisent les niveaux maximaux de pression acoustique et les durées maximales d'exposition auxquelles tous les travailleurs peuvent être soumis de façon répétée sans effet négatif sur leur aptitude à entendre et comprendre la parole normale.

La limite d'exposition professionnelle est de 85 dB pendant 8 heures.

Seuil	Exposition moyenne (Lex, 8 heures)	Niveau de crête (Lp, c)
Valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action (VAI)	80 dB (A)	135 dB (C)
Valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS)	85 dB (A)	137 dB (C)
Valeur limite d'exposition (VLE) *	87 dB (A)	140 dB (C)

* Valeur prenant en compte l'atténuation due au port d'un équipement de protection individuel (EPI) contre le bruit.

Tableau 43 : Limites d'exposition professionnelle

A partir de 85dB(A), des EPI doivent être mis à disposition du personnel, qui doit être informé des risques dus au bruit et qui a le droit de demander un examen audiométrique préventif, et à partir de 87 dB(A), le port de ces EPI est obligatoire.

25.8.2. Evaluation des effets du bruit sur la santé des riverains

Pour la population riveraine, l'étude acoustique a montré que l'émergence apportée par la seconde tranche de l'usine sera de -3 dB(A) au minimum et -15 dB(A) au mieux.

Les niveaux sonores apportés restent inférieurs ou égal à 35 dB(A) en limite de zone à émergence réglementée.

D'autre part aucun établissement sensible tel que crèche, hôpital ou maison de retraite n'est situé à moins d'un kilomètre du site du projet.

Ainsi, le projet ne présente pas de risques lié au bruit vis-à-vis des populations riveraines.

25.8.3. Evaluation des effets du bruit sur la santé des employés

Le projet prévoit :

- de limiter les niveaux sonores à 80 dB(A) dans les locaux bruyants où le personnel peut intervenir ponctuellement pour des raisons de maintenance,
- de respecter un niveau de bruit de fond maximum de 40 dB(A) dans les bureaux et de 45 dB(A) dans les ateliers de maintenance,
- de respecter la limite de 45 dB(A) pour les vestiaires et les ateliers de maintenance.

Ces limites sont inférieures à 80 dB(A) pendant 8 heures.

Les EPI ne sont donc pas obligatoires sous ces conditions. Ainsi, le projet ne risque pas de générer de risques vis-à-vis des employés.

25.8.4. Mesures vis-à-vis du bruit

Les locaux présentant des niveaux de bruit élevés nécessiteront le port des protections individuelles telles que des casques ou des bouchons d'oreilles.

26. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin Seine Normandie 2010-2015 a été arrêté le 20 novembre 2009 par le Préfet coordonnateur du bassin et adopté le 17 décembre 2009.

La mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) prévoit, pour chaque district hydrographique, la réalisation d'un plan de gestion qui précise les objectifs environnementaux définis pour l'ensemble des masses d'eaux et les conditions de leur atteinte.

En France, l'application de la DCE se fait à l'échelle des bassins. Le plan de gestion du bassin Seine et cours d'eau côtiers normands est constitué :

- du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) ;
- du programme de mesures, qui énonce les actions pertinentes pour permettre l'atteinte des objectifs fixés.

L'article L.212-1 du Code de l'Environnement indique que le SDAGE fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et des objectifs de qualité et de quantité des eaux.

Le projet de la refonte de l'usine d'épuration de Seine Aval doit être compatible avec l'actuel SDAGE.

26.1. Objectifs

L'état des lieux du Bassin Seine Normandie a permis de découper les milieux aquatiques en « masses d'eau » homogènes de par leurs caractéristiques et leur fonctionnement écologique.

Les objectifs du SDAGE, identifiés à l'article L-212.1 du code de l'environnement, sont les suivants :

- pour les eaux de surface, à l'exception des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines : atteinte du bon état écologique et chimique,
- pour les masses d'eau de surface artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines : atteinte du bon potentiel écologique et du bon état chimique,
- pour les masses d'eaux souterraines : atteinte du bon état chimique et de l'équilibre entre les prélèvements et la capacité de renouvellement de chacune d'entre elles,
- non dégradation de la qualité des eaux,
- exigences particulières définies pour les zones protégées, notamment afin de réduire le traitement nécessaire à la production d'eau destinée à la consommation humaine.

Le Décret 2005-475 du 16 mai 2005 et l'arrêté de mars 2007 complètent cette liste par des objectifs de réduction des rejets des substances prioritaires et de suppression à terme des rejets des substances "prioritaires dangereuses".

26.2. Compatibilité du projet avec les orientations fondamentales du SDAGE

Les orientations fondamentales du SDAGE pour une gestion équilibrée de la ressource en eau sont classées selon les principaux enjeux identifiés à l'issue de l'état des lieux sur le bassin et auxquels elles répondent :

- Enjeu 1 : Protéger la Santé et l'Environnement – Améliorer la qualité de l'eau
- Enjeu 2 : Anticiper les situations de crise, inondation et sécheresse
- Enjeu 3 : Renforcer, développer et pérenniser les politiques de gestion locale
- Enjeu 4 : Favoriser un financement ambitieux et équilibré

Le projet de refonte de la station d'épuration s'inscrit dans le respect de l'enjeu n°1 « Protéger la Santé et l'Environnement – Améliorer la qualité de l'eau ».

Pour répondre aux différents enjeux, des grands défis complétés par des orientations et des dispositions sont proposés.

Afin d'établir la compatibilité du projet avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin Seine Normandie 2010-2015, les orientations ont été synthétisées dans le tableau suivant, et complété de toutes les actions mises en œuvre par le SIAAP, au sein de ce projet, pour relever les défis de ce document cadre.

ENJEUX	DEFIS	ORIENTATIONS	DISPOSITIONS POUVANT CONCERNEES L'ASSAINISSEMENT DES COLLECTIVITES	ACTIONS MISES EN PLACE PAR LE SIAAP POUR LA REFONTE DU SITE SEINE AVAL
<p>Enjeu n°1</p>	<p>Défi n°1 : Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques</p>	<p>Continuer la réduction des apports ponctuels de matières polluantes classiques dans les milieux</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Adapter les rejets des collectivités, des industriels et des exploitants agricoles au milieu récepteur – Prescrire des mesures compensatoires en hydromorphologie pour limiter les effets des pollutions classiques – Traiter et valoriser les boues des stations d'épuration – Valoriser le potentiel énergétique de l'assainissement – Améliorer les réseaux collectifs d'assainissement 	<ul style="list-style-type: none"> – Refonte et amélioration du système de traitement des eaux usées et de la qualité du rejet dans la Seine pour l'atteinte du bon potentiel écologique des masses d'eau selon la DCE. Amélioration, en particulier, du traitement de l'azote et du phosphore. – Reconquête et restauration des berges de la Seine : nettoyage des berges, reprofilage des berges abruptes, consolidation des berges soumises à érosion, végétalisation des berges en plantes herbacées et reconstitution d'une ripisylve. Action contribuant à diversifier les milieux et à créer des habitats propices à la vie aquatique. <p>Ces actions sont prévues en rive gauche de la Seine, entre le rejet de Seine Aval et le pont de Conflans Sainte Honorine.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fiabilisation durable de la filière de traitement des boues – Réduction considérable de la masse de boues à évacuer – Valorisation différentes selon les caractéristiques de boues :

ENJEUX	DEFIS	ORIENTATIONS	DISPOSITIONS POUVANT CONCERNEES L'ASSAINISSEMENT DES COLLECTIVITES	ACTIONS MISES EN PLACE PAR LE SIAAP POUR LA REFONTE DU SITE SEINE AVAL
				<ul style="list-style-type: none"> – Valorisation agronomique, – Valorisation matière dans des applications routières ou BTP (remblais routiers, matériaux de construction avec des procédés innovants, tel le procédé vBc 3000), – Valorisation thermique externe : cimenteries, collaboration avec des producteurs d'énergie, – Envoi au centre d'enfouissement technique en ultime secours. – Valorisation des sous-produits : biogaz, graisses et sables. – Nouvelle distribution plus optimisée des apports d'eaux usées vers les usines du SIAAP
		Maîtriser les rejets par temps de pluie en milieu urbain par des voies préventives et palliatives (maîtrise de la collecte et des	<ul style="list-style-type: none"> – Réduire les volumes collectés et déversés sans traitement par temps de pluie – Privilégier les mesures alternatives et le recyclage des eaux pluviales 	<ul style="list-style-type: none"> – La refonte du site Seine Aval prévoit d'assurer au maximum le traitement des eaux excédentaires par temps de pluie (ex : prévision d'une clarification à 45 m³/s pour permettre le traitement de ces eaux

ENJEUX	DEFIS	ORIENTATIONS	DISPOSITIONS POUVANT CONCERNEES L'ASSAINISSEMENT DES COLLECTIVITES	ACTIONS MISES EN PLACE PAR LE SIAAP POUR LA REFONTE DU SITE SEINE AVAL
		rejets)		excédentaires) – Infiltration des eaux de pluie via des noues et/ou des bassins d'infiltration – Présence de toitures végétalisées – Dispositifs adaptés à la nature des effluents, souillés ou non : récoltes, traitements, rétentions – Récupération des eaux issues de zones à risque de pollution importante – Stockage tampon en cas d'épisode pluvieux important
	Défi n°2 : Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques	Maîtriser les pollutions diffuses d'origine domestiques	– Limiter l'impact des infiltrations en nappes	– Infiltration des eaux pluviales
	Défi n°3 : Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses	Identifier les sources et parts respectives des émetteurs et améliorer la connaissance des substances dangereuses	– Identifier les principaux émetteurs de substances dangereuses – Rechercher les substances dangereuses dans les milieux et les rejets	– Connaissance et maîtrise des entrants dans le système d'assainissement – Acquisition de connaissances en participant à des programmes de recherche et en réalisant des campagnes de mesures
		Adapter les mesures	– Adapter les autorisations de rejet	– Contrôle des rejets dans le réseau

ENJEUX	DEFIS	ORIENTATIONS	DISPOSITIONS POUVANT CONCERNEES L'ASSAINISSEMENT DES COLLECTIVITES	ACTIONS MISES EN PLACE PAR LE SIAAP POUR LA REFONTE DU SITE SEINE AVAL
		administratives pour mettre en œuvre des moyens permettant d'atteindre les objectifs de suppression et de réduction des substances dangereuses	des substances dangereuses	<p>via les arrêtés d'autorisation de déversement délivré par le SIAAP ou par la collectivité territoriale en charge du réseau de collecte où est situé le branchement</p> <ul style="list-style-type: none"> – Toute modification de l'activité industrielle est signalée au SIAAP et peut faire l'objet d'une nouvelle demande de déversement – Délivrance de convention spéciale de déversement – Des contrôles sur les rejets non domestiques (prélèvements, analyses,...) sont réalisés par les départements sur la partie du réseau qu'ils exploitent. Le SIAAP peut demander en cas de besoin la réalisation de contrôles des usagers non domestiques raccordés directement sur les réseaux qu'il exploite par les laboratoires agréés. – Un suivi des rejets non domestiques faisant l'objet d'une redevance est assuré par le SIAAP.
		Promouvoir les actions à la source de réduction ou de	– Responsabiliser les utilisateurs de substances dangereuses	– Développer une meilleure connaissance des apports de substances dangereuses grâce à la

ENJEUX	DEFIS	ORIENTATIONS	DISPOSITIONS POUVANT CONCERNEES L'ASSAINISSEMENT DES COLLECTIVITES	ACTIONS MISES EN PLACE PAR LE SIAAP POUR LA REFONTE DU SITE SEINE AVAL
		suppression des rejets de substances dangereuses	<ul style="list-style-type: none"> – Mettre en œuvre prioritairement la réduction à la source des rejets par les acteurs économiques – Renforcer les actions vis à vis des déchets dangereux produits en petites quantités par des sources dispersées et favoriser le recyclage 	<ul style="list-style-type: none"> réalisation d'un état des lieux des entrants ; – renforcer les prescriptions applicables aux émetteurs de substances dangereuses notamment dans les arrêtés d'autorisation de déversement ; – accroître la maîtrise des pollutions accidentelles.
		Substances dangereuses : soutenir les actions palliatives de réduction en cas d'impossibilité d'action à la source	<ul style="list-style-type: none"> – Soutenir les actions palliatives contribuant à la réduction des flux de substances dangereuses vers les milieux aquatiques 	<ul style="list-style-type: none"> – Dans le cadre du suivi des rejets d'eaux usées non domestiques, les industriels conventionnés et / ou autorisés avec le SIAAP envoient trimestriellement leurs résultats d'auto surveillance au SIAAP. De plus, le SIAAP a mis en place dans le cadre du calcul de la redevance la possibilité pour chaque industriel de communiquer l'auto surveillance faite sur son rejet pour un calcul au plus juste de sa redevance en fonction de la pollution rejetée.
	Défi n°4 : Réduire les pollutions microbiologiques des milieux	Limiter les risques microbiologiques d'origines domestiques et industrielles		<ul style="list-style-type: none"> – Refonte du système de traitement des eaux usées et amélioration du rendement épuratoire de la station et donc meilleur abattement de la pollution microbiologique,

ENJEUX	DEFIS	ORIENTATIONS	DISPOSITIONS POUVANT CONCERNEES L'ASSAINISSEMENT DES COLLECTIVITES	ACTIONS MISES EN PLACE PAR LE SIAAP POUR LA REFONTE DU SITE SEINE AVAL
	Défi n°5 : Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future	Protéger les bassins d'alimentation de captage d'eau souterraine destinée à la consommation humaine contre les pollutions		<ul style="list-style-type: none"> – Le futur site de la station Seine Aval ne recoupe aucun périmètre de protection de captage d'eau potable
	Défi n°6 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides	Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques continentaux et littoraux ainsi que la biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> – Limiter l'impact des travaux et aménagements sur les milieux aquatiques continentaux et les zones humides – Entretenir les milieux de façon à favoriser les habitats et la biodiversité – Restaurer, renaturer et aménager les milieux dégradés ou artificiels – Maintenir et développer la fonctionnalité des milieux aquatiques particulièrement dans les zones de frayères 	<ul style="list-style-type: none"> – Mise en place d'un plan de gestion des espaces naturels – Prescriptions de mesures compensatoires pour le milieu naturel – Restauration et création de zone humide – Restauration et création d'une continuité écologique – Suivi des frayères existantes et création de nouvelles frayères – Lutte contre les végétaux invasifs
		Gérer les ressources vivantes en assurant la sauvegarde des espèces au sein de leur milieu	<ul style="list-style-type: none"> – Promouvoir une gestion patrimoniale naturelle basée sur les milieux et non pas sur les peuplements 	<ul style="list-style-type: none"> – Création et restauration des milieux naturels : zone sèche et zone humide

ENJEUX	DEFIS	ORIENTATIONS	DISPOSITIONS POUVANT CONCERNEES L'ASSAINISSEMENT DES COLLECTIVITES	ACTIONS MISES EN PLACE PAR LE SIAAP POUR LA REFONTE DU SITE SEINE AVAL
		Mettre fin à la disparition et à la dégradation des zones humides et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité	<ul style="list-style-type: none"> – Délimiter les zones humides – Limiter et justifier les prélèvements dans les nappes sous-jacentes à une zone humide 	<ul style="list-style-type: none"> – Des études complémentaires seront réalisées, en particulier dans les secteurs concernés par les mesures compensatoires hydrauliques afin d'identifier, délimiter et restaurer les zones humides.
		Lutter contre la faune et la flore invasive et exotiques	<ul style="list-style-type: none"> – Définir et mettre en œuvre une stratégie d'intervention pour limiter les espèces invasives et exotiques – Eviter la propagation des espèces exotiques par les activités humaines 	<ul style="list-style-type: none"> – Suivi des espèces invasives présentes sur le site – Expérimentation de méthodes d'éradication – Contrôle de la propagation des espèces invasives lors de la phase travaux
Défi n°8 : Limiter et prévenir le risque d'inondation		Réduire la vulnérabilité des personnes et des biens exposés au risque d'inondation	<ul style="list-style-type: none"> – Développer la prise en compte du risque d'inondation pour les projets situés en zone inondable 	<ul style="list-style-type: none"> – La zone opérationnelle se situe principalement hors zone inondable. Deux secteurs cependant sont vulnérables aux crues. Il s'agit de la zone des prétraitements que le SIAAP a décidé de protéger par une digue et de la zone de biologie où les futures constructions seront établies sur remblai calé au-dessus des PHEC. – Respect des dispositions constructives du PPRI
		Préserver et reconquérir les zones	<ul style="list-style-type: none"> – Compenser les remblais autorisés permettant de conserver les 	<ul style="list-style-type: none"> – Réduction le plus possible des zones remblayées en zone inondable

ENJEUX	DEFIS	ORIENTATIONS	DISPOSITIONS POUVANT CONCERNEES L'ASSAINISSEMENT DES COLLECTIVITES	ACTIONS MISES EN PLACE PAR LE SIAAP POUR LA REFONTE DU SITE SEINE AVAL
		naturelles d'expansion des crues	conditions d'expansion des crues	<ul style="list-style-type: none"> – Afin de compenser les zone remblayées, des déblais seront réalisés dans la continuité du projet, volume pour volume et à altimétrie fonctionnelle équivalente.
		Limiter les impacts des ouvrages de protection contre les inondations qui ne doivent pas accroître le risque à l'aval	<ul style="list-style-type: none"> – Privilégier le ralentissement dynamique des crues 	<ul style="list-style-type: none"> – La libération des volumes en lit majeur privilégiera le ralentissement dynamique des crues. – Les mesures compensatoires hydrauliques seront effectuées à proximité des zones remblayées afin de limiter les impacts du projet au droit du site lui-même.

Tableau 44 : Objectifs du SDAGE concernant l'assainissement des collectivités

L'objectif de ce projet est d'améliorer les performances du traitement de l'usine Seine Aval tout en réduisant les nuisances liées à l'exploitation de l'usine, en optimisant son mode d'exploitation et dans le respect de l'environnement. De nombreuses mesures de compensatoires sont également prévues pour limiter au maximum les divers impacts négatifs du projet. De par sa nature, ses caractéristiques et les dispositions accompagnatrices, le projet apparaît ainsi compatible avec le SDAGE du Bassin Seine Normandie.

27. MOYENS DE SURVEILLANCE

27.1. Fiabilité des installations

Afin de répondre aux objectifs de traitement les équipements qui assurent le traitement des eaux et des boues sont secondés par un équipement de secours, y compris pour leur alimentation électrique.

Le fonctionnement des équipements est surveillé depuis les différentes unités de commande.

27.2. Continuité de service

Durant la phase des travaux, l'usine actuelle restera en exploitation.

Aucun rejet d'effluents ne sera généré par les opérations de travaux, sans avoir été traité au préalable et toute pollution potentielle (stockage des fluides, carburants, eaux de lavage des camions, etc...) sera retenue à sa source. Toutes les mesures de protection nécessaires seront mises en œuvre par les entreprises en phase travaux afin de garantir leur confinement.

La continuité de service est impérative dès le début de chaque chantier de la Refonte. Toute interférence avec les ouvrages en exploitation de l'usine Seine Aval devra permettre à l'exploitant d'assurer la continuité du service (exploitation et éventuelle maintenance) des ouvrages concernés, sans interférences sur le procédé et le niveau de traitement de l'usine.

La continuité de service de l'usine existante est garantie. Les nouvelles installations seront mises en service au fil de leur construction et ceci, avant la destruction des anciennes installations.

Toute demande de chômage éventuelle de l'usine nécessaire à l'exécution de travaux sera préalablement proposée aux autorités compétentes et fera l'objet d'une concertation ainsi que d'une autorisation.

27.3. Obligations réglementaires

Concernant la mise en place de l'autosurveillance des installations de la station d'épuration, les obligations, définies pour l'essentiel par l'article 19 de l'arrêté du 22 juin 2007, prescrivent quatre types d'objectifs assignés à un dispositif de suivi :

- la surveillance générale des installations : fiabilité de fonctionnement, état des équipements...
- le contrôle des débits et des charges polluantes sur les effluents en entrée et en sortie de traitement ;
- les campagnes de surveillance des substances dangereuses (RSDE) dans les rejets des usines ;
- l'évaluation de la quantité annuelle des sous-produits d'épuration ;
- l'enregistrement de la consommation de réactifs et d'énergie.

Conformément aux dispositions du règlement européen 166/2006 du 18 janvier 2006, les exploitants des stations d'épuration d'une capacité de traitement supérieure à 6 000 kg DBO5/j (soit plus de 100 000 EH) doivent en outre effectuer, chaque année, la déclaration de leurs rejets dans l'eau, dans l'air et dans le sol sur le site internet GEREP.

27.4. Surveillance générale des installations

La surveillance et le pilotage des installations sont destinés à assurer la satisfaction des objectifs assignés au traitement des eaux usées en fonction des débits et des charges polluantes entrantes.

La mise en œuvre de différents moyens est prévue :

- les mesures de débits et de charges polluantes sur les effluents en entrée et en sortie des différentes unités de traitement ;
- les mesures des paramètres qui jouent un rôle important dans le contrôle des performances : mesures de l'oxygène dissous, de l'ammoniaque, des nitrates, des débits, du potentiel rédox ;
- les mesures des paramètres qui sont nécessaires pour assurer la sécurité du personnel d'exploitation (hydrogène sulfuré, méthane...),
- les moyens destinés à assurer le secours d'organes défaillants et qui permettent d'obtenir le niveau de fiabilité recherché. Ces moyens sont principalement constitués par des équipements redondants.

27.5. Transmission des données d'autosurveillance

Le personnel d'exploitation recevra une formation à l'exploitation de la station et tiendra à jour un registre sur lequel figurent les paramètres permettant de s'assurer de la bonne marche des installations ainsi que les incidents survenus.

Conformément à l'arrêté du 22 juin 2007, les résultats des mesures seront transmis dans le mois qui suit au Service de Navigation de la Seine et à l'Agence de l'Eau Seine-Normandie au format informatique relatif aux échanges des données d'autosurveillance des systèmes d'assainissement du Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE).

Cependant, comme vu au chapitre 15.2.6, malgré l'obligation réglementaire et en accord avec l'AESN, les données issues de l'auto surveillance des industriels ne seront pas transmises via SANDRE pour l'instant en raison des problématiques posées par le recueil et la centralisation des informations.

27.6. Evaluation des quantités de sous-produits générées par les installations

L'évaluation des sous-produits d'épuration portera sur la production des boues, des refus de dégrillage, des sables et des graisses.

Cette évaluation porte sur le poids de matières sèches en distinguant la part propre aux réactifs.

27.7. Suivi des consommations de réactifs et d'énergie

Comme dans la situation actuelle, les consommations de réactifs et d'énergie feront l'objet d'un suivi mensuel.

Analyse des méthodes utilisées pour l'évaluation des effets du projet

28. RECUEIL PREALABLE D'INFORMATION

28.1. Principaux documents consultés

Code de l'environnement

Code de l'urbanisme

SDAGE du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands

SRCE d'Ile de France, septembre 2013

Carte IGN n°2313OT Forêts de Montmorency, au 1/25 000^{ème}

Carte géologique du BRGM de Versailles au 1/50 000^{ème}

Schéma Directeur des Carrières des Yvelines, juin 2000

Schéma Directeur des Carrières du Val d'Oise, avril 2000

Inventaire des gisements de sables et graviers alluvionnaires du département des Yvelines, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile de France, 1983

Etude d'impact de l'ensemble du programme de Refonte de l'usine de Seine Aval, POYRY, juillet 2011

Dossier loi sur l'eau / Etude d'impact de la refonte du Prétraitement, POYRY, juillet 2011

Dossier loi sur l'eau / Etude d'impact de la mise en conformité DERU de l'usine de traitement des eaux Seine Aval

DDAE au titre de la réglementation sur les ICPE de la mise en conformité DERU de l'usine de traitement des eaux Seine Aval

DDAE au titre de la réglementation sur les ICPE de la Refonte de la File Biologique sur l'usine de Seine Aval – Déclaration de modification des installations, 2012.

Avis favorable du Préfet concernant la déclaration de modifications non-substantielles des installations, 11 avril 2013

Schéma directeur de la refonte du site SAV, SIAAP, mai 2009

Etude de définition pour la refonte complète de l'usine d'épuration Seine Aval, Ebauche d'étude d'impact, Degrémont, septembre 2007

Etude de définition pour la refonte complète de l'usine d'épuration Seine Aval, Ebauche d'étude d'impact, OTV, septembre 2007

Etude de définition pour la refonte complète de l'usine d'épuration Seine Aval, Ebauche d'étude d'impact, STEREAU, septembre 2007

Plan de Prévention des Risques Mouvement de terrain du Val d'Oise

Etude historique du site Seine Aval, HPC Envirotec, juin 2008

Refonte SAV plan d'aménagement du site, SIAAP

Schéma directeur de la Région Ile-de-France révisé, octobre 2012

Plan Local d'Urbanisme de la commune d'Achères, juillet 2009

Plan Local d'Urbanisme de la commune de Conflans Sainte Honorine, avril 2006, révisé le 26 mars 2012

Plan Local d'Urbanisme de la commune d'Herblay, mars 2009

Plan d'Occupation des Sols de la commune de La Frette Sur Seine, 1985

Plan Local d'Urbanisme de la commune de Saint Germain en Laye, octobre 2005

Rapport de diagnostic : Ile-de-France, Yvelines, Saint-Germain-en-Laye « Le fort Saint-Sébastien » - « La Ferme des noyers », Inrap, juin 2010

Campagne de mesure des champs électromagnétiques sur le site de l'UPEI, AEXPERTISE, avril 2009

Campagne de mesure des champs électromagnétiques sur le site de l'UPBD, EMITECH, août 2009

Etude de la radioactivité sur les eaux brutes de chacun des trois collecteurs de l'usine de Clichy, Autorité de Sureté Nucléaire, août 2009

Inventaire des sources radioactives en 2012, SIAAP, courrier à la DRIRE du 4 février 2013

Note de synthèse, cartographie des industriels sur le territoire du SIAAP, SIAAP, novembre 2009

Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact, Institut de Veille Sanitaire, février 2000

Rapport filière boue, Schéma directeur de la filière boue, SIAAP, novembre 2008

Programme Fonctionnel Détaillé de la Refonte de la File Biologique, et ses annexes

Description de la zone de collecte de Seine Aval, PROLOG, juillet 2009

Cartographie des industriels sur le territoire SIAAP, Prolog Ingénierie, Nov. 2009

Surveillance de l'impact des rejets des incinérateurs de Seine Aval, BURGEAP, Septembre 2004

Rejets des incinérateurs sur l'environnement, bilan annuel, SIAAP, 2011

Bilan annuel des installations de combustion du site Seine Aval, SIAAP, 2011

Plan de surveillance des émissions de gaz à effet de serre, SIAAP, Septembre 2008

Arrêté du 31 octobre 2008 fixant la liste des exploitants auxquels sont affectés des quotas d'émissions de gaz à effet de serre et le montant des quotas affectés

Diaporama, présentation de l'étude : identification, quantification et interprétation des risques sanitaires liés aux bioaérosols de la station Seine Aval, SIAAP, septembre 2010

Identification, quantification et interprétation des risques sanitaires liés aux bioaérosols en ambiance de travail et dans l'environnement de la station d'épuration de Seine Aval, SIAAP/Vigicell, 8 février 2012

Inventaire des sources scellées détenues à l'UPBD en 2010, SIAAP, septembre 2010

Modélisation de la dispersion des odeurs et des composés odorants émis par la future usine d'épuration Seine Aval, BURGEAP, Octobre 2010

Etude d'impact olfactif de la Refonte de Seine Aval, SETUDE, janvier 2013

Rapport de dispersion atmosphérique des odeurs – mise à jour des résultats de modélisation 3D (phase 1), AROMA, décembre 2012

Etude d'impact acoustique, Impédance Industrie, décembre 2012

Projet File Biologique Usine d'Épuration de Seine Aval – Etude acoustique Phase 1, SOLDATA, décembre 2012

Dimensionnement du stockage et traitement des eaux pluviales de la refonte du site SAV, rapport SIAAP, 2010

Schéma directeur d'assainissement de la zone centrale Ile de France, 2007

L'Arrêté inter préfectoral n°10-009/DRE du 18 février 2010

Projet de refonte de l'usine d'épuration Seine Aval – Délimitation des zones humides, THEMA Environnement, mars 2013

Site de dépollution des eaux usées Seine Aval – Etat initial : Paysage et Biodiversité, SIAAP – DGT/DES, 2010

Bilan Carbone de la refonte SAV, SIAAP, octobre 2010

Bilan Carbone, Etudes de définition pour la refonte complète de l'usine d'épuration Seine Aval GECOM, 2007

Eléments d'analyse de points particuliers des études de définition pour la refonte d'Achères, Analyse du cycle de vie : Phase II, SIAAP, février 2009

Analyse du Cycle de Vie – Bilan Carbone, BIOGEP, décembre 2012

Projection de la qualité bactériologique de la seine à l'horizon refonte de la station Seine Aval
– Etude de dispersion du panache rejet, SIAAP, septembre 2010

Refonte de l'usine d'épuration de Seine Aval, Simulation ProSe, SIAAP novembre 2010

Campagne de relevé piézométrique, ANTEA, 2001-2002

Etude géotechnique, ANTEA et TECHNOSOL, 2007

Relevés piézométriques, SIAAP SAV, 2003-2009

Données hydrologiques de synthèse 1974-2012, banque Hydro

Plan de Prévention des Risques d'Inondation des communes d'Herblay, La Frette Sur Seine et
Cormeilles en Parisis, DDE du Val d'Oise, SNS, 3 Novembre 1999

Plan de Prévention des Risques Inondation de la Seine et de l'Oise, DDEA des Yvelines,
SNS, 30 juin 2007

Résultats analytiques de la qualité de la Seine selon le réseau de surveillance analytique de la
DDP en 2009, SIAAP, 2009

Synthèse statistique suivi RCS et RCO pour la période allant du 01/01/06 au 31/12/09, SNS,
2009

La contamination microbienne des eaux du bassin de la Seine, P. Servais, G. Billen, T.
Garcia-Armisen, I. George, A. Goncalves, S. Thibert, fascicule n°8 du PIREN-Seine, juin
2009

Qualité bactériologique des eaux de la région parisienne : de l'eau d'égout au milieu
récepteur, A. Goncalves, V. Rocher et S. Pichon, TSM n°3, mars 2009

Evolution de la pollution bactérienne sur les stations d'épuration du SIAAP : synopsis des
différents procédés de traitement, A. Goncalves, V. Rocher, S. Masnada, T. Thomasset,
SIAAP, en préparation

Bilans 2008, 2009, 2010, 2011 et 2012 de la qualité de la Seine et de la Marne (SIAAP), E.
Garcia, C. Paffoni, A. Verger, A. Goncalves, S. Legruel ; J-L Almayrac

Suivi SIAAP 2008-2009, rapport interne SIAAP, A Goncalves, S. Masnada, 2009

Suivi de la contamination en micropolluants des poissons de la Seine et de la Marne, DDP du
SIAAP / Hydrosphère, 2011

Suivi de la qualité de la Seine au droit des rejets Seine Aval et Seine Grésillons entre Achères
et Triel Sur Seine, campagnes 2007, 2008, 2009, Hydrosphère

Suivi de la qualité de la Seine au droit des rejets Seine Aval à Achères, campagnes 2010 et
2011, Hydrosphère

Etude des peuplements piscicoles de l'agglomération parisienne, ONEMA et SIAAP, 2009

Bilan des frayères aménagées sur la Seine en Ile de France, Hydrosphère, 2007

Suivi des frayères aménagées par le SIAAP et propositions d'aménagements de nouvelles frayères, Hydrosphère, 17/11/11

Dosage des Micropolluants dans la chair des poissons de la Seine et la Marne en région parisienne. Hydrosphère, Fev 2009

Suivi de la qualité de la Seine depuis 10 ans ; SIAAP

Etude de la faune piscicole de la Seine et de la Marne dans l'agglomération parisienne, campagne 2008, 2010 et 2011 ; SIAAP

Réseau de surveillance analytique de la DDP au niveau de Sartrouville, Conflans et Poissy ; SIAAP

RCS et RCO (Maison Laffitte, Conflans Ste Honorine et Poissy) ; Service Navigation de la Seine

Réseau de mesure de l'Oxygène (ODES) à Sartrouville et Meulan ; SIAAP

Autosurveillance de SAV - SIAAP

28.2. Principaux organismes consultés

Agence de l'Eau du Bassin seine Normandie

Commune d'Achères

Commune de Saint Germain en Laye

Commune de Conflans Sainte Honorine

Commune d'Herblay

Commune de La Frette Sur Seine

DDASS des Yvelines

DDASS du Val d'Oise

Fédération Interdépartementale des Chasseurs

Météo-France

SIAAP Direction des Grands Travaux

SIAAP Direction de la Recherche et du Développement

SIAAP Direction de l'Exploitation

SIAAP Direction Santé et Environnement

DRAC d'Ile de France, service des monuments historiques et service archéologie

DRIEE d'Ile-de-France

Centre Ornithologique de la région Ile de France

Service Navigation de la Seine

28.3. Principaux site internet consultés

AIRPARIF

Banque Hydro

BRGM

Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien

DRIEE Ile de France

Géoportail

Google Earth

Infoterre

INSEE

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire

Natura 2000

PRIM.Net

Réseau des données sur l'eau du bassin Seine Normandie

INRS

INERIS

Légifrance

SIAAP

Ports de Paris

Conseil général des Yvelines

29. METHODOLOGIE ET LIMITES METHODOLOGIQUES

29.1. Eaux superficielles et souterraines

29.1.1. Eaux superficielles

La qualité de la Seine est définie selon les références suivantes :

- la DCE : Arrêtés du 25 janvier 2010 définissant les méthodes et critères d'évaluation des états écologique et chimique des eaux de surface et le programme de surveillance de l'état des eaux ;
- les grilles d'évaluation du SEQ-Eau (Système d'Evaluation de la Qualité des Eaux) version 1 de 2000 ;

Et pour des stations issues des réseaux suivants :

- réseaux RCS et RCO suivi par la DRIEE,
- réseau du SIAAP de suivi des stations d'épuration avec des analyses réalisées par Hydrosphère pour le rejet de Seine Aval,
- réseau de surveillance analytique du SIAAP réalisé par la Direction Développement et Prospective tous les 15 jours en Seine.

L'impact des travaux de refonte de l'usine Seine Aval sur la qualité de la Seine a été évalué à partir de simulations réalisées avec le logiciel ProSe.

Le logiciel ProSe est développé au Centre d'Informatique Géologique de l'Ecole des Mines de Paris, notamment dans le cadre du programme de recherche PIREN-Seine. Il s'agit d'un outil mathématique de simulation du fonctionnement d'un écosystème fluvial. Il est aujourd'hui appliqué à la Seine, la Marne et l'Oise, ainsi qu'à des cours d'eau de moindre envergure, le Grand-Morin, la Beuvronne et l'Orge.

Le logiciel ProSe consiste en un couplage de trois modules : un module hydraulique, un module de transport et un module biochimique.

Le module hydraulique permet de simuler l'hydrodynamique d'un cours d'eau en considérant un écoulement filaire. Le modèle hydraulique de ProSe se fonde sur les équations de SAINT-VENANT, résolues avec le schéma de PREISSMANN. Il permet de simuler des régimes hydrauliques de cours d'eau très transitoires, liés à des variations de débit aux limites amont, dans les apports, mais également à des mouvements de seuils.

Les singularités prises en compte sont des seuils, des points de diffluence, de confluence ou tout point de changement de la géomorphologie du cours d'eau. La résolution maillée permet de simuler un réseau de cours d'eau (affluents, îles, etc).

Le module de transport avec :

- le transport dans la colonne d'eau : représentant le transport à la vitesse moyenne de l'eau (convection) et la dispersion. Les effets de la navigation, des barrages et des méandres sont explicités et pris en compte dans le calcul des coefficients de dispersion
- le transport sédimentaire : représentant la sédimentation, la remise en suspension en fonction de la turbulence naturelle mais également de la navigation. Les processus biologique, quand ils sont représentés s'y poursuivent. Les échanges d'espèces dissoutes sont également pris en compte sous la forme d'un flux diffusif.

Le module de processus biogéochimiques basé sur le modèle RIVE développé au LESA à l'Université Libre de Bruxelles et au sein de l'UMR Sisyphe. Il prend en compte les principaux constituants biogéochimiques d'un écosystème : biomasses phytoplanctoniques, bactériennes et zooplanctoniques, éléments nutritifs azotés, phosphorés, l'oxygène et la silice.

Comme indiqué dans l'étude, le modèle présente cependant des limites notamment en ce qui concerne la simulation des orthophosphates aux faibles niveaux de concentrations rencontrés. Des développements de ce modèle sont en cours.

29.1.2. Eaux souterraines

La qualité des eaux souterraines a été évaluée grâce à une campagne de mesure réalisée en avril 2010 et septembre 2013.

Le programme d'analyses de cette campagne a été déterminé en s'appuyant sur les textes réglementaires en vigueur et sur diverses campagnes d'analyses réalisées en Ile de France.

Ces textes ou campagnes de références sont les suivants :

- La Directive Cadre Européenne (DCE) sur l'eau, listant les 33 substances prioritaires.
- La convention de Stockholm énumérant la liste des douze Polluants Organiques Persistants (POP) établie par le programme des Nations Unies pour l'environnement, visant à réduire voire éliminer la production et les émissions de ces douze polluants. Depuis son entrée en vigueur le 17 mai 2004, à ces 12 produits s'ajoutent 9 substances chimiques interdites depuis mai 2009.
- Arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines, modifié par l'arrêté du 02 juillet 2012 et complété par la circulaire du 23 octobre 2012.
- Arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance des eaux en application de l'article R212-2 du code de l'environnement.
- La campagne de 2003-2005, déterminant les pesticides détectés dans les eaux souterraines du Bassin Seine-Normandie. Agence de l'eau Seine-Normandie.
- La campagne de quantification des pesticides effectuée en 2006 sur le réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines du Bassin Seine-Normandie. PIREN-Seine Agriculture du Bassin.
- La campagne présentant les principales molécules quantifiées dans les eaux souterraines en 2006 en France Métropolitaine. Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS), IFEN.

Les résultats de ces campagnes ont ensuite été interprétés grâce aux différents textes en vigueur soit actuellement :

- l'arrêté du 17 Décembre 2008 établissant les critères d'évaluation de l'état des eaux souterraines ;
- l'annexe 1 de l'arrêté du 17 Juillet 2009 relatif aux mesures de prévention ou de limitation des introductions de polluants dans les eaux souterraines ;
- le Système d'Evaluation de la Qualité des eaux souterraines, Version 0.1, Août 2003, MEDD, BRGM et Agences de l'eau.

29.2. Qualité des sols

L'état initial de la qualité des sols a été réalisé grâce aux différentes études menées sur le site de la station d'épuration Seine Aval :

- étude réalisée par ANTEA en mars-avril 1998, au niveau du parc paysager, au Nord du site de traitement des eaux ;
- étude réalisée en décembre 2003 par la société ANTEA sur le secteur Ouest du parc agricole du SIAAP à Achères ;
- étude réalisée en juillet 2004 sur les sols et les végétaux prélevés au niveau du Pavillon de la Garenne, de la Ferme de la Garenne et de la Ferme des Noyers.
- étude réalisée en octobre 2006 par HPC Envirotec sur les parcelles BC 74 et BH 112 de Saint Germain en Laye, à l'Ouest de la zone d'étude ;
- réalisée par HPC Envirotec en Avril 2009, au niveau du terrain de la future aire d'accueil des gens du voyage sis Chemin de la ferme à Saint Germain en Laye ;
- étude réalisée par HPC Envirotec en Août 2009, au niveau du terrain de la future aire d'accueil des gens du voyage sis Chemin de la ferme à Saint Germain En Laye ;
- étude réalisée par ANTEA en Octobre 2009 pour le projet de refonte du site de l'usine Seine Aval, à l'Ouest de la Cité de Fromainville et au Sud-Est du Pavillon d'Herblay ;
- étude réalisée par ANTEA en octobre 2010 sur la zone du futur traitement membranaire ;
- Rapport Zones 2A, 3A et 3Cbis du chantier archéologique du site de Saint-Germain-en-Laye – Investigations et Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires, HPC Envirotec, 10 avril 2012

Les référentiels utilisés pour l'interprétation des données ont été les textes en vigueur au moment de la réalisation du diagnostic de sol.

29.3. Faune et flore

L'analyse de la faune et de la flore a été réalisée sur la base des études et inventaires existants menés sur le site depuis 2006 ainsi que sur la base d'une synthèse des données existantes du CORIF des années 2005 et 2008. L'étude *Projet de Refonte de l'usine d'épuration Seine Aval - Identification des zones humides*, Thema Environnement, mars 2013, a également été prise en compte.

La synthèse a été effectuée à partir de données portant sur l'ensemble du secteur d'Achères. Elles concernent souvent le Parc Agricole d'Achères, les Berges de Seine, les Parcs et Jardins, mais aussi la zone d'épandage de la station d'épuration. Une localisation précise, au sein de ces différents habitats, n'a pas toujours été possible.

29.4. Paysage

La recherche des effets d'un aménagement sur le milieu ainsi que les propositions d'aménagements paysagers nécessitent une bonne connaissance préalable du site. Il convient donc d'examiner les différentes composantes physiques de la zone géographique concernée et de procéder à l'analyse sensible et visuelle des éléments constitutifs du paysage.

Cependant, l'appréciation du paysage, à une certaine distance, à un certain moment du jour et de l'année, sous un certain éclairage, implique non seulement la perception visuelle de l'espace mais également un jugement déterminé par l'héritage culturel, propre à chacun.

Cette appréciation correspond également à une manifestation spontanée de la sensibilité de l'observateur. Ainsi, il apparaît que l'analyse paysagère, bien que régit par des règles de base, présente une grande part de subjectivité.

De plus, il convient de noter que les impacts visuels d'un projet peuvent évoluer en fonction de la saison, notamment la saison de végétation.

L'analyse paysagère repose sur une compilation rédigée par le SIAAP des approches du paysage de l'usine Seine Aval, réalisées dans le cadre des études de définition pour la refonte de cette usine des études complémentaires réalisées pour la constitution du schéma directeur de la refonte de Seine Aval.

Cette analyse comprend :

- une analyse paysagère du site d'étude dans son environnement,
- une analyse de la sensibilité paysagère du site (intérêt du site, visibilité...)
- une étude de l'insertion paysagère du projet.

Cette dernière est basée sur la justification du parti et explication de la démarche conceptuelle menée et sur le descriptif de la composition architecturale et paysagère.

29.5. Population et équipement

Les données sont issues de l'INSEE et du site internet des communes d'Achères, de Saint Germain-en-Laye, de Conflans-Sainte-Honorine, d'Herblay et de La Frette-sur-Seine.

29.6. Santé publique

L'objectif principal de ce volet consiste à apprécier si les modifications apportées à l'environnement par le projet, peuvent avoir des incidences positives ou négatives sur la santé humaine.

Autrement dit, il s'agit d'évaluer les risques d'atteintes à la santé publique, susceptibles d'être occasionnés par les différentes nuisances et pollutions engendrées par la réalisation ou l'exploitation de l'aménagement.

Les effets engendrés par le projet, sont analysés au regard de la santé publique.

Cette analyse s'appuie notamment sur *le Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact* de l'IVS (Institut de Veille Sanitaire) de février 2000.

29.6.1. Qualité de l'air

Concernant la qualité de l'air, l'état actuel a été estimé à partir des données fournies par l'association de mesure de la qualité de l'air AIRPARIF.

Une première étude a été réalisée par le bureau d'étude BURGEAP, en octobre 2010, puis par le bureau d'étude SETUDE en novembre 2012, afin de déterminer l'impact des rejets atmosphériques des installations de Seine Aval sur l'environnement.

29.6.2. Odeurs

Le contexte olfactif actuel s'appuie sur l'étude réalisée par le bureau d'étude SETUDE en janvier 2013 ainsi que les bilans annuels réalisés par le SIAAP de 2007 à 2011. L'ensemble des moyens habituellement utilisés par l'Observatoire de l'Environnement a été mis en œuvre lors de la réalisation de ces bilans annuels.

Le SIAAP a fait modéliser les nuisances attendues concernant les odeurs et leur ampleur par SETUDE, en 2013.

Il s'agit d'une étude 3D, par simulation numérique, de la dispersion atmosphérique d'odeurs et des composés physico-chimiques issues de la future usine.

L'approche utilisée est Eulérienne tridimensionnelle (CFD). Les modèles eulériens découpent l'espace en « volumes élémentaires » et calculent le transport des effluents par diffusion et convection dans chacun de ces volumes. La résolution numérique a été effectuée avec le logiciel FLUIDYN-PANEIA. Les calculs ont été effectués en considérant l'ensemble des sources en fonctionnement et sources par sources.

29.6.3. Bruit

L'état initial s'appuie sur les études suivantes :

- Constat nocturne de bruit en périmètre de l'UPEI de l'usine SAV, rapport de Mesurage et d'analyses acoustiques, Cabinet d'ingénierie acoustique Lecocq, 2007 ;
- Constat nocturne de bruit en périmètre de l'UPEI de l'usine SAV, rapport de Mesurage et d'analyses acoustiques, Cabinet d'ingénierie acoustique Lecocq, 2008 ;
- Constat nocturne de bruit en périmètre dans l'environnement de l'usine SAV, rapport de Mesurage et d'analyses acoustiques, Cabinet d'ingénierie acoustique Lecocq, 2009 ;
- Synthèse des résultats de mesurages acoustiques effectués par les stations automatiques de l'usine d'épuration SAV, rapport de Mesurage et d'analyses acoustiques, Cabinet d'ingénierie acoustique Lecocq, 2009.
- Constat nocturne de bruit en périmètre de l'Unité de Production UPEI et UPBD de l'Usine Seine Aval, rapport de Mesurages et d'Analyses Acoustiques, Cabinet d'ingénierie acoustique Lecocq, 2013.

Lors de ces campagnes, les conditions météorologiques n'ont pas été de nature à perturber les mesures acoustiques.

Le SIAAP a ensuite fait modéliser les nuisances sonores attendues après la refonte par le cabinet IMPEDANCE.

L'étude de modélisation acoustique prévisionnelle des installations de l'état futur du site SAV a été menée à l'aide du logiciel « Prédicator version 8.12 » qui fait appel à une modélisation en trois dimensions du site. Ce logiciel est conforme aux dispositions de la norme ISO 9613 parties 1 et 2 relatives à la propagation du son en champ libre.

Ce logiciel permet de prendre en compte notamment l'atténuation par diffraction sur les bâtiments, l'atténuation due aux effets de sol, les conditions météorologiques... Seules les sources de bruit de l'ensemble des futures installations ont été prises en compte.

Les calculs ont été effectués en considérant l'ensemble des sources en fonctionnement (configuration la plus bruyante) avec des conditions météorologiques favorables à la propagation 50 % du temps.

Afin de contrôler les émissions sonores futures générées par l'opération et leur respect de la réglementation, un point zéro actuel des niveaux de bruit a été défini.