

Département du Pays de Calais




**COMMUNAUTE URBAINE
D'ARRAS**

**ETUDE DE FAISABILITE POUR L'EXTENSION DE LA
CAPACITE DE TRAITEMENT DE LA STATION
D'EPURATION DE ST LAURENT-BLANGY PAR LA MISE
EN OEUVRE D'UNE DECANTATION PRIMAIRE**

ETUDE DE FAISABILITE

RAPPORT D'ETUDE DE FAISABILITE

 Cabinet MERLIN Groupe MERLIN	SIEGE	IMPLANTATION REGIONALE
	6, Rue Grolée 69289 LYON Cédex 02 Téléphone : 04-72-32-56-00 Télécopie : 04-78-38-37-85 E-mail : cabinet-merlin@cabinet-merlin.fr	76 Boulevard Jean-Baptiste Lebas 59000 LILLE Téléphone : <u>03 28 55 03 00</u> Télécopie : 03 28 55 03 03 E-mail : cm-lille@cabinet-merlin.fr

GRUPE MERLIN/Réf doc : 01181555-102-FAI-ME-1-002

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
B	G. de LANTIVY	N.MAHIEUX	08/12/2020	Deuxième émission
A	G. de LANTIVY	N.MAHIEUX	05/11/2020	Première émission

SOMMAIRE

1	PREAMBULE	5
2	DONNEES DE BASE.....	6
2.1	CONTEXTE DE L'ETUDE	6
2.2	SOURCES DE DONNEES	6
2.3	HYPOTHESES ACTEES	6
2.4	DEFINITION DE LA CAPACITE NOMINALE DE LA STATION ACTUELLE ET DE SES PERFORMANCES	7
2.5	DEFINITION DES CHARGES FUTURES ENTRANTES A LA STATION	8
2.5.1	<i>ARRIVEE DES EFFLUENTS ET DEBIT HORAIRE A CONSIDERER.....</i>	<i>8</i>
2.5.2	<i>HYPOTHESE D'EVOLUTION URBAINE.....</i>	<i>9</i>
2.5.3	<i>HYPOTHESES SUR LES CHARGES FUTURES ISSUES DES ZAC ET ACTIVITES INDUSTRIELLES</i>	<i>10</i>
2.5.3.1	ZAC ET ACTIVITES INDUSTRIELLES.....	10
2.5.3.2	INDUSTRIEL LFB ET ZAC ACTIPARC.....	11
2.5.3.3	PR HERMITAGE.....	11
2.5.4	<i>HYPOTHESE SUR LES CHARGES FUTURES ISSUES DES DEVERSOIRS ET TROP PLEINS DU RESEAU (STOCKAGE-RESTITUTION).....</i>	<i>12</i>
2.5.5	<i>ANALYSE DES DONNEES D'AUTOSURVEILLANCE</i>	<i>14</i>
2.5.5.1	PERIODE D'ETUDE	14
2.5.5.2	ANALYSE DES CHARGES ACTUELLES.....	14
2.5.5.2.1	TOUS TEMPS CONFONDUS (TTC)	14
2.5.5.2.2	TEMPS SEC.....	16
2.5.6	<i>DETERMINATION DES CHARGES FUTURES ET HORIZON DE DIMENSIONNEMENT.....</i>	<i>17</i>
2.5.6.1	PR S6 PAR TEMPS SEC.....	17
2.5.6.2	PR BARBUSSE PAR TEMPS SEC.....	18
2.5.6.3	PR HERMITAGE PAR TEMPS SEC.....	19
2.5.6.4	VOLUMES SUPPLEMENTAIRES DES DEVERSOIRS ET TROP PLEINS (STOCKAGE-RESTITUTION) 19	
2.5.6.5	CHARGES FUTURES A TRAITER	19
2.6	ANALYSES COMPLEMENTAIRES	20
2.7	QUALITE DES REJETS AU POINT A4	23
3	APPORTS EXTERIEURS ET DESTINATION DES SOUS-PRODUITS DE L'ASSAINISSEMENT	25
3.1	APPORTS EXTERIEURS	25
3.2	TRAITEMENT DES BOUES	27
3.3	TRAITEMENT DES AUTRES SOUS-PRODUITS.....	27
3.3.1	<i>REFUS DEGRILLAGE.....</i>	<i>27</i>
3.3.2	<i>SABLES ET PRODUITS SABLEUX.....</i>	<i>27</i>
3.3.3	<i>MATIERES DE VIDANGE</i>	<i>27</i>
3.3.4	<i>GRAISSES</i>	<i>27</i>
4	CONTRAINTES DE SITE.....	28
4.1	SITUATION GENERALE – EMPLACEMENT – ACCES	28
4.2	EMPRISEE DISPONIBLE	28
4.3	CONTRAINTES HYDRAULIQUES – INONDABILITE DU SITE.....	28
4.4	RISQUES NATURELS MAJEURS ET TECHNOLOGIQUES	29
4.5	PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL.....	29
4.6	CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES.....	29
4.6.1	<i>CONTEXTE CLIMATIQUE.....</i>	<i>29</i>
4.6.2	<i>NUISANCES OLFACTIVES, COUVERTURE, VENTILATION ET DESODORISATION</i>	<i>29</i>
4.6.3	<i>ASPECTS ARCHITECTURAUX ET PAYSAGERS.....</i>	<i>29</i>
4.7	CONTRAINTES TOPOGRAPHIQUES ET GEOLOCALISATION	29
4.8	CONTRAINTES GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES	31
4.9	CONTRAINTES D'INFRASTRUCTURE	31
5	SIMULATIONS DES FILIERES DE TRAITEMENT	32
5.1	SYNOPTIQUE DE LA STEP	33
5.2	PROCEDES DE TRAITEMENT PRIMAIRE.....	33
5.2.1	<i>DECANTATION</i>	<i>34</i>
5.2.1.1	PRINCIPE	34
5.2.1.2	AVEC REACTIFS – CONDITIONNEMENT.....	34

5.2.1.3	DECANTEURS PRIMAIRE CLASSIQUE	34
5.2.1.4	CONCLUSION	34
5.2.2	<i>FLOTTATION</i>	35
5.2.2.1	PRINCIPE	35
5.2.2.2	CONDITIONNEMENT	35
5.2.2.3	REACTEUR DE FLOTTATION	35
5.2.2.4	POSTE DE PRESSURISATION	36
5.2.2.5	PRODUCTION DE BOUES	36
5.2.2.6	CONCLUSION	36
5.3	HYPOTHESES ET DONNEES DE BASE DES SIMULATIONS	37
5.4	RESULTATS DES SIMULATIONS	39
5.4.1	<i>FILIERE DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE</i>	39
5.4.1.1	SCENARIO 0 – SITUATION ACTUELLE ET DE DIMENSIONNEMENT (CALAGE DE L'OUTIL DE CALCULS ET DE DIMENSIONNEMENT)	39
5.4.1.2	SCENARIO 1 – SITUATION FUTURE AVEC DECANTATION PRIMAIRE	40
5.4.1.3	SCENARIO 2 – SITUATION FUTURE AVEC 3 ^{EME} FILE DE TRAITEMENT (SANS DECANTATION PRIMAIRE)	42
5.4.1.4	CONCLUSION ET SCENARIO ENVISAGE	44
5.4.2	<i>FILIERE DE TRAITEMENT DES BOUES ET IMPACT DE LA SOLUTION ENVISAGEE (SCENARIO 2)</i>	45
5.4.3	<i>TRAITEMENT TERTIAIRE</i>	48
5.5	EVOLUTIONS DES CONSOMMATIONS DE REACTIFS ET D'ELECTRICITE DE LA SOLUTION ENVISAGEE 50	
5.5.1	<i>CONSOMMATION DE REACTIFS</i>	50
5.5.2	<i>CONSOMMATION ELECTRIQUE</i>	51
6	MISE EN ŒUVRE DES OUVRAGES DE LA SOLUTION ENVISAGEE	52
6.1	PLAN D'IMPLANTATION	52
6.2	ESTIMATION DES COUTS DE TRAVAUX	53
ANNEXES	54
	ANNEXE 1 – RESULTATS DES SIMULATIONS DES DIFFERENTS SCENARII	54
	ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES OUVRAGES DE LA SOLUTION ENVISAGEE	54
	ANNEXE 3 – ESTIMATION DES COUTS DE TRAVAUX	54

COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS

ETUDE DE FAISABILITE POUR L'EXTENSION DE LA CAPACITE DE TRAITEMENT DE LA STATION D'EPURATION DE ST LAURENT-BLANGY PAR LA MISE EN OEUVRE D'UNE DECANTATION PRIMAIRE

TABLEAU 1 : CHARGES DE REFERENCES DE LA STEP SAINT-LAURENT-BLANGY (ARRETE DU 24/07/2006)	7
TABLEAU 2 : PERFORMANCES DE LA STEP SAINT-LAURENT-BLANGY (ARRETE DU 24/07/2006)	8
TABLEAU 3 : NOUVEAU DOMAINE DE TRAITEMENT GARANTI (POLICE DE L'EAU COURRIER DU 06/07/2009).....	8
TABLEAU 4 : CONSOMMATION DE LA PART INDUSTRIELLE (HORS LFB ET ACTIPARC).....	10
TABLEAU 5 : EXTRAIT DE LA CONVENTION DE DEVERSEMENT EN COURS DE VALIDATION	11
TABLEAU 6 : DEVERSEMENTS SUR LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT D'ARRAS	13
TABLEAU 7 : AUTOSURVEILLANCE TTC 2012-2017	16
TABLEAU 8 : AUTOSURVEILLANCE TS 2012-2017	16
TABLEAU 9 : DOTATIONS UNITAIRES SPECIFIQUES.....	17
TABLEAU 10 : CHARGES INDUSTRIELLES FUTURES (HORS LFB ET ACTIPARC)	18
TABLEAU 11 : CHARGES INDUSTRIELLES FUTURES LFB ET ACTIPARC.....	18
TABLEAU 12 : CHARGES PR HERMITAGE	19
TABLEAU 13 : CHARGES FUTURES D'EAUX PLUVIALES	19
TABLEAU 14 : CHARGES RETENUES A L'HORIZON 2040.....	20
TABLEAU 15 : ANALYSES DE L'EAU BRUTE – CONCENTRATIONS EAU BRUTE	21
TABLEAU 16 : ANALYSES DE L'EAU BRUTE - RESULTATS AD2 ET FILTRES	21
TABLEAU 17 : RESULTATS DE LA PART PARTICULAIRE TOTALE	22
TABLEAU 18 : RATIOS DE PROPORTION DES DIFFERENTS PARAMETRES PARTICULAIRES PAR RAPPORT AUX MES TOTALES	22
TABLEAU 19 : CONCENTRATIONS DES REJETS AU POINT A4 (PERIODE 2012-2017).....	23
TABLEAU 20 : RENDEMENTS EPURATOIRES (PERIODE 2012-2017)	24
TABLEAU 21 : POINTS DES APPORTS EXTERIEURS	25
TABLEAU 22 : APPORTS EXTERIEURS (BILANS ANNUELS 2014-2017)	26
TABLEAU 23 : FONCTIONNEMENT DES BACHES AMONT DESHYDRATATION	46
TABLEAU 24 : FONCTIONNEMENT DE L'ATELIER DE DESHYDRATATION	47
FIGURE 1 : SCHEMA ARCHITECTURE DU RESEAU AMONT STEP	13
FIGURE 2 : DEBIT ENTREE STEP (M ³ /J) ET PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (MM/J).....	15
FIGURE 3 : CHARGE DBO5 ENTREE STEP (KG/J)	15
FIGURE 4 : SYNOPTIQUE DES POINTS DE PRELEVEMENT DU SCENARIO SANDRE V3 DE 2017	25
FIGURE 5 : STATION D'EPURATION DE SAINT-LAURENT-BLANGY ET EMPRISE MINIMALE DISPONIBLE	28
FIGURE 6 : RESEAUX HUMIDES AUTOUR DE LA STEP ET ARRIVEE DES EFFLUENTS BRUTS.....	30
FIGURE 7 : SYNOPTIQUE DES ETAPES DE TRAITEMENT DE LA STEP (DONNEE CUA).....	33
FIGURE 8 : PLAN D'UN BASSIN BIOLOGIQUE APRES MODIFICATION DE L'AERATION	42
FIGURE 9 : FILTRE ROTATIF	48

1 PREAMBULE

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre de l'étude de faisabilité pour l'extension de la capacité de traitement de la station d'épuration de Saint-Laurent-Blangy mise en service en 1999.

Cette station d'épuration est proche de sa capacité nominale en termes de charges entrantes (Cf. AP du 24/07/2006) et s'ajoutant aux effluents actuels le schéma directeur d'assainissement de la Communauté Urbaine d'Arras (CUA) prévoit :

- ✓ une évolution de population d'environ 6,8%,
- ✓ le raccordement de nouvelles communes,
- ✓ une extension des zones industrielles et d'activités commerciales,
- ✓ la création de 2 bassins d'orage et le raccordement de déversoirs.

Compte tenu du fait que la station arrive à sa saturation et au regard des charges entrantes supplémentaires, la CUA souhaite étudier la faisabilité de la mise en place d'une décantation primaire pour assurer l'extension de la station de Saint-Laurent-Blangy.

Les objectifs de cette étude sont les suivants :

- ✓ Apprécier l'opportunité de la mise en place d'un décanteur primaire pour faire face à l'augmentation des charges entrantes à l'horizon 2040 ;
- ✓ Apprécier les adaptations nécessaires pour faire face à l'augmentation des charges entrantes à l'horizon 2040 ;
- ✓ Estimer les coûts des scénarii.

2 DONNEES DE BASE

Les données de base reprennent les informations de la Note d'hypothèses 01181555-102-FAI-ME-1-001.

2.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

La station d'épuration de Saint Laurent Blangy, faisant l'objet de la présente étude de faisabilité, comporte une filière de traitement des eaux composée de prétraitements et d'un traitement biologique.

La station d'épuration est exploitée par VEOLIA. Cette station est proche de sa capacité nominale en terme de charges entrantes (Cf. AP du 24/07/2006) et d'après le schéma directeur d'assainissement de la CUA, l'évolution de population et l'extension du raccordement du bassin versant de la Communauté Urbaine d'ARRAS sont significatives (> 35%). De plus, dans le cadre de ce schéma, des travaux sur les réseaux d'assainissement amont station sont prévus : création de 2 bassins d'orage et raccordement de déversoirs vers la station.

Compte tenu du fait que la station arrive à sa saturation et au regard des charges entrantes supplémentaires, la CUA souhaite étudier la faisabilité de la mise en place d'une décantation primaire pour assurer l'extension de la station de St Laurent Blangy.

2.2 SOURCES DE DONNEES

Dans le cadre du projet de méthanisation du Technocentre, l'arrêté préfectoral d'autorisation de rejet de la station d'épuration de St Laurent Blangy a été fourni (fichier PDF nommé *ARRAS_AP_syst_2006-07-24*).

Une révision du domaine de traitement garanti a été réalisée le 6 juillet 2009. La CUA a transmis le document correspondant (fichier PDF nommé : *ARRAS_revisionDTG_2009-07-06*).

Les données d'autosurveillance de la station d'épuration (file eau) ont été transmises par l'exploitant VEOLIA. Il s'agit de fichiers Excel nommés *ARRAS_Bilan_Annuel_20XX* où XX = 12, 13, 14, 15, 16, 17.

Lors de l'élaboration de la définition des charges futures à traiter, la CUA nous a transmis à la suite de la réunion de lancement de l'étude les résultats de l'évolution de la population à horizon 2040 issus du Schéma Directeur (fichier Excel nommé *Communes+pop-raccordées_STEP-Arras-PF*) ainsi que l'extension des ZAC et industriels raccordés au réseau d'assainissement de la station (fichier PDF annoté à la main nommé *Carto_evo_activités_vf*).

En complément des données d'autosurveillance, la CUA a également transmis le fichier Excel Volumes-déversés pour les volumes liés aux eaux pluviales à traiter sur la station.

2.3 HYPOTHESES ACTEES

Les hypothèses suivantes ont été actées :

- ✓ De définir les charges futures à traiter sur un horizon à moyen terme (2040) ;
- ✓ D'appliquer les concentrations moyennes en entrée de station aux volumes de consommations d'eau des différentes ZAC et aux volumes d'eaux pluviales ;
- ✓ D'appliquer le ratio usuel de consommations d'eau potable des zones d'activités commerciales et industrielles, soit de 10 m³/j/ha loti en cas de non information de la consommation d'eau de chaque ZAC et industriels ;

- ✓ De prendre en compte les consommations d'eau réelles des différents ZAC et industriels dans le cas où ces consommations sont atypiques par rapport au ratio évoqué précédemment ;
- ✓ D'anticiper les travaux prévisionnels sur les réseaux/déversoirs de la CUA en ajoutant aux charges entrantes 70% des volumes actuellement déversés au milieu naturel ;
- ✓ Le débit horaire de la station de 2 600 m³/h est conservé ;
- ✓ L'industrie pharmaceutique LFB rejettera ses effluents à la station via son propre poste de relevage (débit horaire = 120 m³/h).
- ✓ Le PR S6 conserve sa capacité max. de 2 600 m³/h ;
- ✓ Le PR Hermitage présentera une capacité max. de 103 m³/h pour un volume journalier de 150 m³/j et sera considéré comme un nouveau contributeur ;
- ✓ Les charges provenant du PR Hermitage seront calculées en appliquant les concentrations moyennes Temps Sec ;
- ✓ Le PR Barbusse refoulera les effluents de LFB et ACTIPARC.

2.4 DEFINITION DE LA CAPACITE NOMINALE DE LA STATION ACTUELLE ET DE SES PERFORMANCES

Le rejet des eaux traitées s'effectue dans la Scarpe canalisée, milieu au potentiel écologique classé comme « moyen » à « mauvais » et à l'état chimique classé comme « mauvais » (n° station 01035000 à Sainte-Catherine et n° station 01036000 à Brebières)¹.

D'après l'arrêté préfectoral d'autorisation globale pour les ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées et le devenir des sous-produits de l'Agglomération d'ARRAS du 24/07/2006, les charges hydrauliques et polluantes de référence de la station actuelle sont les suivantes :

Tableau 1 : Charges de références de la STEP Saint-Laurent-Blangy (arrêté du 24/07/2006)

	Unités	Charges en temps sec (TS)	Charges en temps de pluie (TP)
Volume journalier	m ³ /j	23 192	52 000
Débit horaire	m ³ /h	1 400	2 600
DBO ₅	kg/j	7 550	11 250
DCO	kg/j	17 000	35 640
MES	kg/j	7 740	34 540
NTK	kg/j	1 140	2 390
Pt	kg/j	270	270

Pour toutes charges entrantes inférieures ou égales aux valeurs de référence ci-dessus, les performances de la station de St Laurent Blangy sont les suivantes :

¹ Le schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la Scarpe amont – Etat initial ; Géo-hyd septembre 2016

Tableau 2 : Performances de la STEP Saint-Laurent-Blangy (arrêté du 24/07/2006)

Paramètres	Unités	Concentration maximale	Rendement d'élimination
DBO ₅	mg/l	25	90%
DCO	mg/l	125	85%
MES	mg/l	35	90%
NH ₄	mg/l	5	-
NGL	mg/l	15	80%
Pt	mg/l	1	80%

Ces normes de rejet s'entendent en rendement épuratoire minimal OU en concentration maximale de l'effluent traité.

Les concentrations maximales sont exprimées en moyenne journalière, excepté pour les paramètres NGL et Pt qui sont en moyenne annuelle. Pour le NGL, si la température du bassin biologique est supérieure ou égale à 12°C, l'échantillon journalier ne doit pas dépasser **20 mg/l**.

A noter que dans les bilans d'assainissement transmis, il est indiqué que la capacité nominale de la station est de 133 333 EH avec une charge organique de 8 000 kgDBO₅/j (soit 60 gDBO₅/j/EH) et un débit de référence de 42 800 m³/j. Ces éléments font suites à la révision du domaine de traitement garanti.

Tableau 3 : Nouveau domaine de traitement garanti (Police de l'Eau courrier du 06/07/2009)

	Unités	Charges en temps de pluie (TP)
Volume journalier	m ³ /j	42 800
DBO ₅	kg/j	8 000
DCO	kg/j	20 000
MES	kg/j	10 600
NTK	kg/j	1 400
Pt	kg/j	270

En appliquant le ratio de 60 gDBO₅/j/EH, la capacité nominale en temps sec est de 125 833 EH.

2.5 DEFINITION DES CHARGES FUTURES ENTRANTES A LA STATION

2.5.1 ARRIVEE DES EFFLUENTS ET DEBIT HORAIRE A CONSIDERER

La station de St Laurent Blangy n'est alimentée que par refoulement. Les débits nominaux futurs à prendre en compte sont les suivants :

- ✓ PR S6 : 2 600 m³/h ;
- ✓ PR Hermitage : 103 m³/h et 150 m³/j ;
- ✓ PR Barbusse : 40 m³/h (ACTIPARC) + 120 m³/h (LFB) = 160 m³/h.

Les PR pourront générer un **débit de pointe en entrée du prétraitement de la STEP de 2 863 m³/h** (soit 10% d'augmentation).

Au cours de l'étude, nous vérifierons la compatibilité de ce nouveau débit avec les installations existantes (dimensionnement et profil hydraulique).

2.5.2 HYPOTHESE D'EVOLUTION URBAINE

Cette hypothèse ne concerne que l'accroissement de population estimée dans le cadre du schéma directeur d'assainissement à horizon 2040 et le raccordement de nouvelles communes sur le réseau amont STEP. Actuellement, les communes raccordées à la station sont les suivantes :

- ✓ Achicourt ;
- ✓ Agny ;
- ✓ Anzin St-Aubin ;
- ✓ Arras ;
- ✓ Beaurains ;
- ✓ Dainville ;
- ✓ Feuchy ;
- ✓ Maroueil ;
- ✓ Monchy le Preux ;
- ✓ Neuville Vitasse ;
- ✓ St Laurent Blangy ;
- ✓ St Nicolas ;
- ✓ Ste Catherine ;
- ✓ Tilloy les Mofflaines ;
- ✓ Wancourt.

L'hypothèse de l'évolution démographique à horizon 2040 de ces communes est de 8 905 habitants. Les communes de Feuchy et de Monchy le Preux ne sont pas concernées par cet accroissement de population. Seules leurs zones d'activités « Zones Artoipole I et II » peuvent générer des effluents supplémentaires (effluents industriels – *cf. 2.5.3-Hypothèses sur les charges futures issues des ZAC et activités industrielles*).

Dans le cadre du schéma directeur, les communes suivantes (secteur Nord) sont à raccorder à la station :

- ✓ Acq ;
- ✓ Ecurie ;
- ✓ Etrun ;
- ✓ Mont St-Eloi ;
- ✓ Neuville St-Vaast ;
- ✓ Roclincourt.

L'hypothèse de l'évolution démographique de ce nouveau secteur à horizon 2040 est de 5 193 habitants.

En appliquant le ratio de 60 gDBO₅/j/EH à la charge de pointe en DBO₅ par temps sec et en ajoutant les hypothèses d'évolutions démographiques, la population raccordée en 2040 est donc estimée à 136 255 habitants. A cette population, s'appliquent les dotations unitaires définies au cours de l'analyse de l'autosurveillance.

2.5.3 HYPOTHESES SUR LES CHARGES FUTURES ISSUES DES ZAC ET ACTIVITES INDUSTRIELLES

2.5.3.1 ZAC et activités industrielles

D'après la carte des zones industrielles et d'activités commerciales, les surfaces d'extension de ces zones sont les suivantes (présentées dans le tableau ci-dessous). La surface totale d'extension est de 340 ha. A cette surface est appliqué le ratio usuel de consommation d'eau potable pour ce type d'activités, soit 10 m³/j/ha. Nous avons considéré que le volume d'eaux usées généré par cette consommation était de 90%. Ce coefficient est généralement pris en compte traduisant les pertes en eau dues à l'absorption de procédés agroalimentaires, de fuites,...

Pour définir ces charges entrantes supplémentaires de ces zones, les concentrations moyennes déterminées par l'analyse statistique des données d'autosurveillance seront affectées à ce volume estimé (3 058 m³/j).

Concernant l'industrie pharmaceutique LFB, le rejet des effluents fait l'objet d'une convention définissant les charges maximales admissibles au réseau (en cours de validation). Cet industriel ne fait pas partie des activités présentées ici, mais dans la sous-partie suivante.

A l'exception d'ACTIPARC et LFB, l'ensemble des ZAC et activités industrielles seront raccordées au PR S6.

Tableau 4 : Consommation de la part industrielle (hors LFB et ARTIPARC)

	Surface	Consommation eau potable ZAC	Taux d'eau potable consommée rejetée en assainissement	Débit généré par la ZAC
Unités	ha	m ³ /j/ha	%	m ³ /j
Pacage 2 et Ste Catherine (extension)	25.9	10	90%	233
Actiparc	90	10	90%	810
Dainville Achicourt (extension)	8.67	10	90%	78
ZACOM Dainville (extension)	4.4	10	90%	40
ZI Est - Filloy+ St Laurent Blangy (extension)	44	10	90%	396
Angèle Richard beaurains (extension)	2.85	10	90%	26
Antoipôle 1 - Feuchy+Manchy	0	10	90%	0
Antoipôle 2 - Vancourt	8	10	90%	72
Antoipôle 3 - Feuchy (extension)	151.33	10	90%	1 362

	Surface	Consommation eau potable ZAC	Taux d'eau potable consommée rejetée en assainissement	Débit généré par la ZAC
Haagen daazs (extension)	4.6	10	90%	41
TOTAL ZAC	340			3 058

2.5.3.2 Industriel LFB et ZAC ACTIPARC

Le poste de refoulement de LFB se trouve associé au poste de refoulement de la ZAC ACTIPARC et forment le PR Barbusse.

Le rejet des effluents de l'industrie pharmaceutique LFB fait l'objet d'une convention de déversement en cours de validation.

Les informations transmises et à prendre en compte dans cette étude sont les suivantes :

Tableau 5 : Extrait de la convention de déversement en cours de validation

Paramètres	Unités	Phase 3
Débit vers STEP		
Débit moyen journalier	m ³ /j	2 430
Débit max journalier	m ³ /j	2 430
Débit moyen horaire	m ³ /h	101
Débit pointe horaire	m ³ /h	120
Concentrations des rejets		
Concentration moyenne de DCO	mg/l	300
Concentration maxi de DCO	mg/l	1 260
Concentration moyenne de DBO ₅	mg/l	160
Concentration maxi de DBO ₅	mg/l	680
Concentration moyenne de MES	mg/l	114
Concentration maxi de MES	mg/l	870
Concentration moyenne de NGL	mg/l	56
Concentration maxi de NGL	mg/l	163
Concentration moyenne de PT	mg/l	0,5
Concentration maxi de PT	mg/l	1,8

Le débit moyen horaire de LFB est estimé à 101 m³/h pour un volume journalier de 2 430 m³/j (volume journalier moyen et maximum).

Le débit de pointe horaire envoyé au réseau est limité par la capacité de refoulement à 120 m³/h. Il sera à charge de l'industriel de tamponner et de lisser ses rejets pour respecter la capacité du PR (au-delà du volume de marnage du poste de 50 m³).

La capacité de refoulement associée à ACTIPARC est de 40 m³/h pour un volume journalier estimé à 810 m³/j (en moyenne ou en pointe) (voir tableau du §2.5.3.1 ZAC et activités industrielles).

2.5.3.3 PR Hermitage

Le PR Hermitage est un nouveau contributeur en plus des évolutions liées : à l'augmentation de la population, aux nouveaux raccordements, aux extensions des ZAC et des activités industrielles.

La capacité du poste à prendre en compte est de 103 m³/h pour un volume journalier de 150 m³/j (valeurs pour les calculs en moyenne et en pointe). Les charges polluantes seront calculées sur base des concentrations moyennes journalières Temps Sec.

2.5.4 HYPOTHESE SUR LES CHARGES FUTURES ISSUES DES DEVERSOIRS ET TROP PLEINS DU RESEAU (STOCKAGE-RESTITUTION)

Le réseau d'assainissement de la station de St Laurent Blangy est de type unitaire. Il comporte des déversoirs d'orage et des trop-pleins de bassins d'orage :

- ✓ DO 09 Anzin Jaurès ;
- ✓ DO 10 Anzin Stade ;
- ✓ DO 12 Ste Catherine 3 fontaines (équipé d'un bassin d'orage depuis septembre 2018) ;
- ✓ DO 14 St Nicolas Anatole France ;
- ✓ Trop plein bassin S1 ;
- ✓ Trop plein bassin 8 mai 45 ;
- ✓ DO 22 Pont de Tolède ;
- ✓ Trop plein bassin Coquidé ;
- ✓ DO 3 Voie du Jura ;
- ✓ DO Achicourt Laval ;
- ✓ Trop plein bassin S5 ;
- ✓ DO 56
- ✓ Trop plein bassin Tilloy.

COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS
ETUDE DE FAISABILITE POUR L'EXTENSION DE LA CAPACITE DE TRAITEMENT DE LA STATION
D'EPURATION DE ST LAURENT-BLANGY PAR LA MISE EN OEUVE D'UNE DECANTATION PRIMAIRE

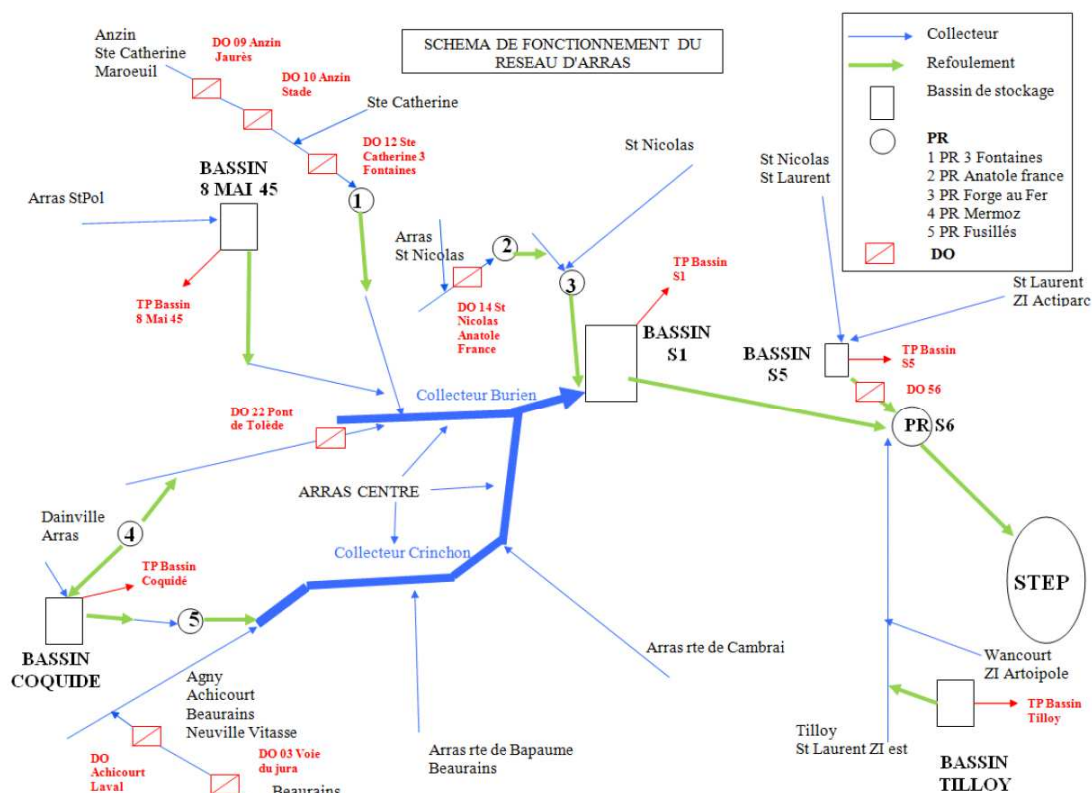


Figure 1 : Schéma architecture du réseau amont STEP

Sur la période d'étude 2012-2017, les volumes annuels déversés au milieu naturel sont les suivants :

Tableau 6 : Déversements sur le réseau d'assainissement d'Arras

Nature, dénomination et localisation de l'ouvrage	Volume 2012	Volume 2013	Volume 2014	Volume 2015	Volume 2016	Volume 2017
DO Achicourt Laval (m ³ /an)	4 347	4 411	1 578	11 378	4 597	2 284
DO Beaurains Jura (m ³ /an)	98 120	63 867	46 454	43 431	38 757	62 808
DO Anzin Jaures (m ³ /an)		62	17	11	36	
DO Anzin Jaures Stade (m ³ /an)	8 931	9 991	11 365	9 528	12 355	16 397
DO Ste Catherine 3 Fontaines (m ³ /an)	198 246	166 579	223 633	196 958	132 624	143 601
DO St Nicolas A. France (m ³ /an)	28 085	264 725	110 729	32 156	29 212	22 731
DO Bassin rue du 8 mai (m ³ /an)	13 244	16 879	8 577	3 929	6 471	6 777
DO Bassin Tilloy (m ³ /an)	995			634	511	
DO St Laurent S6 (m ³ /an)	262 783	101 414	95 972	72 420	93 565	77 581
DO St Laurent S5 (m ³ /an)						
DO Bassin Coquidet (m ³ /an)				236 535	241 956	97 699
DO Arras Tolède (m ³ /an)	2 690	4 411	1 142	1 107	1 172	843
Total A1 du système	617 441	632 339	499 467	608 087	561 256	430 721

Sur la période 2012-2017, le volume moyen annuel déversé au milieu naturel est de 558 218 m³/an. A horizon 2040, 70% de ce volume déversé sera raccordé à la STEP (soit 390 753 m³/an). L'année la plus pénalisante en termes de déversements, c'est-à-dire qui a eu un faible nombre de déversement mais avec des quantités annuelles déversées importantes, est 2013. Ainsi, le volume journalier moyen 2012-2017 est de 5 143 m³/j, correspondant à 109 jours de volumes déversés en milieu naturel. Par conséquent, le volume journalier supplémentaire à traiter dû à la réhabilitation du réseau amont pris en considération est de 3 600 m³/j.

Avec les données des années 2012 et 2013, nous avons pu constater que les concentrations en MES et en DCO sont du même ordre de grandeur que les concentrations moyennes de l'effluent brut en entrée de station (tout temps confondus). Les concentrations moyennes calculées sur la période 2012-2017 sont donc appliquées aux volumes supplémentaires à traiter.

Le raccordement des déversements d'eaux pluviales nécessite la mise en place de bassins d'orage. En général, les volumes de bassins d'orage sont restitués sur une période de 20h. Afin de ne pas accroître le débit horaire de la station pour ces nouvelles charges, nous avons considéré que le volume journalier de 3 600 m³/j est donc lissé sur 20 h/j.

2.5.5 ANALYSE DES DONNEES D'AUTOSURVEILLANCE

2.5.5.1 Période d'étude

La période d'études sur les données d'autosurveillance a été définie de 2012 à 2017 afin de disposer d'éléments représentatifs des charges entrantes. La CUA a indiqué que :

- ✓ De 2012 à 2014, les nappes phréatiques étaient hautes et ces années étaient très humides (forte pluviométrie) : important pour le débit de référence (volume des eaux claires parasites significatif) et les charges maximales entrantes ;
- ✓ De 2015 à 2017 : les nappes phréatiques étaient basses et ces années étaient sèches (faible pluviométrie) : bonne représentativité des moyennes entrantes pour les eaux usées strictes.

2.5.5.2 Analyse des charges actuelles

2.5.5.2.1 Tous temps confondus (TTC)

Sur la période considérée, les représentations graphiques des charges entrantes sur la station d'épuration sont les suivantes (pas de distinction temps sec/temps de pluie) :

COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS
ETUDE DE FAISABILITE POUR L'EXTENSION DE LA CAPACITE DE TRAITEMENT DE LA STATION
D'EPURATION DE ST LAURENT-BLANGY PAR LA MISE EN OEUVE D'UNE DECANTATION PRIMAIRE

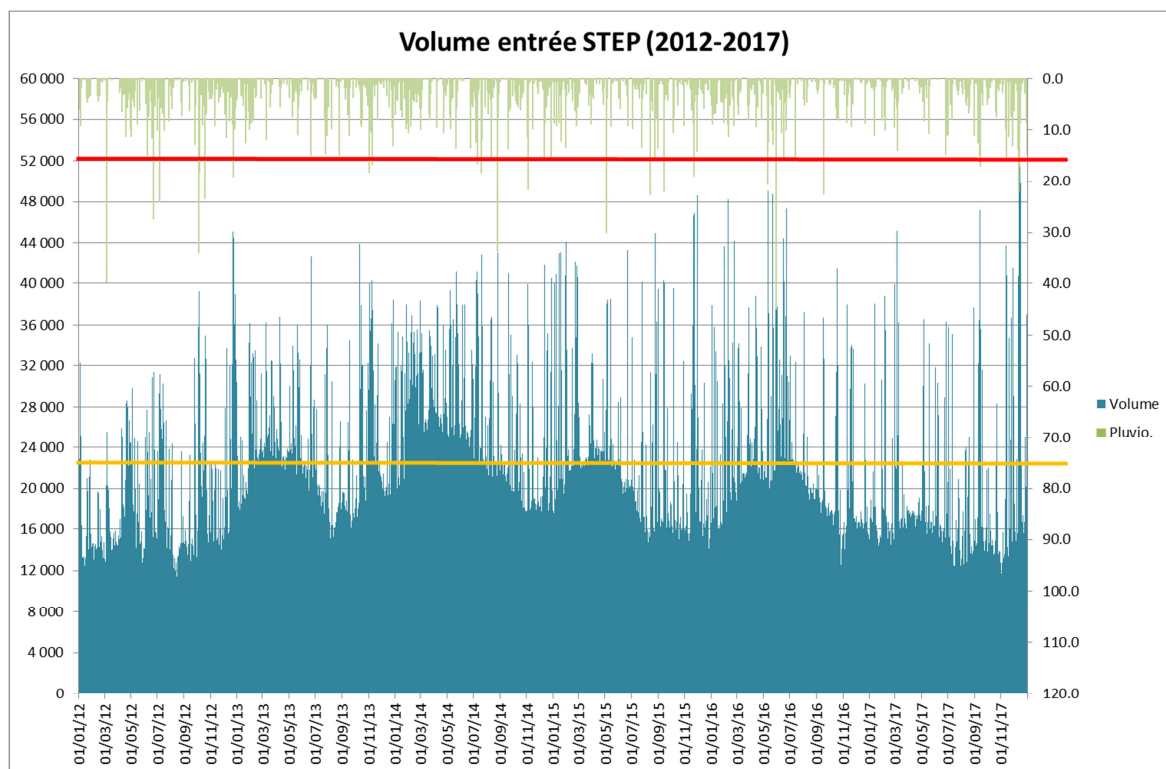


FIGURE 2 : Débit entrée STEP (m³/j) et pluviométrie journalière (mm/j)

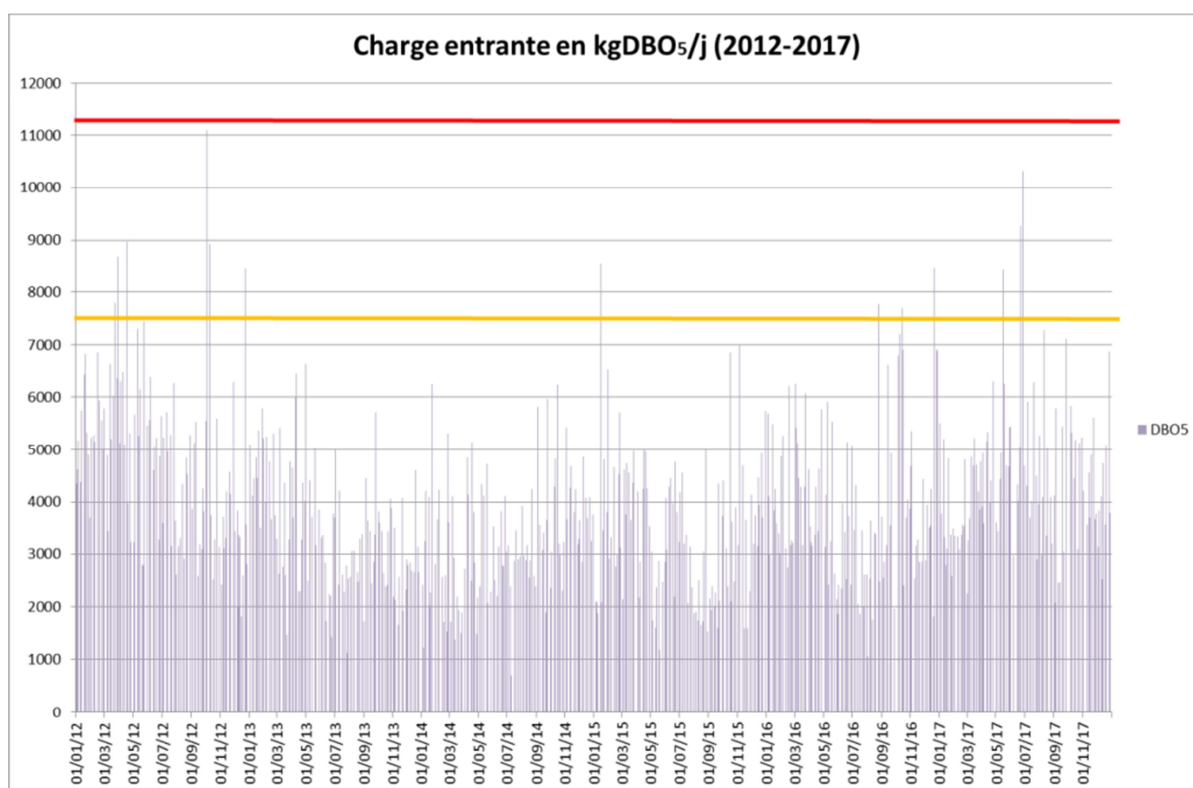


FIGURE 3 : Charge DBO₅ entrée STEP (kg/j)

En tout temps confondu, la moyenne actuelle est la suivante :

Tableau 7 : Autosurveillance TTC 2012-2017

	Volume	DBO₅	DCO	MES	NTK	Pt
Unités	m³/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j
Moyenne actuelle	21 985	3 862	10 312	5 600	1 138	127
Concentrations moyennes TTC	-	191 mg/l	499 mg/l	273 mg/l	56 mg/l	6 mg/l

Ces charges sont utiles pour quantifier la production moyenne de boues.

Ces concentrations moyennes sont appliquées aux volumes d'eaux pluviales.

2.5.5.2 Temps sec

Le jour de temps sec est considéré lorsque la pluviométrie de ce jour est nulle ainsi que les 2 jours précédents le jour considéré.

Sur la période d'analyse, les charges reçues par la station d'épuration de St Laurent Blangy en situation de temps sec ainsi défini sont les suivantes :

Tableau 8 : Autosurveillance TS 2012-2017

	Volume	DBO₅	DCO	MES	NTK	Pt
Unités	m³/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j
Nominal TS	23 192	7 550	17 000	7 740	1 140	270
Moyenne actuelle	19 058	4 091	10 259	5 427	1 203	125
Taux de charge moyen	82%	54%	60%	70%	106%	46%
Pointe actuelle	26 262	7 329	15 888	9 488	1 332	164
Taux de charge en pointe	113%	97%	93%	123%	117%	61%
Coefficient de pointe	1,4	1,8	1,5	1,7	1,1	1,3
Concentrations moyennes TS	-	230 mg/l	556 mg/l	302 mg/l	67 mg/l	7 mg/l

En termes d'équivalent-habitants :

<i>Dotation unitaires types</i>	<i>184 L/EH/j</i>	<i>60 g/EH/j</i>	<i>135 g/EH/j</i>	<i>62 g/EH/j</i>	<i>9 g/EH/j</i>	<i>2 g/EH/j</i>
---------------------------------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	-----------------	-----------------

La pointe actuelle correspond au centile 95.

Les concentrations moyennes journalières présentées ci-dessus sont appliquées aux volumes issus des zones industrielles (hors industriel LFB) et commerciales, ainsi qu'aux volumes d'eaux pluviales et des volumes issus du PR Hermitage.

Remarques en temps sec :

- ✓ La capacité nominale temps sec de la station est atteinte en moyenne sur le paramètre azoté (100%) et proche de la saturation en terme de volume journalier (82%) ;

- ✓ En période de pointe, les charges hydrauliques et polluantes, hormis le phosphore, atteignent leur capacité nominale ;
- ✓ En temps sec, la station est actuellement proche de sa charge nominale de temps sec en termes de capacité de traitement.

Ces résultats ne tiennent pas compte des matières de vidange puisqu'elles ne sont pas analysées. Sur la période d'analyse, le volume moyen journalier dépoté à la station est de 82 m³/j.

Cette charge ne sera pas prise en compte pour déterminer la charge nominale car :

- ✓ *Les matières de vidange sont injectées à faible débit lors de périodes de moindre charge (le plus généralement la nuit) pour impacter au minimum la charge à traiter ;*
- ✓ *Le volume moyen actuel présenté ci-dessous, est négligeable au regard de la charge des effluents bruts.*

2.5.6 DETERMINATION DES CHARGES FUTURES ET HORIZON DE DIMENSIONNEMENT

La méthode de détermination des charges futures est la suivante :

2.5.6.1 PR S6 par Temps Sec

Population estimée en 2040 :

Pour définir les nouvelles charges moyennes issues d'effluents domestiques, les dotations définies d'après l'analyse statistique des données d'autosurveillance sont appliquées au nombre d'habitants raccordable à horizon 2040. Pour estimer la pointe future, les coefficients de pointe déterminés lors de cette même analyse statistique sont affectés aux charges moyennes 2040.

Les dotations unitaires spécifiques et coefficients de pointe utilisés sont les suivants (moyennes TS 2012-2017) :

Tableau 9 : Dotations unitaires spécifiques

	Vréf	DBO₅	DCO	MES	NTK	Pt
Dotations unitaires moyennes	156 L/EH/j	33 g/EH/j	84 g/EH/j	44 g/EH/j	10 g/EH/j	1 g/EH/j
Coefficient de pointe	1,4	1,8	1,5	1,7	1,1	1,3

Effluents industriels :

Pour définir les nouvelles charges issues d'effluents industriels, hors industriel LFB et hors ZAC ACTIPARC, les concentrations moyennes entrantes à la station déterminées par l'analyse statistique des données d'autosurveillance sont appliquées au volume estimé (extension des surfaces de ZAC et industriels).

D'où les résultats suivants :

Tableau 10 : Charges industrielles futures (hors LFB et ACTIPARC)

PR S6, TS	Unités	Moyenne future habitants (horizon 2040)	Pointe future habitants (horizon 2040)	ZAC (effluents industriels, hors LFB et ACTIPARC) raccordées
Population	EH	136 255	136 255	8 617
Volume	m ³ /j	21 257	29 292	2 248
DBO ₅	kg/j	4 563	8 175	517
DCO	kg/j	11 442	17 722	1 251
MES	kg/j	6 053	10 583	678
NTK	kg/j	1 342	1 486	150
Pt	kg/j	140	183	15

Les débits Temps Sec estimés du PR S6 sont :

- ✓ Débit moyen (somme du volume journalier habitants moyen et du volume journalier des industriels divisé par 24h) : 979 m³/j ;
- ✓ Débit de pointe (débit moyen multiplié par le coefficient de point calculé sur ce débit moyen) : 1 618 m³/h.

2.5.6.2 PR Barbusse par Temps Sec

Pour la ZAC ACTIPARC, les charges ont été calculées avec la même méthode que celle présentée dans le sous-chapitre précédent. Le débit journalier estimé est de 810 m³/j et le débit horaire à considérer est de 40 m³/h (débit moyen et de pointe).

Pour l'industriel LFB, les charges à prendre en compte sont calculées à partir des données de la partie §4.3.2 - Industriel LFB. Pour rappel le débit moyen est de 101 m³/h et le débit de pointe de 120 m³/h.

D'où les résultats suivants :

Tableau 11 : Charges industrielles futures LFB et ACTIPARC

PR Barbusse, TS	Unités	ACTIPARC	LFB	
			Moyenne	Pointe
Population	EH	3 105	6 480	27 540
Volume	m ³ /j	810	2 430	2 430
DBO ₅	kg/j	186	389	1 652
DCO	kg/j	451	729	3 062
MES	kg/j	244	277	2 114
NTK	kg/j	54	136	396
Pt	kg/j	6	1	4

Les débits Temps Sec estimés du PR Barbusse sont :

- ✓ Débit moyen : 141 m³/h ;
- ✓ Débit de pointe : 160 m³/h.

2.5.6.3 PR Hermitage par Temps Sec

Les charges polluantes sont calculées sur base des concentrations moyennes journalières Temps Sec.

La capacité du poste à prendre en compte est de 103 m³/h pour un volume journalier de 150 m³/h (valeurs pour les calculs en moyenne et en pointe).

D'où les résultats suivants :

Tableau 12 : Charges PR Hermitage

PR Hermitage, TS	Unités	PR
Population	EH	575
Volume	m ³ /j	150
DBO ₅	kg/j	35
DCO	kg/j	83
MES	kg/j	45
NTK	kg/j	10
Pt	kg/j	1

2.5.6.4 Volumes supplémentaires des déversoirs et trop pleins (stockage-restitution)

Pour définir les nouvelles charges à traiter issues des raccordements des eaux pluviales sur le réseau amont de la station, les concentrations moyennes entrantes à la station déterminées par l'analyse statistique des données d'autosurveillance sont appliquées au volume estimé.

Tableau 13 : Charges futures d'eaux pluviales

	Unités	Eaux pluviales à raccorder à la STEP
Volume	m ³ /j	3 600
DBO ₅	kg/j	687
DCO	kg/j	1 798
MES	kg/j	982
NTK	kg/j	201
Pt	kg/j	22

2.5.6.5 Charges futures à traiter

Le document 01181555-102-FAI-ME-1-001 Note d'hypothèses présente deux méthodes pour calculer les charges futures à traiter par temps de pluie :

- ✓ La méthode 1 estime la pluie admissible au niveau du PR S6 pour atteindre le nominal de la STEP.
- ✓ La méthode 2 estime le volume TP le jour de la pluie en fonction de l'écart de débit entre la pointe TP et la pointe TS sur 24h. Cette méthode reprend la méthode qui semble avoir été utilisée pour calculer le débit nominal de la STEP dans l'arrêté préfectoral de 2006.

La méthode 2 est retenue pour estimer les charges futures TP. Le tableau suivant présente les charges retenues à horizon 2040 :

Tableau 14 : Charges retenues à l'horizon 2040

	Unités	Moyenne future TS	Pointe future TS	Pointe future TP
Population	EH		176 090	
Volume	m ³ /j	26 895	34 930	58 000
DBO ₅	kg/j	5 690	10 565	12 290
DCO	kg/j	13 955	22 570	30 865
MES	kg/j	7 300	13 665	17 300
NTK	kg/j	1 690	2 100	3 510
Pt	kg/j	165	210	350
Débit moyen	m ³ /h	1 225	-	-
Débit de pointe	m ³ /h	1 880	-	2 860

2.6 ANALYSES COMPLEMENTAIRES

Des analyses d'effluents brutes AD2 et filtrés ont été réalisées et transmises. Ces analyses ont été effectuées par le laboratoire Eurofins accrédité Cofrac.

Les données AD2 permettent de connaître la part particulaire et donc d'estimer les rendements d'abattement que pourrait atteindre une décantation primaire.

Les données filtrées permettent de connaître la part colloïdale et donc d'estimer les rendements d'abattement que pourrait atteindre une décantation primaire physico-chimique (avec réactif).

L'analyse AD2 sur les MES n'a pas été réalisée.

Les résultats Eau Brute (EB) sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 15 : Analyses de l'eau brute – concentrations eau brute

DATE	DBO5 mgO2/l	DCO mgO2/l	P _{tot} mgP/l	MES mg/l	NTK mgN/l
08/04/2019	150	726	8,7	430	69,5
12/04/2019	180	791	8	318	75,7
14/04/2019	220	600	7,8	243	72,3
16/04/2019	260	689	8,1	323	75,9
19/04/2019	190	732	9,5	378	69,8
25/04/2019	260	749	8,8	260	76,5
03/05/2019	110	517	5,5	300	36,5
08/05/2019	230	872	8,5	368	76,1
15/05/2019	290	710	7,8	354	77,3
22/05/2019	240	668	7,4	314	75

Les résultats AD2 et filtrés sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 16 : Analyses de l'eau brute - résultats AD2 et filtrés

DATE	DBO5 mgO2/l		DCO mgO2/l		P _{tot} mgP/l		NTK mgN/l	
	AD2	Filtré	AD2	Filtré	AD2	Filtré	AD2	Filtré
08/04/2019	71	42	453	181	6,92	5,2	66,52	66,5
12/04/2019	84	28	251	132	6,25	5,7	66,37	62,5
14/04/2019	150	51	355	173	6,45	5,7	66	62,7
16/04/2019	85	49	304	179	7,1	6,6	66,83	62,6
19/04/2019	150	35	312	191	7,05	6,7	67,07	64,6
25/04/2019	170	38	307	206	7,16	6,7	69,03	61,1
03/05/2019	21	19	110	65	3,15	3	28,87	26,9
08/05/2019	42	35	287	169	5,96	4,8	64,1	60
15/05/2019	140	38	472	196	6,52	5,4	71,35	64,9
22/05/2019	87	34	317	195	6,05	4,8	69,91	65,7

Résultat de la part particulaire totale des effluents :

La DBO₅ est sous forme particulaire à 82% sur les essais réalisés. Le phosphore est assez peu hydrolysé au vu de sa forte part particulaire. Par contre l'azote est particulaire à seulement 3% ce qui est très bas par rapport aux observations faites sur d'autres réseaux. Sur cette base, une décantation primaire éliminera par conséquent peu de ce composé dimensionnant pour le système biologique.

Tableau 17 : Résultats de la part particulaire totale

Date	DBO5 particulaire totale	DCO particulaire totale	P _{tot} particulaire total	NTK particulaire total
08/04/2019	72%	75%	40%	1%
12/04/2019	84%	83%	29%	4%
14/04/2019	77%	71%	27%	4%
16/04/2019	81%	74%	19%	4%
19/04/2019	82%	74%	29%	1%
25/04/2019	85%	72%	24%	6%
03/05/2019	83%	87%	45%	3%
08/05/2019	85%	81%	44%	4%
15/05/2019	87%	72%	31%	4%
22/05/2019	86%	71%	35%	3%
Moyenne	82%	76%	32%	3%

Les ratios de proportion des différents paramètres par rapport aux MES totales sont donnés ci-dessous. Ils peuvent permettre au prorata de MES décantées, d'apprécier les rendements d'une décantation primaire.

Tableau 18 : Ratios de proportion des différents paramètres particuliers par rapport aux MES totales

Date	DBO5 _{particulaire} /MES totales	DCO _{particulaire} /MES totales	P _{tot} _{particulaire} /MES totales	NTK _{particulaire} /MES totales
08/04/2019	0,251	1,267	0,008	0,007
12/04/2019	0,478	2,072	0,007	0,042
14/04/2019	0,695	1,757	0,009	0,040
16/04/2019	0,653	1,579	0,005	0,041
19/04/2019	0,410	1,431	0,007	0,014
25/04/2019	0,854	2,088	0,008	0,059
03/05/2019	0,303	1,507	0,008	0,032
08/05/2019	0,530	1,910	0,010	0,044
15/05/2019	0,712	1,452	0,007	0,035
22/05/2019	0,656	1,506	0,008	0,030
Moyenne	0,554	1,657	0,008	0,034

2.7 QUALITE DES REJETS AU POINT A4

La période d'études sur les données d'autosurveillance a été définie de 2012 à 2017 afin de disposer d'éléments représentatifs des charges entrantes. L'étude sur la qualité des rejets au point A4 est réalisée sur la même période de temps.

Les hypothèses sont les suivantes :

- ✓ Le jour de temps sec (TS) est considéré lorsque la pluviométrie de ce jour est nulle ainsi que les 2 jours précédents le jour considéré.
- ✓ Le jour de temps de pluie (TP) est considéré lorsque la pluviométrie de ce jour est supérieure à 0.

Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants (nombre de jour de la période d'étude 2 192). Ces normes de rejet s'entendent en rendement épuratoire minimal OU en concentration maximale de l'effluent traité.

Tableau 19 : Concentrations des rejets au point A4 (période 2012-2017)

CONCENTRATION (mg/l)						
	MES	DCO	DBO ₅	N-NH ₄	NGL	P _T
Arrêté préfectoral	35	125	25	5	15	1
TTC						
Nb valeurs	938	887	626	626	626	626
Moyenne	5.2	25.2	4.3	1.7	5.1	0.4
Centile 95	10.0	41.0	10.3	3.5	9.0	0.9
Maximum	47.0	84.0	23.0	17.0	36.5	4.0
TS						
Nb valeurs	152	144	111	111	111	111
Moyenne	5.1	26.7	5.0	2.0	5.8	0.5
Centile 95	11.5	41.9	14.5	5.3	12.3	0.9
Maximum	23.2	64.0	23.0	13.0	20.9	4.0
TP						
Nb valeurs	542	514	362	362	362	362
Moyenne	5.3	25.1	4.2	1.6	4.9	0.4
Centile 95	10.0	41.0	10.4	3.3	8.2	0.7
Maximum	47.0	84.0	19.0	13.0	36.5	1.6

Tableau 20 : Rendements épuratoires (période 2012-2017)

RENDEMENT (%)						
	MES	DCO	DBO ₅	N-NH ₄	NGL	P _T
Arrêté préfectoral	90	85	90	-	80	80
TTC						
Nb valeurs	938	887	626	-	626	626
Moyenne	97.6	94.0	97.2	-	89.9	92.3
Minimum	76.4	70.7	79.1	-	33.6	37.1
Centile 05	93.9	86.0	93.6	-	80.1	83.4
TS						
Nb valeurs	152	144	111	-	111	111
Moyenne	98.0	94.4	97.6	-	90.0	91.8
Minimum	89.2	77.5	86.9	-	60.2	37.1
Centile 05	95.1	88.1	94.7	-	79.9	86.5
TP						
Nb valeurs	542	514	362	-	362	362
Moyenne	97.4	93.7	97.0	-	89.5	92.3
Minimum	76.4	70.7	79.1	-	33.6	68.5
Centile 05	93.3	85.9	92.0	-	79.7	82.5

Dépassement des normes sur la période étudiée ;

- ✓ MES, DCO, DBO₅ : aucun dépassement en concentration OU en rendement ;
- ✓ NH₄ : 13 non respects en concentration OU en rendement ;
- ✓ NGL : 7 non respects en concentration OU en rendement ;
- ✓ P_t : 10 non respects en concentration OU en rendement.

3 APPORTS EXTERIEURS ET DESTINATION DES SOUS-PRODUITS DE L'ASSAINISSEMENT

3.1 APPORTS EXTERIEURS

Les différents types d'apports extérieurs sont les suivants :

Tableau 21 : Points des apports extérieurs

APPORTS EXTERIEURS	POINT DE PRELEVEMENT	BACHE DE DEPOTAGE
Matière de vidange	S12	Bâche de réception des MdV (amont réception des effluents)
Matière de curage	S13	Fosse à matières de curage (vers traitement des sables)
Effluents industriels	S18	Bâche de réception des EI (vers réception des effluents)
Graisses	S7	Bâche de réception des graisses (vers traitement biologique des graisses)
Boues extérieures	S5	Bâches tampons file 1 et 2 (aval des bâches de récupération des flottateurs)
Apports extérieurs sur la file eau	A7	Concernes tous les apports extérieurs entrant dans l'ensemble des files « eau » et n'ayant pas été acheminés par le système de collecte

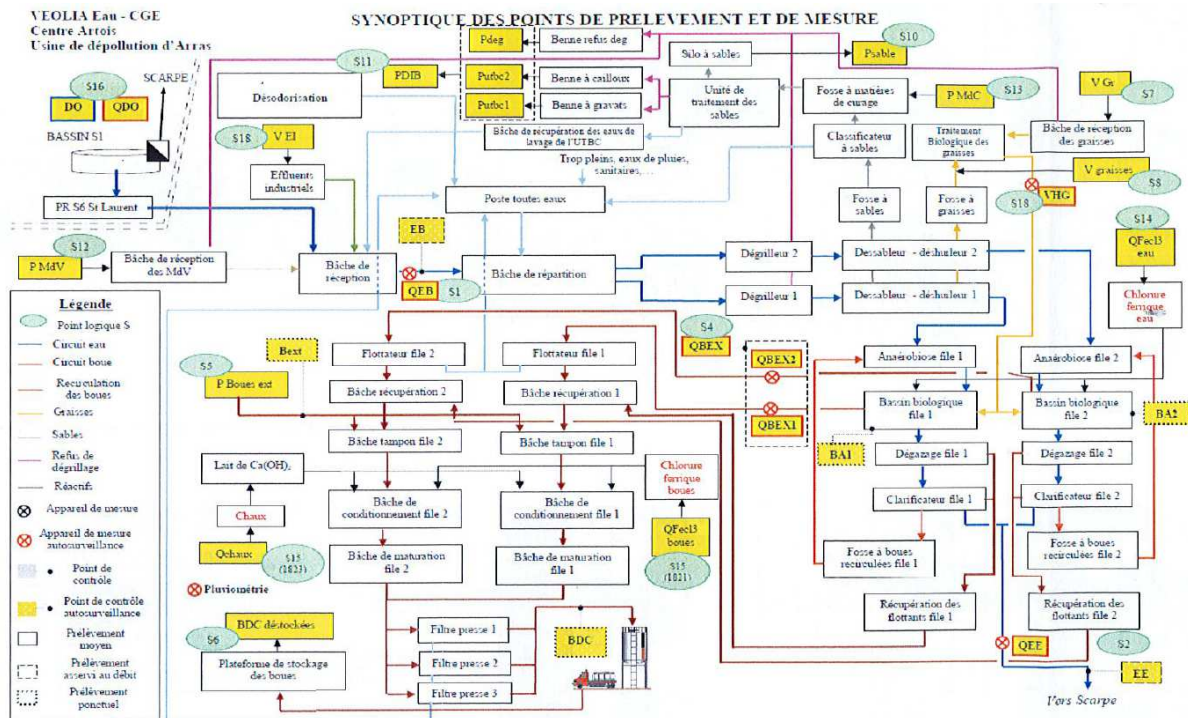


Figure 4 : Synoptique des points de prélèvement du scénario SANDRE V3 de 2017

Les bilans annuels sur la période 2014 – 2017 présentent les résultats suivants :

Tableau 22 : Apports extérieurs (Bilans annuels 2014-2017)

APPORTS EXTERIEURS	POINT DE PRELEVEMENT	ANNEE	VALEUR	UNITE	NOMBRE DE VALEURS
Matière de vidange	S12	2014	3 008	m ³ /an	12
		2015	3 026	m ³ /an	12
		2016	29 693	m ³ /an	292
		2017	7 694	m ³ /an	285
Matière de curage	S13	2014	1 504	m ³ /an	12
		2015	1 888	m ³ /an	12
		2016	85 274	m ³ /an	264
		2017	1	m ³ /an	1
Effluents industriels	S18	2014	5	m ³ /an	3
		2015	0	m ³ /an	0
		2016	173	m ³ /an	149
		2017	0	m ³ /an	0
Graisses	S7	2014	445	m ³ /an	12
		2015	544	m ³ /an	12
		2016	21	m ³ /an	1
		2017	*	m ³ /an	*
Boues extérieures	S5	2014	126	tMS/an	12
			3 914	tMB/an	
		2015	140	tMS/an	12
			3 987	tMB/an	
		2016	108	tMS/an	12
			3 501	tMB/an	
		2017	106	tMS/an	12
			3 522	tMB/an	
Apports extérieurs sur la file eau	A7	2014	4 957	m ³ /an	12
			-	mgDBO ₅ /l	
		2015	5 458	m ³ /an	12
			-	mgDBO ₅ /l	
		2016	567	m ³ /an	22
			4 291	mgDBO ₅ /l	
		2017	486	m ³ /an	57
			9 765	mgDBO ₅ /l	

* Incohérence dans le bilan

3.2 TRAITEMENT DES BOUES

Les boues déshydratées produites par la station d'épuration de Saint-Laurent-Blangy sont actuellement envoyées dans un silo de stockage d'une capacité de 800 m³ avant d'être stockées sur une aire bétonnée de stockage des boues.

Les boues déshydratées après stockage sont valorisées à 100% en épandage.

3.3 TRAITEMENT DES AUTRES SOUS-PRODUITS

3.3.1 REFUS DEGRILLAGE

La destination finale des refus de dégrillage (issus du prétraitement et de la réception des matières externes) est l'évacuation en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND).

Le projet prévoit la conservation des installations existantes.

3.3.2 SABLES ET PRODUITS SABLEUX

Les sables (issus du prétraitement et des matières de curage) sont traités sur le site de la station d'épuration.

Les sables traités sont séparés en trois fractions :

- ✓ gravats,
- ✓ cailloux,
- ✓ sables.

Les bennes à gravats et à cailloux sont évacuées avec les refus de dégrillage. Les sables sont stockés dans un silo avant évacuation pour revalorisation.

Le projet prévoit la conservation des installations existantes.

3.3.3 MATIERES DE VIDANGE

Les matières de vidange réceptionnées sont injectées dans la filière de traitement des eaux de la station d'épuration.

Le projet prévoit la conservation des installations existantes.

3.3.4 GRAISSES

Les graisses (issues du prétraitement et des apports extérieurs) sont actuellement traitées par hydrolyse sur le site de la station d'épuration.

Les boues (liqueurs mixtes) issues de ce traitement des graisses sont traitées conjointement aux effluents sortis anaérobie (injection dans les bassins biologiques).

Le projet prévoit la conservation des installations existantes.

4 CONTRAINTES DE SITE

4.1 SITUATION GENERALE – EMPLACEMENT – ACCES

La station d'épuration est située sur la commune de SAINT-LAURENT-BLANGY (62), au Sud de la commune et à proximité de la commune d'Arras.

La station est aujourd'hui desservie par la rue Becquerelle à l'Est (adresse : 1 rue Becquerelle, Saint-Laurent-Blangy) et à proximité de l'avenue de l'Hermitage au Nord.

Deux entrées distinctes permettent d'accéder au site (toutes deux depuis la rue Becquerelle). La première donne accès au bâtiment administratif, aux bassins biologiques et aux bassins de clarification. La seconde donne accès au traitement des boues et permet leur évacuation ainsi que l'accès au prétraitement et aux zones de dépotage des apports externes.

4.2 EMPRISEE DISPONIBLE

La surface minimale réservée pour l'extension de la STEP est représentée sur la figure ci-dessous et représente 1,1 hectare. Le projet doit pouvoir s'implanter sur cette emprise disponible.

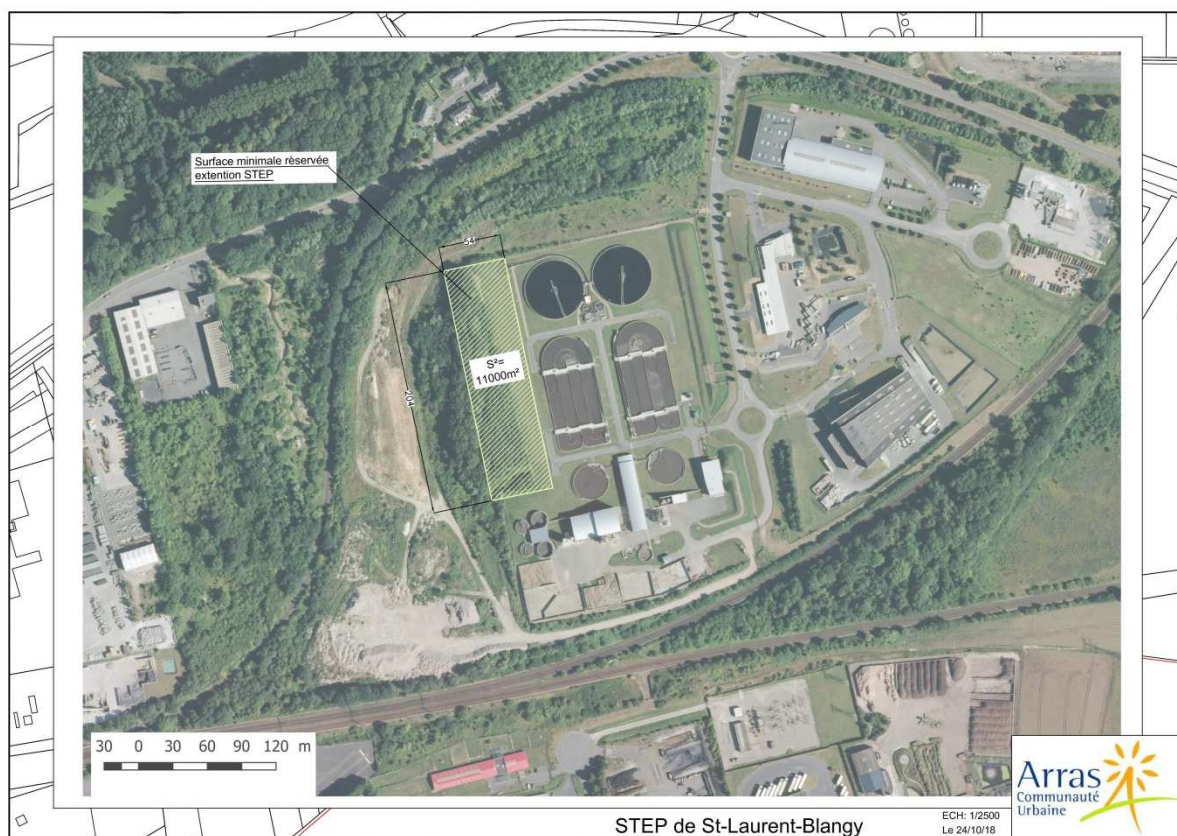


Figure 5 : Station d'épuration de Saint-Laurent-Blangy et emprise minimale disponible

4.3 CONTRAINTES HYDRAULIQUES – INONDABILITE DU SITE

NC

4.4 RISQUES NATURELS MAJEURS ET TECHNOLOGIQUES

NC

4.5 PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL

NC

4.6 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

4.6.1 CONTEXTE CLIMATIQUE

Les données climatiques seront définies lors d'une phase ultérieure. A ce stade de l'étude les hypothèses de température sont les suivantes :

Température du sol	5 °C
Température des effluents	11°C
Température air extérieur	10 °C
Température air intérieur (locaux de surpression)	35 °C

4.6.2 NUISANCES OLFACTIVES, COUVERTURE, VENTILATION ET DESODORISATION

La station d'épuration de Saint-Laurent-Blangy est située dans un environnement industriel.

Les ouvrages de traitement générateurs de nuisance olfactive construits dans le cadre de l'extension de la station seront confinés, ventilés et désodorisés.

4.6.3 ASPECTS ARCHITECTURAUX ET PAYSAGERS

Les nouvelles installations de la station d'épuration devront être parfaitement intégrées dans leur environnement, sur le plan visuel, architectural et paysager.

L'intégration architecturale et paysagère devra prendre en compte l'ensemble de la réglementation en vigueur (PLU, PPRI, SCOT...) ainsi que les mesures compensatoires qui découleront de l'inventaire des différentes zones naturelles du périmètre (ZNIEFF, ZICO, NATURA 2000, etc) et les contraintes afférentes.

4.7 CONTRAINTES TOPOGRAPHIQUES ET GEOLOCALISATION

Le levé topographique complet du site de la station d'épuration de Saint-Laurent-Blangy n'est pas accessible pour le moment.

Une mission de géolocalisation des réseaux a été réalisée par l'entreprise ARESO en 2019. Le matériel d'investigation utilisé était entre autre un géoradar et un détecteur électromagnétique.

Les réseaux recensés et reportés lors de cette mission sont :

- ✓ Electricité ;
- ✓ Télécommunication ;
- ✓ Eau potable ;
- ✓ Eclairage public ;
- ✓ Gaz.

La méthode au géoradar n'a pas pu donner de résultats concernant le réseau d'eau potable. Le matériau des conduites de ce réseau n'étant pas conducteur, la méthode électromagnétique n'était pas réalisable. Ainsi, le réseau d'eau potable n'a pu être détecté sur le site et seuls les affleurants permettent de situer le réseau par endroits.

La géolocalisation du réseau d'assainissement à l'intérieur de la STEP est réalisé par VEOLIA.

L'emprise disponible pour l'extension de la STEP chevauche l'arrivée des effluents bruts (voir figure ci-dessous).

Un levé complémentaire sera réalisé pour préciser la géolocalisation des réseaux humides.

En l'absence de ces levés topographique et de géolocalisation, la conception et le calage altimétrique des ouvrages et installations projetés ne pourront être validés qu'ultérieurement. Ils seront en première approche basés sur des estimations faites à partir des données disponibles : profil hydraulique des installations existantes, données figurant sur les pièces graphiques de l'usine existantes.

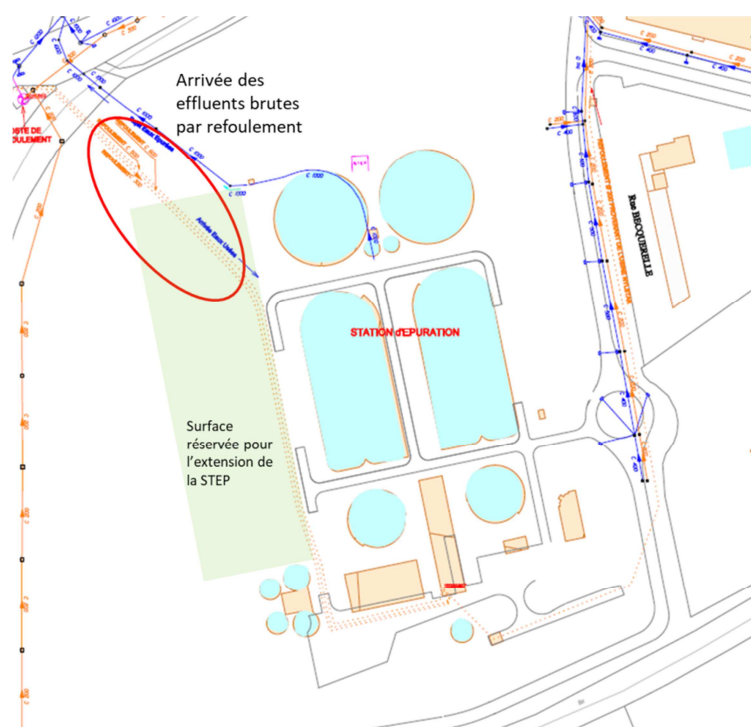


Figure 6 : Réseaux humides autour de la STEP et arrivée des effluents bruts

4.8 CONTRAINTES GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

L'étude géotechnique complète du site de la station d'épuration de Saint-Laurent-Blangy n'est pas accessible pour le moment.

4.9 CONTRAINTES D'INFRASTRUCTURE

L'étude de faisabilité pour l'extension de la capacité de traitement de la STEP prévoit :

- ✓ la conservation dans leur fonction de l'ensemble des ouvrages et installations existants,
- ✓ la création de nouveaux ouvrages permettant le respect des normes de rejet à horizon 2040.

5 SIMULATIONS DES FILIERES DE TRAITEMENT

A horizon 2040, la STEP de Saint Laurent-Blangy devra traiter davantage de charges liées :

- ✓ à de nouveaux effluents (industriel LFB),
- ✓ à une augmentation de la population urbaine,
- ✓ à une augmentation de l'activité économique,
- ✓ à une meilleure gestion des temps de pluies.

Les charges futures (voir §2.5.6.5 Charges futures à traiter) ont été simulées sur notre outil de dimensionnement pour vérifier la capacité des ouvrages existants à les traiter dans le respect des niveaux de rejet imposés (et rappelés précédemment – voir §2.4 Définition de la capacité nominale de la station actuelle et de ses performances).

Les données permettant les simulations proviennent de documents issus de la collecte de données :

- ✓ Données d'autosurveillance de 2012 à 2017 ;
- ✓ Fiche descriptive d'installation de l'usine de dépollution d'Arras ;
- ✓ Plans de la STEP ;
- ✓ Liste des équipements ;
- ✓ Bilans d'exploitation.

Les modifications suivantes ont été étudiées pour garantir l'extension de la capacité de traitement de la STEP :

- ✓ La faisabilité de la mise en place d'une décantation primaire (avec et sans maintien de la déphosphatation biologique) ;
- ✓ La faisabilité de la mise en place d'une troisième file de traitement biologique sans décantation primaire.

Le calcul de la capacité réelle des deux bassins existants a également été réalisé (calage de notre outil de calculs et de dimensionnement).

5.1 SYNOPTIQUE DE LA STEP

Le synoptique de la STEP est présenté ci-dessous avec les dimensions des ouvrages principaux.

La Figure 4 : Synoptique des points de prélèvement du scénario SANDRE V3 de 2017, permet de compléter le fonctionnement de la STEP.

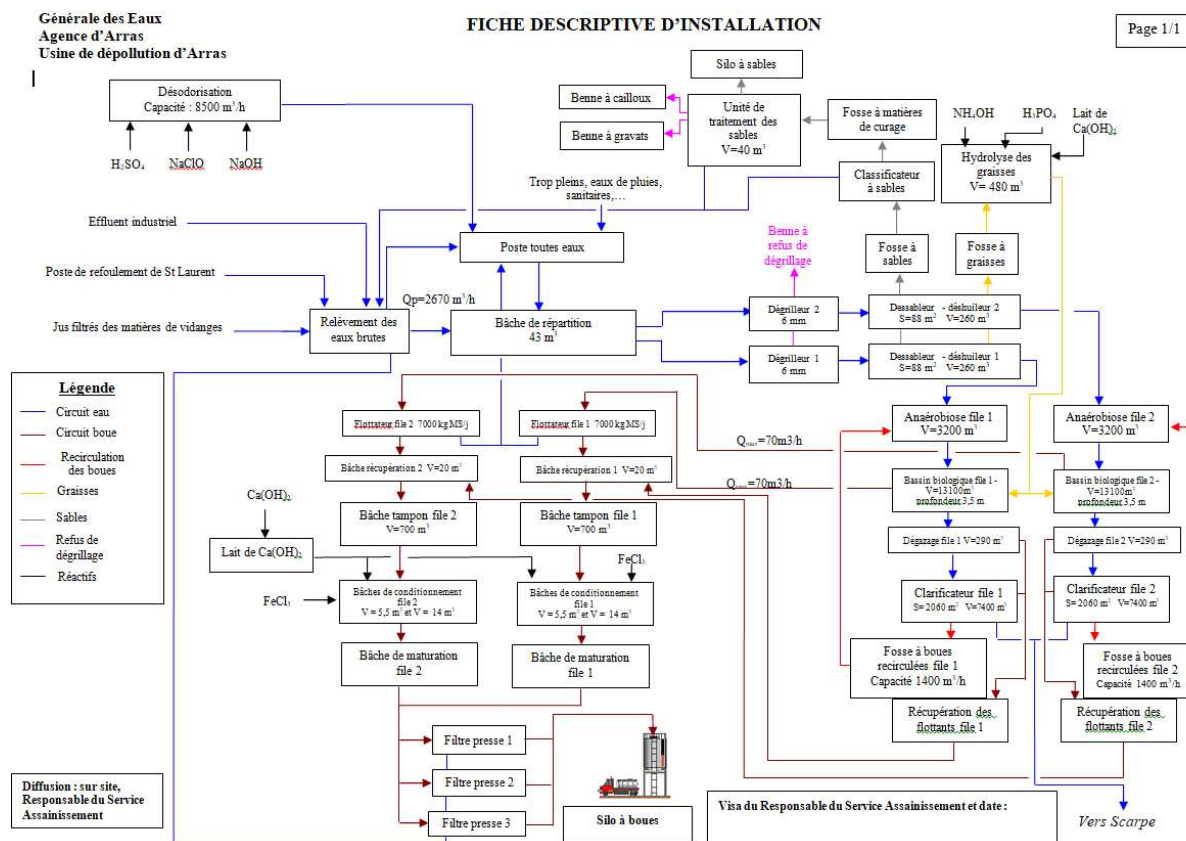


Figure 7 : Synoptique des étapes de traitement de la STEP (donnée CUA)

5.2 PROCÉDES DE TRAITEMENT PRIMAIRE

La mise en place d'un traitement primaire en amont du traitement biologique présente l'avantage de réduire la taille du traitement biologique. En effet le traitement primaire permet en fonction du procédé retenu d'abattre 30 à 60% de la matière organique (DBO₅) réduisant ainsi d'autant le volume de traitement biologique.

Les procédés de traitement primaire suivants sont présentés :

- ✓ Décantation :
 - Physico-chimique ;
 - Sans réactif ;
 - Lamellaire.
- ✓ Flottation.

5.2.1 DECANTATION

5.2.1.1 Principe

Le principe de ce traitement est basé sur la séparation par décantation des matières en suspension contenues dans l'eau. Afin d'améliorer les performances de la décantation primaire, cette étape peut être précédée d'une étape de conditionnement, qui génère la formation d'un floc dense.

5.2.1.2 Avec réactifs – conditionnement

Non étudié ici car il appauvrirait les effluents en carbone disponible et nécessiterait un apport de carbone exogène pour dénitrifier.

5.2.1.3 Décanteurs primaire classique

On distingue schématiquement dans le cas de ce type de traitement, 2 types de décanteurs :

- ✓ les décanteurs classiques,
- ✓ les décanteurs lamellaires.

La différence entre les deux systèmes est la place disponible. Sur Mulhouse par exemple (450 000 EH), la filière en place est équipée de décanteurs raclés non lamellaires.

Sur Houplin Ancoisne (avec une taille plus modeste), les décanteurs primaires sont également non lamellaires. Cette tendance est plutôt observée aujourd'hui sur des usines de plus petites tailles car ces ouvrages sont extensifs. Ils ont toutefois le mérite d'être robustes et de ne pas craindre le bouchage. Ils sont par contre plus difficiles à couvrir si l'on souhaite désodoriser les flux émissifs de plans d'eau suivant la sensibilité du voisinage. Toutefois, les flux émissifs proviennent le plus souvent des boues que du plan d'eau des ouvrages.

Les décanteurs dit lamellaires sont équipés de blocs lamellaires dans leur partie supérieure afin d'augmenter la charge hydraulique globale et ainsi réduire la surface au sol des ouvrages. A vitesse de Hazen identique, on observe au minimum une réduction de surface au miroir et du temps de séjour d'un facteur 6 environ.

Les lamelles peuvent être comparées à des « plaques » inclinées dans lesquelles transite de bas en haut l'effluent. L'eau décantée est récupérée en partie haute. La mise en œuvre des lamelles permet une meilleure stabilité hydraulique et une agglomération rapide des floccs. Les plus grandes performances de la décantation lamellaire sont dues au ralentissement des floccs au contact des plaques.

Classiquement, les boues décantées se déposent en fond d'ouvrage, dans le cône d'épaississement. Une herse rotative permet un pré-épaississement des boues décantées à une concentration de 10 à 35 g/L avant leur extraction par pompage. Certains décanteurs primaires n'ont pas de vocation d'épaississement ; ils ont alors une forme plutôt longitudinale et les boues extraites du puits à boues sont envoyées sur un étage spécifique d'épaississement.

Au-dessus des plaques sont installées des goulottes de reprise des eaux décantées. Ce type d'ouvrage peut donc à la fois aider à la décantation des MES et à leur épaississement partiel.

5.2.1.4 Conclusion

La décantation lamellaire présente :

- ✓ Une exploitation peu contraignante avec un besoin de tamisage amont et des vidanges régulières ;
- ✓ Une faible consommation énergétique ;

- ✓ Un fonctionnement avec ou sans conditionnement préalable en fonction de la solution de traitement biologique retenue ;
- ✓ Une adaptation aux variations de charges importantes ;
- ✓ Pas d'abattement du carbone solubles.

La facilité d'exploitation et la faible consommation énergétique nous poussent à retenir ce procédé pour le traitement primaire dans la suite de l'étude de faisabilité.

5.2.2 FLOTTATION

5.2.2.1 Principe

La flottation est un procédé de séparation solide liquide basé sur l'injection de bulles d'air dans l'eau à traiter, afin qu'elles « s'attellent » aux particules en suspension pour les faire flotter.

Il est le plus souvent utilisé sur des boues de faible décantabilité ce qui n'est pas le cas des boues primaires. On peut le mettre en œuvre (exemple de Cagnes sur Mer), pour des boues primaires lorsque les boues sont septiques ; l'aération générée évite qu'elles ne fermentent plus. Toutefois, dans cette configuration de Cagnes, des réactifs sont utilisés car cet ouvrage précède de la biofiltration.

L'expérience montre que le diamètre optimal des bulles d'air doit être compris entre 40 et 70 μm . Les bulles sont obtenues par détente d'une solution enrichie en air dissous sous une pression de quelques bars (4 à 5 bars).

L'eau clarifiée est collectée au niveau de la sousverse.

Ce procédé permet d'éliminer la pollution particulaire mais également les composés insolubles surnageants (graisses, huiles, hydrocarbures) qui n'auraient pas été piégées par les prétraitements.

Les boues s'accumulent à la surface de l'eau et forment une couche atteignant plusieurs centimètres d'épaisseur. Ces écumes sont ensuite récupérées à l'aide d'un raclage mécanique de surface dans une goulotte d'évacuation, puis envoyées vers le traitement des boues.

Ce procédé présenté ici comme un traitement primaire, est également couramment utilisé pour l'épaississement des boues ou comme étape de clarification en eau potable.

5.2.2.2 Conditionnement

Les microbulles formées sont seulement 10 à 100 fois plus grosses que les colloïdes, la coagulation/floculation de l'effluent est donc une première étape **indispensable** pour réaliser une flottation ; en effet les floccs ainsi formés vont permettre de faciliter l'accrochage MES aux microbulles.

Les étapes de coagulation et floculation sont identiques pour une décantation lamellaire ou une séparation par flottation.

Il est important de noter que le conditionnement de l'effluent est indispensable au bon fonctionnement de la flottation. Par conséquent, les boues primaires obtenues par flottation sont nécessairement plus minérales que des boues de décantation primaire (sans conditionnement préalable) et leur production est nécessairement plus importante.

5.2.2.3 Réacteur de flottation

Les réacteurs peuvent être circulaires ou rectangulaires. La présence de boues en surface des flottateurs peut nécessiter l'installation d'une couverture ou d'une toiture étanche pour éviter l'émission d'odeurs et assurer une protection en cas de pluies ou vents forts susceptibles de perturber le gâteau formé en surface.

La flottation peut se faire de deux manières différentes :

- ✓ Par pressurisation directe : l'ensemble de l'effluent est pressurisé puis flotté.
- ✓ Par pressurisation indirecte : une partie de l'eau traitée seulement est pressurisée puis mélangée à l'effluent pour être flotté.

5.2.2.4 Poste de pressurisation

Dans le cas d'une pressurisation indirecte, une partie de l'eau traitée est prélevée en sortie de l'ouvrage et mise en contact avec de l'air sous pression (généralement de l'air atmosphérique) dans un ballon de pressurisation.

Les ballons de pressurisation peuvent être verticaux ou horizontaux et présentent un temps de contact relativement court.

Le poste de pressurisation (ballon) et en particulier la chambre de détente, sont les organes « clefs » de la qualité des bulles produites (taille), il s'agit du principal élément assurant le bon fonctionnement de la flottation et ne peut tolérer aucune panne mécanique. La pressurisation consiste à saturer de l'eau en air dans un ballon sous une pression de l'ordre de 6 bars environ, et à la détendre ensuite brutalement pour provoquer l'apparition de fines bulles d'air.

5.2.2.5 Production de boues

Les boues produites par la flottation (appelées écumes) présentent une gamme de concentration variant de 20 à 40 g/L, ces boues peuvent donc être directement digérées et/ou déshydratées sans qu'une étape d'épaississement ne soit nécessaire.

5.2.2.6 Conclusion

La flottation n'a pas habituellement vocation à faire flotter des boues primaires et elle doit pour cela être guidée par des conditions particulières inhérentes aux effluents, par exemple une septicité significativement forte en entrée de STEP rendant les effluents peu propices à une décantation qui risquerait d'accentuer davantage la septicité.

La flottation présente :

- ✓ Une bonne performance sur l'abattement de la matière organique, rétention des pollutions insolubles surnageantes (graisses, huiles, hydrocarbures) en complément du prétraitement.
- ✓ Une pré-oxydation de l'effluent (stripping) conduisant à une diminution du potentiel de formation d'H₂S dans la suite du traitement (lors de la digestion notamment).
- ✓ La production de boues primaires épaissies.
- ✓ Un conditionnement de l'effluent en amont de la flottation produisant les boues minéralisées non favorable à la digestion.
- ✓ Une consommation énergétique importante.

Nous ne connaissons pas d'application en traitement primaire sans réactif.

La flottation ne présente pas d'intérêt particulier pour la STEP de St Laurent-Blangy du fait de sa forte consommation énergétique et de l'absence de septicité très forte en entrée de STEP pouvant justifier d'un tel procédé.

5.3 HYPOTHESES ET DONNEES DE BASE DES SIMULATIONS

Les scénarii simulés sont les suivants :

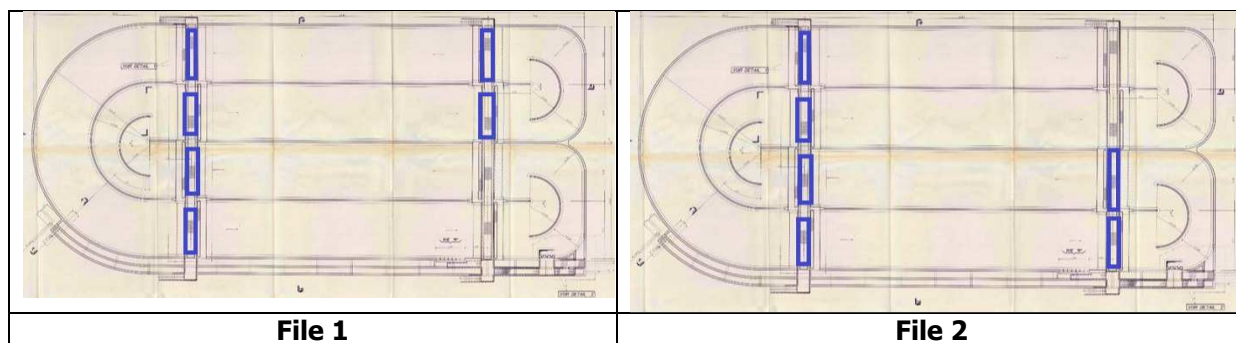
- ✓ Scénario 0 : filière de traitement actuelle avec :
 - les données de dimensionnement de l'arrêté préfectoral de 2006,
 - le nouveau domaine de traitement garanti de 2009 pour le temps de pluie,
 - les données d'autosurveillance sur la période d'étude 2012-2017.
- ✓ Scénario 1 : ajout d'une décantation primaire à la filière de traitement biologique existante.
- ✓ Scénario 2 : ajout d'une 3^{ème} file de traitement biologique complète (anaérobie + bassin d'aération + clarificateur).

Données complémentaires transmises :

- ✓ Indices de boue (IB) dans les bassins biologiques :

PARAMETRE	AOUT-19	SEPT-19	OCT-19	NOV-19	DEC-19	JANV-20	FEVR-20	MARS-20	AVR-20	MAI-20	JUIN-20	JUIL-20
IB (cm3/g)	82	78	85	103	112	115	114	98	91	82	78	74

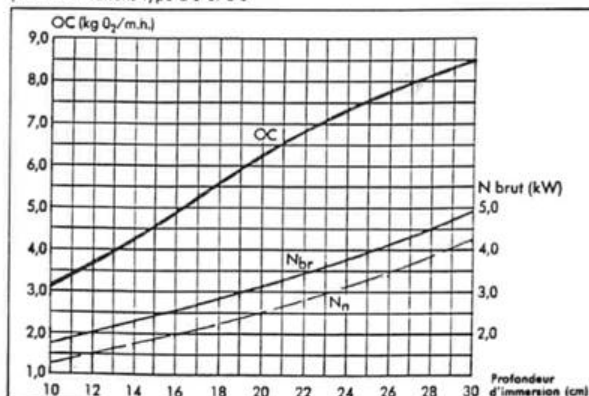
- ✓ Spécification technique des ponts brosses :
 - Marque : PASSAVANT ;
 - Type : Mammutrotor 9 mètres ;
 - Puissance : 45 kW ;
 - Vitesse de rotation : 70,3 tr/min ;
 - Profondeur d'immersion : hypothèse de départ 200 mm, confirmation par l'exploitant à 270 mm ;
 - Nombre par file : 6 ;
 - Positionnement des ponts brosses :



Au regard des données transmises, nous avons estimé que les brosses correspondent à celles décrites ci-dessous :

Mammuto rotor Ø 1000 mm (72 t/mn)

pour installations type B 5 et B 6



Dans le cas de la disposition actuelle (immersion de 20 cm), la capacité d'oxygénation de chaque brosse serait de 6,25 kgO₂/ml/h* 9 ml = 56 kgO₂/h. Avec 12 brosses fonctionnant en simultanément, la **capacité totale** serait de 12 * 74,25 = **675 kgO₂/h**.

Suite aux échanges, il a été confirmé que l'immersion actuelle est de 27 cm, soit 8 kgO₂/ml/h, ainsi la **capacité d'oxygénation totale** des 12 brosses serait de **864 kgO₂/h**.

- ✓ Agitation des bassins biologique :
 - Arrêt de l'agitateur situé au niveau d'un pont brosse si fonctionnement de celui-ci.
 - Les 2 agitateurs situés dans la zone sans pont brosse restent en fonctionnement continu.

En effet, les brosses en fonctionnement permettent la circulation dans l'ouvrage et évitent donc les dépôts. Au-dessous d'une certaine vitesse, il est nécessaire d'aider cette circulation par de l'agitation grandes pales.

Les hypothèses sont les suivantes :

- ✓ Décantation primaire :
 - Rendement MES AD2 (en l'absence de résultats d'analyses) : hypothèse sécuritaire à 60% en moyenne et en pointe TP, 55% en pointe TS.
 - Rendements en dynamique estimés en prenant en compte les résultats de la campagne d'analyses AD2 (voir §2.6 Analyses complémentaires).
 - Indice de Mohlman estimé (à partir des IB des bassins biologiques) : 120 ml/g comme aujourd'hui en absence de décantation primaire, et 140 ml/g avec décantation primaire puisque les boues seront plus organiques et plus légères.
- ✓ Traitement de la charge azotée :
 - Azote particulaire non hydrolysable : 7% (valeur usuelle)
- ✓ Bassin d'anaérobie :
 - Rendement anaérobie retenu : 65% en moyenne et en pointe TS, 55% en pointe TP. Il s'agit de rendements classiques pour ce genre de traitement et pour des dimensionnements similaires. Le chlorure ferrique utilisé pour la déshydratation se retrouve en partie dans les retours en tête et améliore le rendement d'abattement du phosphore, ce qui permet à l'exploitation actuelle de fonctionner sans dosage « apparent » de FeCl₃ en biologie. En calant les rendements biologiques ci-dessus, nos simulations ont intégré une quantité donnée de chlorure ferrique injecté « artificiellement » avec des rapports molaires variant de 1,2 (sans déphosphatation biologique) à 1,5 (avec déphosphatation biologique). Ces ratios sont

habituellement constatés dans ces configurations et pour les rendements d'abattement attendus.

Apports extérieurs :

Ces volumes et charges ne sont pas significatifs au vu des eaux usées à traiter. Les apports extérieurs n'ont pas été simulés, mais pourront être traités sur la STEP.

5.4 RESULTATS DES SIMULATIONS

Les simulations sont présentées en annexe.

Les scénarii présentés sont issus de calculs dits « statiques ». Il s'agit de situations dans le cas où les charges entrées dans la simulation sont admises quotidiennement. Dans la réalité, la charge reçue fluctue du passage d'un temps sec à une surcharge de temps de pluie. La moyenne annuelle tout temps confondu donne l'image du phénomène et permet d'apprécier les bilans d'exploitation.

Les simulations de temps sec permettent de vérifier la capacité de la station dans une configuration de charge plus concentrée souvent pénalisante.

Le temps de pluie représente une forte surcharge et, suivant sa durée, aura un impact différent sur la biologie. Pour des durées courtes équivalentes à la journée, il peut y avoir une augmentation faible de la concentration en MES et une dilution de la pollution. Pour une durée supérieure à la journée, si la biomasse épuratoire n'est pas disponible et si la capacité d'aération est insuffisante pour maintenir une bonne nitrification, alors, il est observé une augmentation des paramètres au rejet (souvent précédés par l'ammonium). Ce phénomène est d'autant plus sensible aux faibles températures. En absence d'hydrogramme sur l'entrée de la STEP et des épisodes pluvieux, la pointe TP est considérée comme un épisode ponctuel. Ainsi, si la pointe TP arrive un seul jour après un temps sec (TS percentile 95), les paramètres (biomasse nitrifiante disponible, concentration en MES et MVS), dans les bassins seront peut impactés et proches de ceux observés par temps sec.

5.4.1 FILIERE DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE

5.4.1.1 Scénario 0 – situation actuelle et de dimensionnement (calage de l'outil de calculs et de dimensionnement)

Aération :

- ✓ Pointe temps de pluie d'après l'arrêté préfectoral de 2006 :
 - La concentration en MS a été fixée à 5 g/l dans les bassins d'aération (condition de fonctionnement limite pour permettre aux boues de décanter même en cas de dérive des IB , et pour permettre également une légère dérive suite à un problème d'extraction ponctuel des boues). La quantité de boues nitrifiantes est insuffisante.
 - Le besoin d'aération maximum de pointe (1 084 kgO₂/h) est supérieur à la capacité d'aération maximum totale des brosses (864 kgO₂/h). La durée d'aération théorique moyenne (29.1 h/j) n'est pas atteignable et ne permet donc pas le fonctionnement en syncopage de l'aération en la biologie pour assurer la dénitrification.
 - ⇒ Les équipements actuellement installés ne semblent pas permettre le traitement de la pointe TP telle qu'imposée dans l'arrêté préfectoral de 2006.
 - ⇒ Comme évoqué précédemment, les calculs ne présentent pas des situations dynamiques, auquel cas si après un temps sec la pointe TP est rencontrée et si aucune extraction des boues est effectuée cette journée de TP, alors : la concentration dans les bassins atteindrait 4.5 g/l (et non pas la concentration stabilisée), la quantité de boues nitrifiantes resterait insuffisante tout comme la capacité d'aération.

- ✓ Pointe temps de pluie d'après le nouveau traitement garanti de 2009 :
 - Le besoin d'aération maximum de pointe est inférieur à la capacité d'aération totale des ponts brosses.
 - La durée d'aération théorique est donc en adéquation avec un fonctionnement syncopé.
 - ⇒ En temps de pluie et avec le nouveau traitement garanti de 2009, les besoins en aération sont couverts par les brosses.
 - ⇒ Il est à noter que la concentration en NTK en entrée de STEP a nettement diminuée avec le nouveau traitement garanti et passe de 46 mg/l (AP 2006) à 33 mg/l ce qui soulage fortement la biologie.
- ✓ Données d'autosurveillance 2012 – 2017 :
 - Avec 20 cm d'immersion, la capacité totale d'aération des brosses (680 kgO₂/h) est inférieure aux besoins (698 kgO₂/h lors de la moyenne TTC et 813 kgO₂/h lors de la pointe TTC).
 Suite à la confirmation de l'exploitant (immersion de 27 cm), la capacité totale d'aération des brosses est de 864 kgO₂/h. Ainsi les besoins en moyenne et en pointe TTC sont couverts.
 - Avec 20 cm d'immersion, les durées d'aération théoriques de cumul du besoin d'aération et de syncopage pour dénitrifier ne sont pas respectées par défaut de capacité d'oxygénation.
 Avec 27 cm d'immersion, ces durées peuvent être respectées.
 - D'un point de vue biomasse maintenue en biologie, les niveaux de rejet restent respectés, mais très limites en NGL (l'oxygénation doit être supérieure pour atteindre ce résultat).
 - ⇒ Il est très probable qu'au cours d'un épisode de pointe, la pollution non traitée (notamment l'azote) soit diluée aujourd'hui dans le volume total des bassins. Mais ce phénomène ne peut être une hypothèse de dimensionnement sécuritaire.

Dans les conditions des données de l'arrêté préfectoral de 2006, les niveaux de rejet en NH₄ et en NGL ne sont pas respectés. Les données issues de l'autosurveillance sur la période 2012-2017 confirment un niveau de rejet en NGL en limite de norme. Les charges en azote définies en entrée de STEP sont très importantes. Il s'agit du paramètre limitant et structurant.

Les équipements de l'aération des bassins d'aération sont insuffisants pour couvrir les besoins nominaux de temps de pluie calculés à partir des données de dimensionnement de l'arrêté préfectoral de 2006. Le nouveau domaine garanti de 2009, redéfinissant à la baisse les charges de temps de pluie, permet d'assurer la couverture des besoins d'aération avec les équipements existants immergés à 270 mm. Les bassins biologiques sont donc pénalisés par leur sous capacité d'aération et moins par la quantité de biomasse qu'ils peuvent contenir et qu'il est possible de décanter ensuite en clarification aux IB observés ou extrapolés.

5.4.1.2 Scénario 1 – situation future avec décantation primaire

Aération :

- ✓ Les besoins ne sont pas couverts par les brosses immergées au maximum (1 824 kgO₂/h en pointe TP)
- ✓ Les durées d'aération cumulée aération/syncopage ne sont pas suffisantes.
- ✓ Besoin supplémentaire en aération nécessaire : capacité d'aération à apporter de 1 433 kgO₂/h en pointe TP.
- ✓ Besoin d'agitation lente supplémentaire : 4 agitateurs grandes pales par bassin.
- ✓ Un réagencement du brassage et de l'aération est nécessaire avec le déplacement de la position de l'agitation lente pour brasser correctement la biologie y compris durant le fonctionnement des brosses.

Clarificateur :

- ✓ Les ouvrages existants sont en mesure de prendre le débit de pointe de 2 860 m³/h.
- ✓ Le débit de recirculation nécessaire est de 2 634 m³/h en pointe. Les postes de recirculation sont au nombre de 2 et présentent chacun 2+1 pompes de 753 m³/h. Ces postes sont donc en mesure d'assurer le débit de recirculation demandé.

Qualité des rejets :

- ✓ Pour les paramètres NGL et Pt les concentrations maximales sont exprimées en moyenne annuelle. La concentration maximale journalière à ne pas dépasser pour le paramètre NGL est de 20 mg/l. Ainsi, les rejets respectent l'arrêté préfectoral de 2006 : en moyenne avec une concentration en NGL inférieure à 15 mg/l et inférieur à 20 mg/l lors d'une pointe de temps de pluie.

Production de boues :

- ✓ Production de boues primaires :
 - moyenne annuelle : 4 380 kgMS/j ;
 - pointe TP : 10 380 kgMS/j.
- ✓ Production de boues biologiques :
 - moyenne annuelle 2 631 kgMS/j, soit une diminution de 40% par rapport à la moyenne annuelle calculée de la période 2012-2017 ;
 - pointe TP : 6 980 kgMS/j, soit une diminution de 2% par rapport à la pointe TP calculée de la période 2012-2017.
- ✓ Production de boues totale :
 - Moyenne annuelle : 2 559 tMS/an, soit 60% de boues supplémentaire par rapport à la moyenne TTC calculée de la période 2012-2017.
 - Pointe TP : 6 336 tMS/an, soit :
 - 100% de boues supplémentaire par rapport à la pointe TTC calculée de la période 2012-2017,
 - 31% de moins que la production de boues calculée d'après les données de dimensionnement de l'arrêté préfectoral de 2006 sur le temps de pluie.

Le scénario 1 implique :

- ✓ ***La création de 2 décanteurs lamellaires (1 par file avec poste de relevage à l'alimentation et désodorisation associée) ;***
- ✓ ***Des travaux pour capter les effluents prétraités depuis les canaux d'alimentation des bassins d'anaérobie vers les décanteurs lamellaires à intercaler dans le profil hydraulique (relevage intermédiaire requis).***
- ✓ ***La mise en place pour chaque bassin d'aération d'une aération supplémentaire type fine bulle (comprenant les équipements associés : local surpresseurs, surpresseurs, ventilation du local, rampes de diffusions d'air...) (voir plan ci-dessous) ;***
- ✓ ***La mise en place de 4 nouveaux agitateurs par bassin (agitation lente) ;***

- ✓ *Le déplacement d'un pont brosse par bassin pour permettre l'implantation de l'aération supplémentaire (un diagnostic GC est nécessaire pour confirmer la possibilité de déplacement des ponts brosses).*
- ✓ *La production de boues primaires et d'un épaissement des boues dédié avec modification de la filière actuelle.*

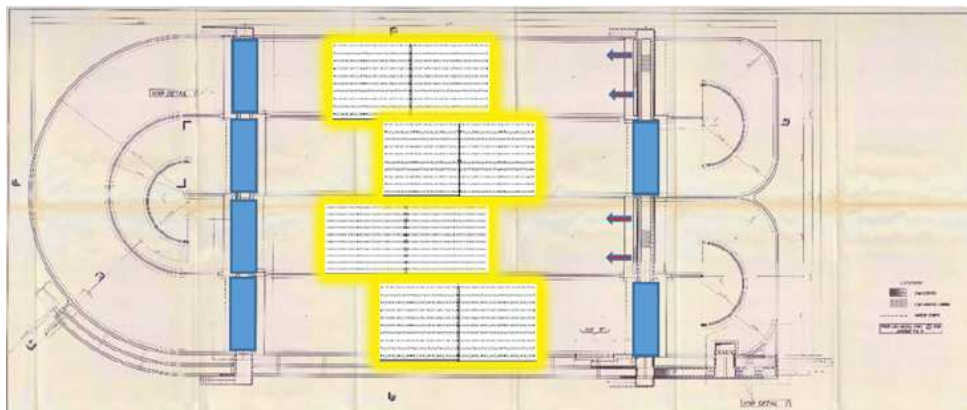


Figure 8 : Plan d'un bassin biologique après modification de l'aération

5.4.1.3 Scénario 2 – situation future avec 3^{ème} file de traitement (sans décantation primaire)

Création d'une troisième file de traitement identique pour une homogénéité des installations et une simplicité d'exploitation : bassin d'anaérobie, bassin d'aération, clarificateur (avec poste de recirculation et d'extraction des boues).

NOTA : l'absence de maillage entre les 2 files existantes nous conduit à privilégier une solution non maillée de la 3^{ème} file à créer, et par conséquent la mise en œuvre d'un troisième clarificateur, même si du point de vue hydraulique il ne s'avère pas indispensable ; toutefois, il permet de sécuriser la décantation des boues et ainsi de s'affranchir d'un potentiel traitement tertiaire en aval.

Aération :

- ✓ Les besoins ne sont pas couverts par les brosses immergées au maximum en pointe TP avec 2030 kgO₂/h et ce malgré la troisième file. On observa là la sous capacité d'aération des deux bassins existants. En pointe de temps sec et à fortiori en moyenne annuelle il n'y a pas besoin d'apport supplémentaire d'air.
- ✓ Les durées d'aération/syncopage ne sont pas suffisantes en pointe TP seulement
- ✓ Besoin supplémentaire en aération nécessaire : +1 433 kgO₂/h en pointe TP. Apport de cette quantité d'oxygène nécessaire par insufflation d'air fines bulles.
- ✓ Besoin d'agitation lente supplémentaire : 4 agitateurs grandes pales par bassin.

Clarificateur :

- ✓ Les ouvrages existants sont en mesure de prendre le débit de pointe de 2 860 m³/h.
- ✓ Le débit de recirculation nécessaire est de 2 416 m³/h en pointe, soit 805 m³/h par poste. Les postes de recirculation existant sont au nombre de 2 et présente chacun 2+1 pompes de 753 m³/h. Ces postes sont donc en mesure d'assurer le débit de recirculation demandé.

Qualité des rejets :

- ✓ Le paramètre NH4 est inférieur à la norme de l'arrêté préfectoral de 2006 en moyenne annuelle, mais devient limite en pointe TS et TP.
- ✓ Pour les paramètres autres paramètres et notamment les paramètres NGL et Pt les normes peuvent être respectées avec une capacité d'aération suffisante.

Production de boues :

- ✓ Production de boues totale (biologique) :
 - moyenne annuelle 6 041 kgMS/j, soit 38% de boues supplémentaire par rapport à la moyenne TTC calculée de la période 2012-2017.
 - pointe TP : 15 357 kgMS/j, soit :
 - 91% de boues supplémentaire par rapport à la pointe TTC calculée de la période 2012-2017,
 - 40% de moins que la production de boues calculée d'après les données de dimensionnement de l'arrêté préfectoral de 2006 sur le temps de pluie.
- ✓ Poste d'extraction des boues :
 - Chaque file de traitement existante possède 1 poste d'extraction équipé de 2+1 pompes de 35 m³/h, soit une capacité par poste de 70 m³/h.
 - Avec la création d'un poste d'extraction dédié à la troisième file et identique aux postes existants, la capacité de chaque poste est suffisant (avec une extraction 5j/7 : augmentation du temps de fonctionnement de chaque poste en temps de pluie avec 9h/j actuellement (avec 2 postes) et 11h/j a horizon 2040 (avec 3 postes)).

Le scénario 2 permet le traitement des charges futures (moyennes et de pointe TP), mais la capacité d'aération calculée sur les équipements existants ne sera pas suffisante en pointe TP. En effet, la pointe TP amène beaucoup d'azote (plus du double de la charge moyenne et 67% de plus que la pointe TS). En pointe TS, le scénario 2 fonctionne sans besoin d'aération supplémentaire.

Pour traiter le temps de pluie, il est donc nécessaire de prévoir une injection supplémentaire d'air dans chaque bassin d'aération y compris les existants (mais un besoin supplémentaire total inférieur de 25% par rapport au scénario 1 en pointe TP).

Enfin, il pourra être nécessaire de sécuriser le niveau de rejet par l'ajout d'un traitement tertiaire, notamment dans le cas où pour optimiser l'emprise de la 3^{ème} file, la mise en œuvre d'un 3^{ème} clarificateur ne serait pas retenue.

Le scénario 2 implique sur la filière biologique :

- ***La création d'un ouvrage en sortie prétraitement captant la totalité des effluents et d'un poste de relevage intermédiaire associé assurant l'équi-répartition des débits vers les bassins d'anaérobie des trois files de traitement.***
- ***1 bassin d'anaérobie supplémentaire de 3 200 m³ ;***
- ***1 bassin d'aération supplémentaire de 13 100 m³ ;***
- ***1 dégazeur supplémentaire de 290 m³ ;***
- ***1 clarificateur supplémentaire de 7 400 m³ et de surface 2 060 m² (diamètre 51 m) ;***
- ***Un poste de recirculation supplémentaire d'une capacité de 1 500 m³/h (2+1 pompes) ;***
- ***Un poste d'extraction supplémentaire des boues d'une capacité de 70 m³/h (2+1 pompes).***

✓ ***La modification de l'aération avec :***

- ***La mise en place pour chaque bassin d'aération d'une aération supplémentaire type fine bulle (comprenant les équipements associés : local surpresseurs, surpresseurs, ventilation du local, ...) (voir figure scénario 1) ;***
- ***La mise en place de 4 nouveaux agitateurs par bassin (agitation lente) ;***
- ***Le déplacement d'un pont brosse par bassin existant pour permettre l'implantation de l'aération supplémentaire (un diagnostic GC est nécessaire pour confirmer la possibilité de déplacement des ponts brosses).***
- ✓ ***Le dévoiement des réseaux humides d'arrivée des eaux brutes (un levé complémentaire devra être réalisé pour préciser la géolocalisation des réseaux humides, voir §4.7 Contraintes topographiques et géolocalisation)***
- ✓ ***La production de boues uniquement biologique.***

5.4.1.4 Conclusion et scénario envisagé

La capacité d'aération de la biologie existante est trop faible par rapport à la demande réelle de nitrification et dénitrification à réaliser en syncopage. La transformation des zones anaérobie en anoxie ne permet pas de résoudre ce problème.

La pointe de temps de pluie, même si elle n'est pas rencontrée quotidiennement, est dimensionnante au regard des MES, mais également de l'azote qu'elle apporte ; le volume biologique à mettre en œuvre ainsi que la capacité d'aération doivent être augmentés.

La production de boues ce jour-là est importante mais pourra être lissée sur l'ensemble de la filière.

Le paramètre structurant est l'azote, en effet :

- ✓ La charge future à horizon 2040 estimée en azote double par rapport aux données d'autosurveillance de la période 2012-2017.
- ✓ A horizon 2040, la concentration en NTK sera plus importante qu'actuellement (20% de plus en moyenne annuelle et 40% de plus en pointe TP).

La capacité totale d'aération actuelle ne permet pas de couvrir les besoins de la pointe TP selon l'arrêté préfectoral de 2006, ni les besoins futurs à horizon 2040.

Par rapport au scénario 1, le scénario 2 permet de :

- ✓ Limiter l'augmentation de la production de boues et de ne pas produire de boues primaires (la méthanisation des boues de la station n'étant plus d'actualité, la production de boues primaires n'est plus recherché) ;
- ✓ Limiter le besoin d'aération supplémentaire par bassin :
 - en moyenne annuelle et en temps sec, 6 ponts brosses immergés par bassin permettent d'assurer le besoin.
 - Par temps de pluie, l'aération seule par les ponts brosses ne suffira pas. Une aération supplémentaire est donc quand même à prévoir dans chaque bassin. La capacité supplémentaire à apporter par diffusion d'air par bassin, est inférieure au scénario 1 (moins d'air insufflé pourra faciliter la circulation dans ces ouvrages). Une étude poussée sera à réaliser avec un modèle fluent des écoulements.

La solution envisagée correspond au scénario 2 avec : la création d'une troisième file biologique complète et la modification de l'aération.

Il est nécessaire de prévoir la réalisation d'un diagnostic GC pour confirmer la possibilité du déplacement d'un pont brosse par bassin d'aération existant.

NOTA – Pistes de variantes envisageables (non étudiées) :

- ✓ Nombre d'ouvrages : le clarificateur de la nouvelle file n'est pas indispensable du point de vue hydraulique et de charge au radier. En revanche, la suppression du troisième clarificateur implique :
 - La mise en œuvre d'une banalisation amont et aval pour mutualiser les clarificateurs existants, ce qui peut-être plus compliquée à mettre en œuvre et engendrer un surcoût qui ne concoure donc pas à une optimisation certaine ;
 - La mise en place d'un traitement tertiaire pour garantir et sécuriser le niveau de rejet (même si du point de vue de l'hydraulique deux clarificateurs suffisent, un risque de départ de boues n'est pas négligeable).
- ✓ Dimensionnement de la troisième file : l'objectif du scénario 2 est de présenter une solution permettant une homogénéité des installations et de l'exploitation/maintenance.

Or, il est également envisageable de créer une troisième file de traitement différente des deux existantes et ayant une capacité d'aération supérieure. Cette solution permettrait :

 - de ne pas déplacer un pont brosse sur chaque bassin existant,
 - de ne pas installer un système d'aération et d'agitation supplémentaire dans les bassins existants,
 - de diminuer la surface nécessaire à l'implantation des ouvrages.

Cette solution n'a pas été chiffrée dans cette étude. Toutefois elle est exposée ci-après :

A horizon 2040, les deux files existantes pourront prendre 40% de la charge de pointe de temps de pluie sans modification. La troisième file devrait donc prendre 60% de la charge restante et représenter un volume de biologie égal à 60% du volume de biologie total existant (en comprenant l'anaérobie). Le volume de bassins étant suffisant, mais pas la capacité d'aération, cette solution implique une concentration encore plus faible dans les bassins existants (avec 2,6 g/l en moyenne annuelle et 3,1 g/l en pointe TP). Cette solution permet également l'économie d'un traitement tertiaire.

Cette nouvelle file pourra être de forme et de dimensions différentes :

- L'aération par diffusion fine bulle permet une hauteur d'eau dans le bassin d'aération de 6m et ainsi économiser 30% de la surface au sol nécessaire (malgré un volume d'environ 20% plus important qu'un bassin d'aération existant).
- Il pourrait également être envisagé d'implanter un bassin biologique comprenant l'aération et l'anaérobie et ainsi réduire de 27% la surface au sol nécessaire, mais dans le cas d'un ouvrage circulaire un diamètre pouvant atteindre 64m, soit 20m de plus que la largeur d'un bassin d'aération existant et donc dépasser de l'espace disponible (voir §4 Contraintes de site).

5.4.2 FILIERE DE TRAITEMENT DES BOUES ET IMPACT DE LA SOLUTION ENVISAGEE (SCENARIO 2)

La production de boues issues du traitement tertiaire représente moins de 3% de la production de boues biologique en kilogramme de MS par jour (et moins de 10% du volume des boues biologiques

épaissies) (voir chapitre suivant). L'impact des boues tertiaire est négligeable et ne sera pas pris en compte dans les éléments suivants.

Epaississement des boues :

- ✓ Actuellement : 1 flottateur par file de capacité 7 000 kgMS/j par flottateur, soit une capacité totale de 14 000 kgMS/j.
- ✓ Les productions futures totales de boues sont :
 - En moyenne annuelle de 6 041 kgMS/j, compatible avec une extraction 5j/7 ;
 - En pointe TS de 12 027 kgMS/j compatible avec une extraction 6j/7 ;
 - En pointe TP de 15 357 kgMS/j, ce qui est 10% supplémentaire à la capacité totale maximum. Un fonctionnement 7j/7 en pointe TP est requis.

Bâches de récupération et bâches tampons :

Les équipements existants permettent la gestion des boues à horizon 2040 avec la solution envisagée (scénario 2).

Les bâches tampon d'un volume total de 1 308 m³ permettent un temps de séjour minimum de 3 jours dans le cas du scénario 2 (voir tableau ci-dessous). Ainsi, l'arrêt de la déshydratation est possible le weekend ou pour maintenance.

Les pompes d'extraction des boues épaissies actuellement installées permettent le transfert des boues dans les situations futures avec un temps de fonctionnement sur la moyenne annuelle d'1 heure par jour supplémentaire.

Tableau 23 : Fonctionnement des bâches amont déshydratation

Paramètre	Unité	SC 0		SC 2		
		TTC moy	TTC pointe	Pointe TS	Moyenne annuelle	Pointe future TP
Production de boues biologiques	kgMS/j	4 378	8 501	12 027	6 041	15 357
Nombre de jour de fonctionnement de l'épaississement	j/sem	5	5	6	5	7
Concentration estimée sortie épaississement	g/l	35	35	35	35	35
Volume boues épaissies sortie épaississement	m3/j	175	340	401	242	439
Bâche de récupération des boues épaissies - nombre total	nb	2	2	2	2	2
Bâche de récupération des boues épaissies - volume unitaire	m3	20	20	20	20	20
Bâche de récupération des boues épaissies - volume total	m3	40	40	40	40	40
Pompes d'extraction bâche de récupération - nombre total (1+)	nb	2	2	2	2	2
Pompes d'extraction bâche de récupération - débit unitaire	m3/h	30	30	30	30	30
Pompes d'extraction bâche de récupération - débit total	m3/h	60	60	60	60	60
Pompes d'extraction bâche de récupération - tps de fonctionne	h/j	3	6	7	4	7
Pompes d'extraction bâche de récupération - tps de fonctionne	h/sem	15	28	40	20	51
Bâche tampon - nombre total	nb	2	2	2	2	2
Bâche tampon - volume unitaire	m3	654	654	654	654	654
Bâche tampon - volume total	m3	1 308	1 308	1 308	1 308	1 308
Bâche tampon - temps de séjour	j	7	4	3	5	3

Déshydratation des boues :

Le tableau ci-dessous présente les résultats du fonctionnement de l'atelier de déshydratation.

A horizon 2040 et suivant le scénario 2, l'atelier de déshydratation actuel permettra de traiter la production moyenne sur 5 jours et 11,2 h/j de fonctionnement des presses. La pointe TS pourra être traitée avec un fonctionnement d'environ 16h/j par presse si l'atelier fonctionne 7j/7.

La pointe TP nécessite un fonctionnement 7j/7 des presses et d'au moins 20 h/j.

Les volumes des stockages actuels permettent un stockage minimum de 7j pour le chlorure ferrique en pointe TP et en moyenne annuelle de 13j.

Tableau 24 : Fonctionnement de l'atelier de déshydratation

Intitulé	Unités	SC0		SC2			
		Moyenne	Pointe TTC	Moyenne	Pointe TS	Pointe TS	Pointe TP
RAPPEL DES DONNEES							
Total boues sortantes (7j/7)	KgMS/jc	4378	8501	6 041	12 027	12 027	15 357
Concentration	gMS/l	35	35	35	35	35	35
DIMENSIONS :							
Type	-	PRESSE	PRESSE	PRESSE	PRESSE	PRESSE	PRESSE
Volume du filtre	litres	4 150	4 150	4 150	4 150	4 150	4 150
Dimension des plateaux	mm	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
Nombre de plateaux	Unités	125	125	125	125	125	125
Nombre de filtres	Unités	4	4	4	4	4	4
FONCTIONNEMENT :							
Capacité totale	litres	16600	16600	16 600	16 600	16 600	16 600
Temps de fonctionnement	h/prés.	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Siccite	%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Densité du gateau	Kg/l	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
Volume boues deshydratées	m3/sem.	116.1	225.4	160.1	318.9	318.9	407.2
Nombre de pressées /semaine	U/sem	7.0	13.6	9.6	19.2	19.2	24.5
Jours de travail /semaine	j/sem	5.0	5.0	5.0	6.0	7.0	7.0
Nombre de pressées /jours	U/jours	1.4	2.7	1.9	3.2	2.7	3.5
Heures de travail/jo	h/jo	7.8	15.2	10.8	17.9	15.4	19.6
Nombre de pressées /jours reten	U/jours	2.0	3.0	2.0	4.0	3.0	4.0
Heures de travail/jo retenue	h/jo	11.2	16.8	11.2	22.4	16.8	22.4
STOCKAGE DU FeCl3							
Consommation par semaine	m3/sem	5.9	11.5	8.2	13.5	11.6	14.8
Nombre de cuve	U	1	1	1	1	1	1
Volume de la cuve	m3	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Temps de stockage	jours	18.0	9.0	13.0	8.0	9.0	7.0
STOCKAGE DE LA CHAUX							
Densité de la chaux poudre	T/m3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Consommation par semaine	m3/sem	15.3	29.8	21.1	42.1	42.1	53.7
Nombre de silo	U	1	1	1	1	1	1
Volume du silo	m3	75	75	75	75	75	75
Temps de stockage	jours	34	18	25	12	12	10

Eu égard des capacités des équipements et des données disponibles, la filière de traitement des boues et son atelier de déshydratation permet de traiter la production moyenne annuelle de boue biologique du scénario 2 à horizon 2040.

L'exploitation des équipements devra être adaptée en pointe TS et en pointe TP avec un fonctionnement des équipements 6j/7 voir 7j/7 pour le temps de pluie.

Les flottateurs ont une capacité totale de 10% inférieure à l'estimation du besoin à horizon 2040 en pointe de temps de pluie. Une gestion différente de l'extraction des boues pourrait donc être nécessaire en pointe TP.

Il est rappelé qu'un arrêt de l'extraction lors d'un épisode de pointe TP après une pointe TS ne perturbe pas le fonctionnement de la biologie.

5.4.3 TRAITEMENT TERTIAIRE

La filière de traitement envisagée permet de respecter le niveau de rejet imposé par arrêté préfectoral, excepté pour la concentration en NH_4 (la norme ne prévoit pas de rendement, uniquement une concentration à respecter). Le paramètre P_t est également sensible avec le respect de la norme via le rendement de 80% obtenu pour tous les scénarii.

Compte tenu de l'augmentation des effluents à horizon 2040 et l'augmentation très significative de l'azote en charge et en concentration (qui en fait le paramètre structurant) et des MES, il est nécessaire de sécuriser les performances de traitement aux charges de référence (lors des fortes pointes hydrauliques) en cas de mise en œuvre du scénario 2 sans troisième clarificateur.

En l'absence d'un troisième clarificateur, des pertes de boues sont envisageables. Un traitement tertiaire permettra également de sécuriser les performances de traitement du phosphore (en particulier pour la part particulaire du phosphore liée aux MES) et par conséquent d'optimiser les consommations de Chlorure ferrique pour la déphosphatation physico-chimique au niveau de l'étage biologique (optimisation des consommations de chlorure ferrique non prise en compte dans la solution de référence par mesure conservatoire).

Il est proposé de ne pas mettre en œuvre de conditionnement physico-chimique (coagulation-floculation). Compte tenu par ailleurs de la fonction de ce traitement tertiaire, qui consiste à sécuriser les performances de traitement des eaux en temps sec et lors de fortes pointes, il est proposé de le dimensionner sur la base du débit de pointe de temps de pluie. La station est alimentée par refoulement, le dimensionnement proposé est ainsi basé sur le débit total des postes alimentant la STEP, soit **2 860 m³/h** (après futures travaux).

La solution présentée ci-dessous pour mémoire correspond à la mise en place d'un tamisage sur filtre rotatif 10 microns, qui présente un avantage économique notable en termes d'investissement et qui a pour autre avantage de limiter la production de boues tertiaires et d'en simplifier la gestion.

Principe :

Le principe du traitement par filtre rotatif est identique à celui des tamis rotatifs pouvant être utilisés en prétraitement d'eaux usées : l'eau brute traverse une barrière physique qui retient les particules d'une certaine taille. Dans le cas du filtre rotatif, le media employé est une toile dont le maillage est de l'ordre de la dizaine de μm .

Le rôle de la rotation est de pouvoir utiliser une partie de la toile pour la filtration (partie immergée) pendant que la partie émergée de la toile est nettoyée par des injecteurs à haute pression dans le sens opposé à celui de la filtration.

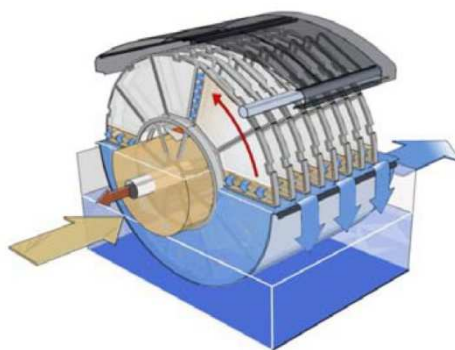


Figure 9 : Filtre rotatif

Les eaux de lavages sont collectées dans une bêche spécifique et refoulées directement vers la bêche aval de la digestion où elles sont mélangées avec les boues digérées avant l'atelier de déshydratation.

Par ailleurs, du fait de la faible production de boues tertiaires comparativement aux boues biologiques, nous proposons de ne pas les épaissir avant mélange aux boues biologiques, et ce malgré leur faible concentration, de sorte à réduire les coûts d'investissement liés à la mise en œuvre d'un épaississement dédié des boues tertiaires.

Néanmoins, il pourra être prévu de pouvoir les refouler vers la bêche amont flottation de sorte à les épaissir conjointement aux boues biologiques. Pour rappel, la capacité totale des flottateurs est dépassée en pointe TP de 10%, la gestion de l'extraction des boues en serait d'avantage impactée.

Synthèse des charges admises sur le traitement tertiaire :

	Pointe TS	Moyenne annuelle	Pointe TP
Sortie traitement biologique			
<u>Charges hydrauliques</u>	100%	100%	100%
Volume journalier (m ³ /j)	34 930	26 895	58 000
Débit moyen horaire (m ³ /h)	-	1 225	-
Débit de pointe horaire (m ³ /h)	-	1 880	2 860
<u>Charges polluantes</u>			
DBO ₅ (kg/j)	430	282	727
DCO (kg/j)	1519	1125	2581
MES (kg/j)	279	215	464
NGL (kg/j)	522	337	872
Pt (kg/j)	41	33	70
Entrée traitement tertiaire			
<u>Charges hydrauliques</u>	100%	100%	100%
Volume journalier (m ³ /j)	34 930	26 895	58 000
Débit moyen horaire (m ³ /h)	-	1 225	-
Débit de pointe horaire (m ³ /h)	2 860	2 860	2 860
<u>Charges polluantes</u>			
DBO ₅ (kg/j)	430	282	727
DCO (kg/j)	1519	1125	2581
MES (kg/j)	279	215	464
NGL (kg/j)	522	337	872
Pt (kg/j)	41	33	70

Paramètres de fonctionnement :

Tamissage :

Nombre de files	2
Seuil de filtration (µm)	10
Débit max horaire à traiter (m³/h)	2 860
Débit unitaire maximal à concentration max (m³/h)	1 430
Concentration en MES entrée max (mg/l)	20
Concentration en MES sortie max (mg/l)	<8 à 10
Vitesse de filtration (m/h)	15

Ordre de grandeur de la production de boues tertiaires :

	Pointe TS	Moyenne annuelle	Pointe TP
Production totale de boues tertiaires			
Boues totales (kg MS/j)	160	130	280
Concentration des boues tertiaires extraites (g/l)	6	6	6
Volume total de boues tertiaires (m³/j)	27	22	47

Cette production est issue du lavage des tamis. Ces eaux sales de lavage des tamis filtrants sont envoyées directement sur la déshydratation (au niveau de la bêche tampon) mais peuvent être envoyées sur la flottation (tant que la capacité nominale des flottateurs n'est pas atteinte).

5.5 EVOLUTIONS DES CONSOMMATIONS DE REACTIFS ET D'ELECTRICITE DE LA SOLUTION ENVISAGEE

5.5.1 CONSOMMATION DE REACTIFS

Les principaux réactifs utilisés sur la STEP sont le chlorure ferrique et la chaux éteinte. Les points d'injection sont :

- ✓ Pour le chlorure ferrique :
 - les bassins biologiques pour la déphosphatation physico-chimique (non utilisés du fait des retours de la déshydratation chargés en FeCl₃),
 - les baches de conditionnements en amont de la déshydratation des boues.
- ✓ Pour la chaux (sous forme de lait de chaux) :
 - le réacteur lieu de l'hydrolyse des graisses,
 - les baches de conditionnements en amont de la déshydratation des boues.

Synthèse de l'évolution de la consommation de réactif :

- ✓ Chlorure ferrique :
 - Traitement biologique : en augmentation de l'ordre de 32% entre la moyenne TTC actuelle calculée (ne prend pas en compte les retours de la déshydratation chargés en FeCl₃ qui permet actuellement à l'exploitation de ne pas doser dans les bassins) et la moyenne annuelle future, soit au total 128 t/an de chlorure ferrique (produit commercial).

- Déshydratation des boues : en augmentation avec 38% de boues biologiques supplémentaires en moyenne annuelle, soit 120 m³/an de Chlorure ferrique sous forme de Clairtan.
- ✓ Chaux vive (CaO) :
 - Traitement des graisses : en augmentation avec 35% de charge en DCO supplémentaire à traiter en entrée de STEP en moyenne annuelle.
 - Déshydratation des boues : en augmentation avec 38% de boues biologiques supplémentaires en moyenne annuelle, soit 151 t/an de chaux (ou 300 m³/an).

5.5.2 CONSOMMATION ELECTRIQUE

Le scénario 2 implique une augmentation de la consommation électrique issue :

- ✓ Du poste de relèvement intermédiaire, entre le prétraitement et les bassins d'anaérobie, équipé de 3+1 pompes avec 32 kWh abs par pompe ;
- ✓ Du fonctionnement de 6 ponts brosses supplémentaires et de leur immersion maximale, soit au total 12 kWh abs supplémentaires ;
- ✓ Du besoin supplémentaire en aération de 22% avec :
 - Un besoin en air total de 15 497 Nm³/h (mais uniquement en pointe TP, en moyenne annuelle il n'y a pas besoin de supplément d'aération) ;
 - Une puissance totale de surpresseur de 285 kWh abs ;
- ✓ Du besoin d'agitation avec 4 agitateurs grandes pâles par bassin d'une puissance unitaire de 3.1 kWh abs ;
- ✓ Des pompes d'extraction avec 38% de boues biologiques supplémentaires en moyenne annuelle, soit 2*2.4 kWh abs ;
- ✓ Des pompes de recirculation avec 22% de recirculation nécessaire supplémentaire en moyenne annuelle, soit 2*22 kWh abs ;
- ✓ Des équipements de la déshydratation avec 38% de boues biologiques supplémentaires en moyenne annuelle.

6 MISE EN ŒUVRE DES OUVRAGES DE LA SOLUTION ENVISAGEE

Création d'une troisième file identique avec :

- ✓ 1 poste de pompage intermédiaire :
 - Capacité nominale : 2 860 m³/h
 - Nombre de refoulement et de pompes : 3 (3+1 pompes)
- ✓ 1 bassin d'anaérobie : 3 200 m³
- ✓ 1 bassin d'aération : 13 100 m³
- ✓ 1 dégazeur : 290 m³
- ✓ 1 clarificateur : 7 400 m³ et de surface 2 060 m²
- ✓ 1 poste de recirculation d'une capacité de : 1 500 m³/h (2+1 pompes)
- ✓ 1 poste d'extraction des boues d'une capacité de : 70 m³/h (2+1 pompes)

Modification de l'aération avec la mise en place pour chaque bassin d'aération d'une aération supplémentaire type fine bulle :

- ✓ Capacité d'aération : 1 056 kgO₂/h
- ✓ Besoin en air total : 15 497 Nm³/h
- ✓ Puissance totale de surpresseurs : 285 kWh abs
- ✓ Nombres d'agitateurs grandes pales : 4/bassin
- ✓ Puissance unitaire des agitateurs : 3.1 kWh abs
- ✓ Un local surpresseur avec ventilation : 15m x 5 m
- ✓ Déplacement d'un pont brosse par bassin existant pour permettre l'implantation de l'aération supplémentaire (un diagnostic GC est nécessaire pour confirmer la possibilité de déplacement des ponts brosses).

Travaux de réseaux :

- ✓ Le dévoiement des réseaux humides d'arrivée des eaux brutes (un levé complémentaire devra être réalisé pour préciser la géolocalisation des réseaux humides, voir §4.7 Contraintes topographiques et géolocalisation)
- ✓ Des travaux pour capter les effluents prétraités depuis les canaux d'alimentation des bassins d'anaérobie pour les diriger vers le poste de pompage intermédiaire puis vers les trois bassins d'anaérobie.
- ✓ Des travaux pour connecter la sortie du nouveau clarificateur au canal de comptage.
- ✓ Des travaux pour l'installation du réseau d'air process (du local surpresseurs aux bassins d'aération).

6.1 PLAN D'IMPLANTATION

Voir plan joint en annexe.

6.2 ESTIMATION DES COUTS DE TRAVAUX

Voir annexe correspondante.

ANNEXES

ANNEXE 1 – RESULTATS DES SIMULATIONS DES DIFFERENTS SCENARII

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES OUVRAGES DE LA SOLUTION ENVISAGEE

ANNEXE 3 – ESTIMATION DES COUTS DE TRAVAUX
