



Brasseries de Bourbon – Saint Denis

Note de synthèse sur la gestion des effluents industriels



Rapport n° A116370 /A – Mars 2022

Projet suivi par :

Maryline REVEL – tel : 04 78 92 43 72 – maryline.revel@irh.fr

Eric ANTEMI – tel : 02 62 20 95 88 – eric.antemi@anteagroup.fr

IRH Ingénieur Conseil
6 rue de l'Ozon - CS 68091
69 360 Sérézin du Rhône
Tél. : +33 (0)4.78.02.17.42
Fax : +33 (0)4.78.02.16.76
www.anteagroup.fr

Fiche signalétique


Brasseries de Bourbon – Saint Denis

Note de synthèse sur la gestion des effluents industriels

CLIENT	SITE
Brasseries de Bourbon	60 Quai Ouest BP 40420 97468 Saint-Denis Cedex - Ile de la Réunion
Marion Ricquebourg	Responsable Sécurité Environnement Tél. : 06 93 55 06 25 Mail : Marion.Ricquebourg@bdb.re

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Maryline REVEL Tél : 04 78 92 43 72 / 06 50 24 13 92 Mail : maryline.revel@irh.fr
Interlocuteur commercial	Eric ANTEMI

Rapport / version n°	A116370 /A
Projet n°	REUP1900064
Votre commande et date	

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Maryline REVEL	Ingénieure Projet Pôle Traitement Eaux Industriels	Mars 2022	
Approbation	Thomas SICHET	Responsable d'activité Pôle Traitement Eaux Industriels	Mars 2022	

SUIVI DES MODIFICATIONS

A	21/03/2022	54	2	Version initiale
Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications

Sommaire

1. Contexte	6
2. Etat initial du site vis-à-vis de la gestion des effluents.....	7
2.1. Activité du site.....	7
2.1.1. Localisation du site.....	7
2.1.2. Présentation de l'activité actuelle.....	8
2.1.3. Descriptif du site actuel	9
2.1.4. Activités du site.....	10
2.1.5. Organisation et rythme de travail	11
2.1.6. Evolution de l'activité.....	12
2.2. Contraintes réglementaires.....	15
2.2.1. Valeurs limites réglementaires de l'arrêté préfectoral	15
2.2.2. Convention de déversement.....	16
2.3. Eau et usage de l'eau.....	17
2.3.1. Alimentation en eau.....	17
2.3.2. Consommation en eau	18
2.4. Rejet	20
2.4.1. Origine des effluents	20
2.4.2. Collecte des effluents.....	20
2.4.3. Pré-traitement actuel des rejets	22
2.4.4. Volume rejeté	24
2.4.5. Caractéristiques des effluents issus de la fabrication	25
2.4.6. Qualité du rejet en sortie de pré-traitement	27
2.4.7. Synthèse.....	32
3. Mesures proposées pour la gestion des effluents des Brasseries de Bourbon.....	34
3.1. Point sur les mesures proposées.....	34
3.2. Définition des bases de dimensionnement.....	35
3.3. Performance à atteindre	35
3.4. Implantation retenue	36
3.5. Choix technique du projet.....	37
3.6. Descriptif de la filière de traitement retenue	39
3.6.1. Poste de relevage.....	40
3.6.2. Neutralisation.....	40
3.6.3. Traitement aérobic	41
3.6.4. Poste de contrôle final	42
3.6.5. Traitement des boues	42
3.6.6. Traitement des nuisances olfactives et sonores	43

3.6.7. Manipulation des réactifs	44
3.6.8. Exploitation de l'installation	44
3.6.9. Implantation des ouvrages.....	45
4. Conclusion	48

Annexes

Annexe I : Plan des réseaux du site

Annexe II : Gille des programmes CIP en fonction des changements de produits

Table des figures

Figure 1 : Localisation générale du site	7
Figure 2 : Vue aérienne rapprochée du site	8
Figure 3 : Localisation de la nouvelle salle à brasser.....	13
Figure 4 : Schéma de fonctionnement de la nouvelle salle à brasser	13
Figure 5 : Schéma simplifié de l'alimentation actuelle en eau du site.....	17
Figure 6 – Plan schématique des réseaux	21
Figure 7 –Synoptique de l'installation de pré-traitement actuel	23
Figure 8 – Evolution du volume rejeté (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022)	24
Figure 9 – localisation des points de mesures (campagne de mesures 2021).....	25
Figure 10 – Evolution de la teneur en MES (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022).	27
Figure 11 – Evolution de la teneur en DBO5 (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022).	28
Figure 12 – Evolution de la teneur en DCO (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022)	29
Figure 13 – Evolution de la teneur en DCO (mai à aout 2021).....	30
Figure 14 – Evolution de la teneur en NKj (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022).	30
Figure 15 – Evolution de la teneur en Phosphore (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022).	31
Figure 16 – PPR multirisques de Saint-Denis Source : www.reunion.gouv.fr – Implantation retenue.	36
Figure 17 – Synoptique des différentes filières envisageables	37
Figure 18 – Synoptique de la filière de traitement retenue.....	39
Figure 19 – Implantation des ouvrages pour l'offre retenue	46

Table des tableaux

Tableau 1 : Volume de bière fabriqué sur le site	10
Tableau 2 : Volume de soda fabriqué sur le site	11
Tableau 3 - valeurs limites réglementaires de l'arrêté préfectoral.....	15
Tableau 4 - valeurs limites convention de déversement 2020	16
Tableau 5 – Consommation en eau de 2007 à 2021	18
Tableau 6 : Consommation d'eau de la brasserie – estimation augmentation activité	19
Tableau 7 : Consommation d'eau du site suite au projet	19
Tableau 8 – Volume rejeté - Autosurveillance 2019 à 2022	24
Tableau 9 – Caractérisation des effluents Brasserie et limonaderie (campagne de mesures 2021)	25
Tableau 10 – Caractérisation des nettoyages CIP - (campagne de mesures 2021)	26
Tableau 11 – Paramètre pH - Autosurveillance 2019 à 2022.....	27
Tableau 12 – Paramètre MES - Autosurveillance 2019 à 2022	27
Tableau 13 – Paramètre DBO5 - Autosurveillance 2019 à 2022	28
Tableau 14 – Paramètre DCO - Autosurveillance 2019 à 2022	29
Tableau 15 – Paramètre Azote Kjeldahl - Autosurveillance 2019 à 2022	30
Tableau 16 – Paramètre Phosphore - Autosurveillance 2019 à 2022.....	31
Tableau 17 – Suivi trimestriel – année 2021	32
Tableau 18 – Bases de dimensionnement.....	35
Tableau 19 – Performance à atteindre	35
Tableau 20 – Tableau comparatif des filières de traitement envisageables.....	38

1. Contexte

La société Brasseries de Bourbon exploite actuellement sur la commune de Saint-Denis sur l'île de La Réunion, une usine de fabrication, de conditionnement et de distribution de bières et de boissons. Il s'agit d'une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sous le régime de l'Autorisation, autorisée par l'arrêté préfectoral n° 99-937/SG/DICV3 du 10 mai 1999.

En mars 2022, un nouveau calcul des quantités pouvant être produites sur site a été réalisé. Ainsi, la capacité maximale de production du site est de 332 t/j (120 t/j de bières + 16 t/j de drêche + 196 t/j de soda), ce qui implique un classement sous la rubrique 3642.

De plus, Les Brasseries de Bourbon ont été mises en demeure par l'AP n°2020-2292/SG/DRRCV de respecter dans un délai de 9 mois des valeurs limites de rejet.

Le site engage donc leur mise en conformité réglementaire, en intégrant les données relatives à la mise en place d'une filière de traitement des effluents adaptée aux valeurs limites de rejet.

2. Etat initial du site vis-à-vis de la gestion des effluents

2.1. Activité du site

2.1.1. Localisation du site

Le site de production des Brasseries de Bourbon est implanté sur l'île de la Réunion au niveau de la commune de Saint-Denis dans le quartier du Bas de la Rivière.

Les Brasseries de Bourbon sont localisées en rive gauche de la rivière Saint-Denis le long du Quai Ouest.

Ci-dessous sont représentés une vue globale et une vue rapprochée du site.

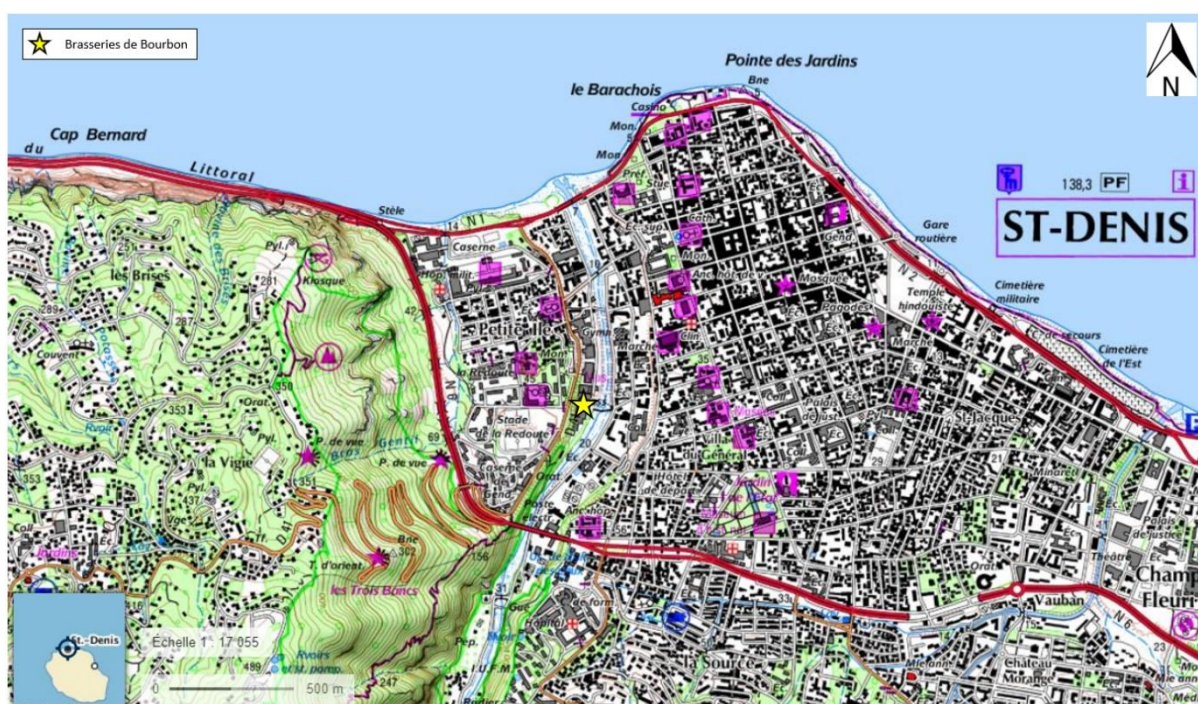


Figure 1 : Localisation générale du site

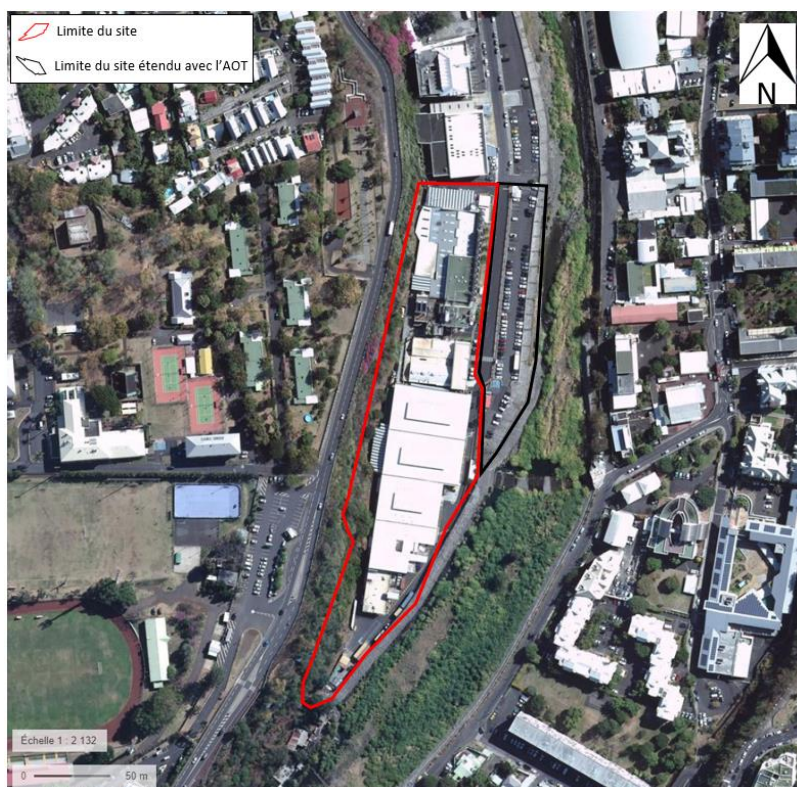


Figure 2 : Vue aérienne rapprochée du site

2.1.2. Présentation de l'activité actuelle

Les Brasseries de Bourbon sont le leader de la production et de la distribution de bières et boissons gazeuses sur l'île de la Réunion.

Un large éventail de boissons est proposé par les Brasseries de Bourbon avec près d'une vingtaine de bières et boissons maltées, une vingtaine de boissons gazeuses ainsi que du champagne, de l'eau, des boissons énergisantes et des jus de fruits.

Acteur clé de l'industrie locale, les Brasseries de Bourbon sont historiquement implantées sur ce site à Saint-Denis depuis 1962. C'est sur ce site que se trouvent le site de production (brasserie et limonaderie), les équipes administratives et la direction générale.

Avec 22 millions d'euros d'achats annuels auprès des entreprises réunionnaises (soit 40% du total des achats de l'entreprise) en 2015, les Brasseries de Bourbon s'affichent comme un partenaire incontournable de la croissance du territoire.

Depuis 1986, HEINEKEN est l'actionnaire majoritaire des Brasseries de Bourbon. Cet engagement depuis plus de 30 ans a permis d'investir dans la durée (42 millions d'euros d'investissements entre 2000 et 2015), d'adopter les plus hauts niveaux d'exigence et de s'appuyer sur les expertises du deuxième brasseur international.

Les activités principales réalisées sur l'installation Brasseries de Bourbon sont les suivantes :

- La fabrication et le conditionnement :
 - de boissons gazeuses alcoolisées (Bière Dodo et ses déclinaisons, Dynamalt),
 - de boissons non alcoolisées (Coca-Cola, Fanta, Sprite, Splash, Schweppes, Orangina, Tezi Tea, ...);
- La distribution de produits fabriqués sur place et ceux importés par le Groupe Heineken et des produits de négoce :
 - Brasseries : Heineken, Buckler, Guinness, Affligem,
 - Divers : Champagne Laurent-Perrier,

2.1.3. Descriptif du site actuel

Le site comprend notamment les installations suivantes :

- Bâtiment de production et de conditionnement de la brasserie :
 - Une unité de brassage de bière,
 - Des cuves de stockage de bières,
 - Des zones de stockage de céréales,
 - Une unité de nettoyage et de conditionnement de fûts de bière,
 - Une unité de nettoyage et de conditionnement de bouteilles en verre recyclé de bière,
 - Une ligne d'embouteillage en bouteille en verre ou en fût
- Bâtiment de production et de conditionnement de la limonaderie :
 - Une siroperie
 - Un magasin de stockage de sucre
 - Une ligne de soufflage polyéthylène (PET),
 - Une ligne d'embouteillage de boissons type soda en bouteille PET,
 - Une ligne d'embouteillage de boissons type soda en bag-in-box,
 - Une ligne de traitement de l'eau potable,
- Utilités
 - Deux chaudières (une principale et une de secours) fonctionnant au gazoil non routier (GNR),
 - Un poste de dépotage GNR,
 - Deux cuves de stockage de GNR,
 - Salles des machines du groupe froid,
 - Deux réservoirs de CO₂ liquéfié,
- Autres :
 - Un hall de réception/expédition de marchandises
 - Des locaux administratifs,
 - Un atelier de maintenance.

2.1.4. Activités du site

2.1.4.1. Brasserie

Les principales étapes du procédé de fabrication de l'atelier Brasserie sont :

- **Broyage du malt** jusqu'à l'obtention d'une poudre qui est ensuite dirigée vers une cuve d'emballage où elle est mélangée avec de grandes quantités d'eau.
- **Mélange avec des grains crus** (riz, maïs ...) porté à différents paliers de température suivant le type de bière souhaité. C'est au cours de ces élévations de températures que l'amidon contenu dans les céréales se transforme en sucre.
- **Ce mélange (maïsche) est ensuite filtré dans une cuve spécifique.** On obtient d'une part un liquide sucré appelé moût et d'autre part des résidus solides appelés drêches qui servent à l'alimentation animale (bétail).
- **Le moût est ensuite cuit dans une chaudière à moût.** C'est durant cette cuisson que l'on ajoute le houblon qui apporte à la bière son amertume.
Après ébullition, le moût encore trouble est transféré dans une cuve de décantation. Le trouble récupéré est, soit réintroduit dans un brassin suivant, soit mélangé avec la drêche. Le moût est ensuite refroidi à 7 °C par un circuit d'eau glycolé.
- **Le moût est transvasé dans une cuve de fermentation et de la levure y est ajoutée.** C'est elle qui va transformer le sucre de la bière en alcool. Cette fermentation génère un dégagement de gaz carbonique qui est soit réintroduit dans la bière, soit utilisé pour l'activité de limonaderie. Cette réaction chimique est également émettrice de chaleur qui est compensée par un système de refroidissement à l'eau glycolée.
- **Enfin la bière est filtrée sur plusieurs filtres** afin de retirer les différents dépôts.
- **La bière est ensuite conditionnée en bouteille en verre de 33 cl ou en fût.**
 - La bière est soutirée dans les contenants avant d'être encapsulée, pasteurisée (avec de l'eau chaude) et étiquetée. Les bouteilles sont ensuite, si nécessaire, mises en pack et filmées sur des palettes.
 - Le conditionnement en fût repose sur le même principe, hormis pour la phase de pasteurisation qui se fait par l'intermédiaire d'un flash.
- Il est à noter que les Brasseries de Bourbon récupèrent des bouteilles en verre déjà utilisées afin de les recycler. Ce recyclage demande une phase de lavage à la soude et à l'eau avant réutilisation. Cela permet d'économiser 7 500 tonnes de verres par an soit 40 millions de bouteilles recyclées.

La quantité totale de bière fabriquée sur une année est présentée ci-dessous. Ce volume est relativement stable depuis 5 ans, hormis en 2020/2021 du fait de la crise sanitaire.

Volume de production de bière	2017	2018	2019	2020	2021
	20 007 m ³	19 658 m ³	20 066 m ³	16 759 m ³	16 064 m ³

Tableau 1 : Volume de bière fabriqué sur le site

2.1.4.2. Limonaderie

Pour la fabrication de soda, les principales étapes sont reprises ci-dessous.

- **Du sucre est mélangé à de l'eau dans des cuves au niveau de la siroperie.** Ce mélange est chauffé pour réaliser un sirop. **Après filtration, ce sirop est refroidi à 15 °C par de l'eau glycolée.**
- **Différents produits sont ensuite ajoutés pour obtenir le mélange souhaité en fonction du soda en préparation.** Si besoin, une injection de gaz carbonique permet la gazéification du produit.
- **La phase de conditionnement** est similaire à celle de la brasserie (mais avec des emballages plastique). **Le site comporte 2 lignes d'embouteillages.**
- De plus, des bouteilles plastiques sont utilisées comme contenants. Ces dernières sont en PET (polyéthylène téréphtalate). Elles sont soufflées sur site à l'aide **d'une souffleuse PET.**

La quantité totale de soda produite sur une année est présentée ci-dessous. Ce volume est relativement stable depuis 5 ans.

Volume de production de soda	2017	2018	2019	2020	2021
	35 958 m ³	36 873 m ³	39 153 m ³	35 246 m ³	37 397 m ³

Tableau 2 : Volume de soda fabriqué sur le site

2.1.5. Organisation et rythme de travail

Actuellement, le site emploie 139 personnes. Il fonctionne 6 j/7 à 7 j/7 et pendant 51 semaines de l'année. Il fonctionne en 3x8 ou en 2x8 selon les besoins

2.1.6. Evolution de l'activité

Un dossier de demande d'autorisation environnementale est en cours afin de permettre aux Brasseries de Bourbon de se mettre en conformité avec leur statut IED et d'intégrer également différents projets de modernisation du site dont :

- Construction d'une nouvelle salle à brasser,
- Remplacement des anciennes Tours Aéro Réfrigérantes du site,
- Création d'une STEP,
- Mise en place d'un forage,
- Réorganisation du bâtiment administratif et des bureaux,
- Réorganisation des stockages d'arômes inflammables,
- Création d'un bassin de collecte des eaux incendie.

Les seuls projets en lien avec la gestion des effluents industriels sont la création de la nouvelle salle à brasser et l'augmentation globale d'activité du site ainsi que la mise en place d'une STEP interne objet de ce rapport.

➤ Nouvelle salle à brasser :

Ce projet de nouvelle salle à brasser permettra notamment de garantir la continuité des activités et de respecter les nouvelles normes de sécurité et de qualité. La brasserie actuelle date de 1962 ce qui limite les possibilités en termes d'innovations, de durabilité et de développement des personnes et des organisations.

La nouvelle salle à brasser est prévue pour atteindre un objectif de 10 brassins/jour de 100 hl à 120 hl chacun.

Cela représente une fabrication pouvant aller jusqu'à 120 000 litres ou 120 t de bières par jour. Actuellement la production journalière réelle est d'environ 60 t.

Notons que la capacité de 10 brassins/jour sera la capacité maximale mise en œuvre par la nouvelle salle à brasser. Cependant, il est fort probable que cette salle à brasser ne tournera pas à pleine capacité car le reste du site (embouteillage, packaging, ...) n'est pas suffisamment dimensionné.

Ainsi, les quantités de production du site seront les suivantes.

	Brasserie 1999	Brasserie 2021	Brasserie futur
Capacité journalière	75 000 l/j	75 000 l/j	120 000 l/j
Capacité maximale théorique	22 000 m ³	25 000 m ³ [1]	40 000 m ³ [1]
Capacité réelle (année)	16 753 m ³ (1996)	20 066 m ³ (2019) [2]	/

Cette salle à brasser viendra prendre place au niveau de l'actuelle salle de stockage du malt (démolie en juin 2021). Cette dernière a été démolie pour accueillir la salle à brasser.

Le stockage de malt et des autres produits nécessaires à la fabrication de la bière seront stockés dans des silos inclus dans la salle à brasser.

¹ La capacité annuelle maximale théorique est basée sur la période de fonctionnement du site qui est de 331 j/an (6,5 j/7 et 51 semaines).

² Cas majorant des 4 dernières années

La figure ci-dessous localise cette nouvelle installation.

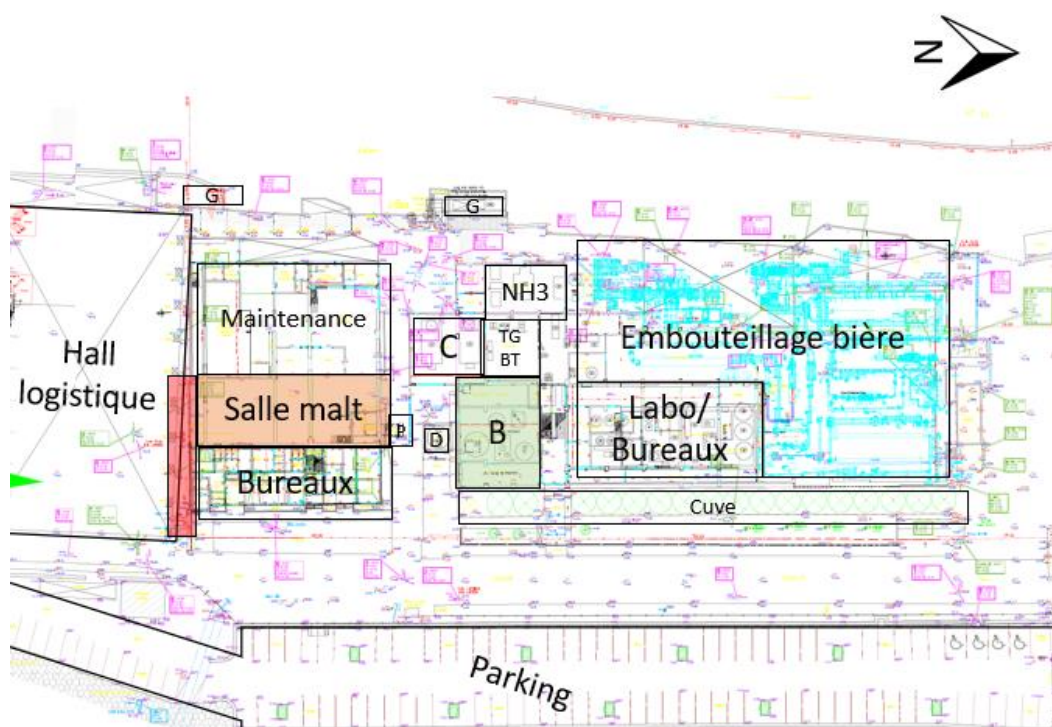
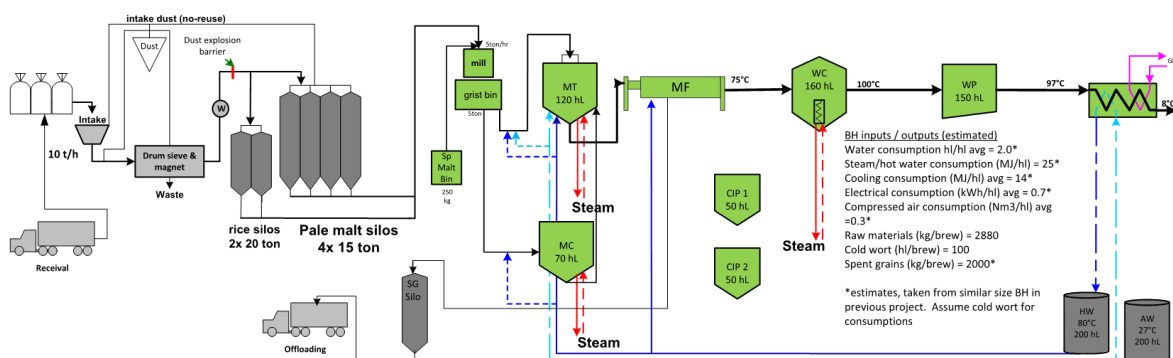


Figure 3 : Localisation de la nouvelle salle à brasser

En vert est localisée l'ancienne salle à brasser et en orange la nouvelle. La partie en rouge correspond à la future arrivée des matières premières.

Le schéma ci-dessous présente le fonctionnement de la future salle à brasser.



- MT : MASHTUN (Cuve d'empilage)
- MC : MASHCOPPER (Cuve pour la transformation de l'amidon en sucre)
- MF : MASHFILTER
- CIP : CleanningInPlace (Cuve qui contient des produits chimiques (soude) pour nettoyer les équipements)
- WC : Wortcopper (Chaudière à mout)
- WP : Whirlpool (Centrifugeuse)

Figure 4 : Schéma de fonctionnement de la nouvelle salle à brasser

➤ **Création de la STEP :**

Afin de se conformer aux normes de rejet admises dans le réseau public, le projet prévoit également la mise en place d'un traitement complémentaire de ces rejets.

Des mesures successives ont été prises au fur et à mesure des années notamment dans l'amélioration des réseaux et la séparation des différents flux (dont l'arrêt des rejets des levures dans le réseau communal). Ces actions n'ont cependant pas permis d'atteindre les abattements attendus pour respecter les normes de rejet.

Les effluents des Brasseries de Bourbon ayant été traités jusqu'à ce jour sans problèmes par la station de traitement des eaux usées intercommunale du Grand Prado, il a été envisagé de demander une augmentation des limites de rejets par convention spécifique. Cette solution ayant été écartée par les services de l'Etat, les Brasseries de Bourbon ont étudié la mise en place d'une STEP de prétraitement des effluents au droit de leur site.

Comme seule possibilité d'implantation, en raison des risques naturels inhérents à la présence d'une falaise qui longe le site, cette STEP sera localisée au nord du site sur une superficie partiellement disponible d'environ 165 m².

2.2. Contraintes réglementaires

Le site est soumis à :

- La réglementation ICPE. Le site des Brasseries de Bourbon est régi par l'Arrêté Préfectoral du 10 mai 1999 (n°99-9937/SG/DICV/3). Le site est classé sous le régime de l'Autorisation pour la rubrique 2253. Le régime ICPE du site a été modifié depuis 1999 du fait du changement de la nomenclature ICPE et suite à l'augmentation de certaines activités.
- La directive IED. Rubrique 3642 - Traitement et transformation de matières premières en vue de la fabrication de produits alimentaires ou d'aliments pour animaux.
- La nomenclature IOTA- Régime de déclaration au titre des rubriques 1.1.1.0 et 2.1.5.0 de la nomenclature IOTA. Régime de l'Autorisation vis-à-vis de la rubrique 1.1.2.0 avec La mise en place du projet de forage.

2.2.1. Valeurs limites réglementaires de l'arrêté préfectoral

Le site des Brasseries de Bourbon est actuellement régi par l'Arrêté Préfectoral du 10 mai 1999 (n°99-9937/SG/DICV/3).

Les Brasseries de Bourbon y sont autorisées à consommer de l'eau à raison de :

- Quantité maximale instantanée 65 m³/h ;
- Quantité maximale journalière 950 m³/j.

Les valeurs limites réglementaires de l'arrêté préfectoral pour un rejet moyen 24h00 sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Exutoire	Rejet Eaux pluviales	Rejet eaux usées
	Milieu	Réseau urbain collectivité
Paramètres	teneur en mg/l	teneur en mg/l
Débit	/	450 m ³ /j
Température	< 40 °C	/
pH	5,5 < 8,5	entre 5,5 < et 8,5
DCO	300	2 000
DBO5	100	800
MES	100	600
NGL	30	150
Azote NTK	/	/
Phosphore	10	50
HCT	10	10
Phénol	/	0,3

Tableau 3 - valeurs limites réglementaires de l'arrêté préfectoral

L'arrêté préfectoral ne fixe pas de valeur limite pour les flux de pollution.

2.2.2. Convention de déversement

Une convention de déversement était en vigueur avec la CINOR depuis 2005. Une nouvelle convention de déversement ainsi qu'un arrêté d'autorisation ont été signés en 2020 entre les Brasseries Bourbon, la CINOR, le délégataire (CISE Réunion) et le concessionnaire (Grand PRADO 360°). La nouvelle convention est établie pour une durée de 5 ans.

Ces documents fixent les prescriptions d'acceptabilité des rejets aux réseaux de collectivité, les valeurs limites sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Paramètres	Teneur en mg/l	flux en kg/j	Fréquence de surveillance
Débit	100 m ³ /h	600 m ³ /j	En continu
Température	30°C (mai à octobre) 35°C (novembre à avril)	/	En continu
pH	entre 5,5 < et 8,5		En continu
DCO	2 000	1200	Journalière
DBO5	800	480	Hebdomadaire
MES	300	180	Journalière
NGL	150	90	Hebdomadaire
Azote NTK	100	60	Hebdomadaire
Phosphore	50	30	Hebdomadaire
HCT	10	6	Trimestrielle
Métaux	15	9	Trimestrielle
Arsenic	0,1	0,66	Trimestrielle
Cadmium	0,2	0,12	Trimestrielle
Chrome VI	0,1	0,06	Trimestrielle
Chrome	/		Trimestrielle
Plomb	0,5	0,3	Trimestrielle
Mercur	0,05	0,03	Trimestrielle
Cuivre	/		Trimestrielle
Nickel	/		Trimestrielle
Zinc	/		Trimestrielle
Fluorures	15	9	Trimestrielle
Cyanures	0,1	0,06	Trimestrielle
Halogène AOX	1	0,6	Trimestrielle

Tableau 4 - valeurs limites convention de déversement 2020

Les valeurs limites définies dans la convention pour les teneurs sont concordantes avec celles de l'arrêté préfectoral sauf pour la valeur du volume rejeté.

Le volume rejeté autorisé par la convention est de 600 m³/j alors qu'il est autorisé à 450 m³/j par l'arrêté préfectoral de 1999.

Des valeurs limites sont également définies en flux.

2.3. Eau et usage de l'eau

2.3.1. Alimentation en eau

Actuellement l'usine dispose d'une unique source d'approvisionnement en eau qui est le réseau d'alimentation public de la Commune de Saint-Denis et de deux arrivées d'eau de ville distinctes, une pour la brasserie et une deuxième pour la limonaderie.

Les besoins en eau industriel des Brasseries de Bourbon se décomposent en un usage destiné à :

- la production (eau de process pour la limonaderie et la brasserie) ;
- l'exploitation (eau utilisée dans le processus NEP centrale (Nettoyage En Place) également appelé CIP) ;
- le refroidissement des unités de traitement thermique, des homogénéisateurs ;
- les pompes à vide, les jets d'eau utilisés pour le lavage des salles .

Les eaux entrantes au niveau de la limonaderie font l'objet d'un traitement complémentaire sur site (ultrafiltration, chloration, déchloration) avant d'entrer dans le process de fabrication des unités de siroperie et de conditionnement des boissons gazeuses.

Un projet de production d'eau du forage du site prévoit dans un premier temps d'alimenter la limonaderie, puis dans un deuxième temps la brasserie en substitution de l'alimentation actuelle. L'arrivée d'eau du forage sera séparée de l'arrivée d'eau de ville destinée à la limonaderie pour assurer une sécurisation de l'approvisionnement.

Un équipement de traitement d'eau sera également mis en place pour la brasserie fin 2022.

La figure suivante présente schématiquement les arrivées d'eau sur le site.

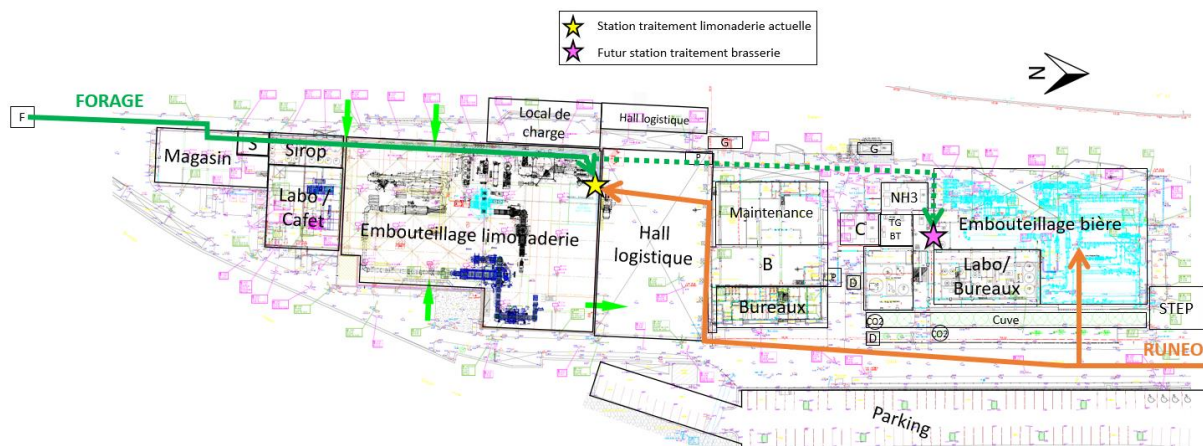


Figure 5 : Schéma simplifié de l'alimentation actuelle en eau du site

2.3.2. Consommation en eau

➤ Consommation actuelle :

Pour les années 2017 à 2021, les volumes d'eau consommés par le site et leur répartition par activités sont détaillés dans le tableau suivant.

Dans un souci de maîtrise de sa consommation en eau, les Brasseries de Bourbon suivent également le ratio du m³ d'eau consommée rapporté au m³ de produits comme indicateur de suivi.

		2017	2018	2019	2020	2021	Moyenne
Brasseries	Consommation en eau en m ³	104 773	114 837	125 213	126 454	122 543	118 764
	Production en m ³	20 007	19 658	20 066	16 759	16 064	18 511
	ratio m ³ eau /hl produits	0,52	0,58	0,62	0,75	0,76	0,65
Limonaderie	Consommation en eau en m ³	57 795	63 525	70 081	66 016	74 679	66 419
	Production en m ³	35 958	36 873	39 153	35 426	37 397	36 961
	ratio m ³ eau /hl produits	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,18
Total	Consommation en eau en m³	163 488	178 672	197 719	192 470	197 222	185 914

Tableau 5 – Consommation en eau de 2007 à 2021

Les consommations en eau du site, sont en augmentation depuis 2017. La réutilisation des emballages en verre induit une consommation en eau nécessaire au lavage et reconditionnement. Le bénéfice environnemental de la réutilisation des emballages en verre est donc pondéré par un usage de l'eau accru.

La répartition moyenne des consommations est de 64 % pour la brasserie et de 36 % pour la limonaderie.

➤ Consommation future :

Actuellement, le ratio de la production de bière est supérieur à ce qui pourrait être attendu et envisagé par les MTD (Meilleures Techniques Disponibles). En réalité, il est largement dégradé par la réutilisation des bouteilles et le lavage et la désinfection actions fortement consommatrices et sans ces opérations le ratio de production des brasseries est en dessous des valeurs guide qui ne prennent pas en compte cette activité.

La nouvelle salle à brasser sera beaucoup moins consommatrice d'eau. L'actuelle salle à brasser date de 1962 ce qui fait d'elle la plus ancienne salle à brasser du groupe Heineken. De nombreuses pertes (fuite, perte de vapeurs, ...) pénalisent la salle à brasser actuelle.

La nouvelle salle à brasser sera équipée d'outils de dernières générations permettant de réduire la consommation d'eau globale.

L'objectif attendu pour la nouvelle salle à brasser et les activités annexes est le suivant :

Année	Ratio de consommation d'eau	Consommation d'eau estimée ³
2022	0,70 m ³ /hl	112 000 m ³
2023	0,65 m ³ /hl	111 000 m ³
2024	0,60 m ³ /hl	150 000 m ³
2025	0,55 m ³ /hl	142 000 m ³
2026	0,50 m ³ /hl	132 000 m ³
2027	0,45 m ³ /hl	123 000 m ³
2028	0,40 m ³ /hl	122 000 m ³
2029	0,35 m ³ /hl	121 000 m ³
2030	0,30 m ³ /hl	120 000 m ³

Tableau 6 : Consommation d'eau de la brasserie – estimation augmentation activité

Le ratio de consommation d'eau va diminuer en même temps que l'augmentation d'activité. A terme, ce ratio sera de 0,3 m³ d'eau/hl de bière soit une réduction d'un facteur 2,5 par rapport à la situation actuelle.

Le ratio pour la limonaderie est de 0,2 m³/hl (ratio maximum depuis 2017). Ce ratio n'est pas susceptible d'évoluer de façon significative avec le projet.

Le tableau ci-dessous résume la consommation d'eau du site.

Activité	Consommation d'eau annuelle	Production annuelle	Ratio
Brasserie	120 000 m ³	40 000 m ³	0,30 m ³ /hl
Limonaderie	100 000 m ³	50 000 m ³	0,20 m ³ /hl
Global site	220 000 m³	/	/

Tableau 7 : Consommation d'eau du site suite au projet

Au global, avec l'évolution de l'activité et le projet, la consommation annuelle future du site sera d'environ 220 000 m³ soit une augmentation d'environ 12 % par rapport à la situation de 2021.

³ Estimation comportant une marge d'erreur importante

2.4. Rejet

2.4.1. Origine des effluents

Les effluents industriels du site proviennent principalement :

- Des **purges des tour de refroidissement** ;
- Des **vidanges et des purges des résidus de produits réalisées entre deux types de fabrication** ;
- Du **lavage des salles** ;
- Du **lavage des équipements** de fabrication notamment :
 - Du **Nettoyage CIP** du Brassage, la Cave, le TOD, la laveuse et le **pasteurisateur pour la partie Brasserie** et de l'Embouteillage et la Siroperie **pour la partie Limonaderie**
Au niveau de la Brasserie, les nettoyages CIP ont lieu principalement en fin de semaine le jeudi ou le vendredi.
Au niveau de la limonaderie, la fréquence des CIP varie en fonction du planning de fabrication.
En effet, le site dispose d'une seule ligne de fabrication pour la limonaderie, entre chaque fabrication est donc lancé un programme CIP.
Les programmes du nettoyage CIP sont adaptés selon le produit fabriqué : CIP 1 étape à l'eau ; CIP 3 étapes Eau et acide ; CIP 3 étapes Eau et soude et CIP 5 étapes.
 - Du **rinçage quotidien des cuves** de concassage, d'empatage, de la chaudière à moût, de la cave et du TOD;
 - Du **rinçage des filtres et du flash pasteurisateur** ;
 - Du **nettoyage quotidien de la laveuse et du Pasteurisateur**
 - Et du **rinçage des soutireuses fûts et bouteilles**.

2.4.2. Collecte des effluents

Les réseaux du site sont de type séparatif avec :

- **Un réseau de collecte des eaux pluviales** (eaux de toitures des bâtiments et eaux de ruissellement sur les zones imperméabilisées du sol) via deux réseaux de collectes (un réseau de collecte pour la partie Limonaderie et un réseau de collecte pour la partie Brasserie et la zone de stationnement). Il y a donc deux exutoires vers la rivière Saint Denis au droit de berges constituées d'enrochements. Des séparateurs à hydrocarbures sont présents sur chacun des réseaux de collecte d'eaux pluviales en amont des points des rejets au niveau du parking.
- **Un réseau de collecte des eaux usées industrielles** qui collecte :
 - Les eaux de process des activités brasserie et limonaderie,
 - Les eaux de lavage des activités brasserie et limonaderie,
 - Les eaux de rejets des TAR,
 - Une petite partie des eaux pluviales.Ces effluents transitent par la station de pré-traitement du site avant de rejoindre le réseau d'eaux usées communal raccordé à la station d'épuration Grand Prado.
- **Un réseau de collecte des eaux usées domestiques longeant les bâtiments côté de la rivière St Denis** raccordé au d'eaux usées communal.
Le point de raccordement sur le réseau communal est commun entre le réseau de collecte des eaux industrielles et des eaux domestiques.

La station d'épuration collective du Grand Prado se rejette par un rejet à la cote dans l'Océan Indien.

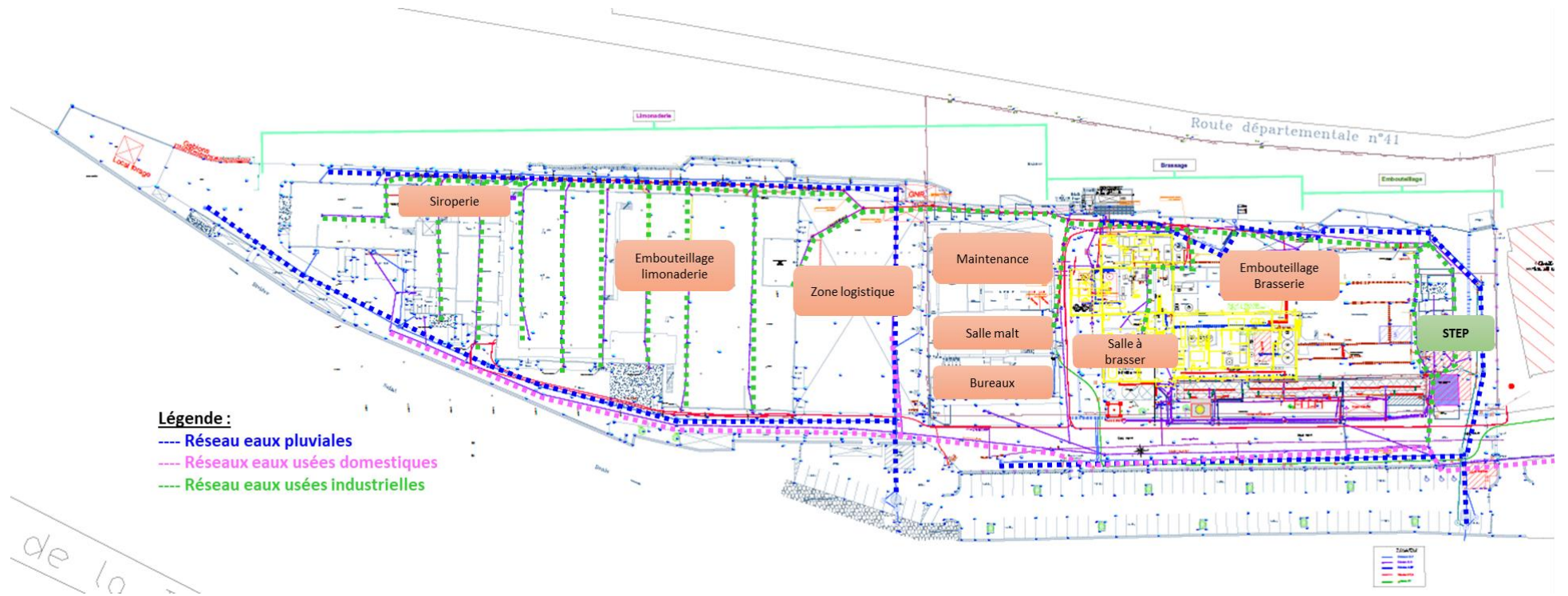


Figure 6 – Plan schématique des réseaux

2.4.3. Pré-traitement actuel des rejets

Les rejets industriels du site transitent par une installation de pré-traitement pour neutraliser les effluents avant de rejoindre le réseau communal de la CINOR.

Cette installation comprend :

- Un dégrillage fin (filtre rotatif Huber – maille >1mm) ;
- Un poste de relevage d'un volume de 4 m³ équipé d'une pompe de relevage de 25 m³/h avec un by-pass ;
- Une étape de neutralisation avec :
 - Un bassin tampon de 100 m³ (temps de séjour de 4h00) avec deux pompes de transfert de 25 m³/h ;
 - Une régulation pH au niveau du bassin tampon ;
 - Une unité de dosage à l'acide (cuve et pompe doseuse) et une unité de dosage soude (cuve et pompe doseuse) ;
 - Et une cuve de contrôle final (volume de 2 m³) avec un retour en tête du bassin en cas de non-conformité du rejet ;
- Un poste de contrôle équipé d'un préleveur automatique, d'un enregistrement du débit, du pH et de la température.

Les cuves des réactifs sont situées au-dessus d'un bassin tampon, en cas de fuite les égouttures sont dirigées vers le bassin.

Ces eaux sont ensuite traitées par la STEP communale.

Contrôle du fonctionnement de l'installation

- Deux sondes pH positionnées dans le bassin tampon pour la régulation du pH
- Des sondes pH, conductivité et température en amont du pour un contrôle final et permettre un retour des effluents en tête du bassin en cas de pH non conforme
- Canal de mesure équipé d'un enregistrement du débit, du pH et de la température.
- Un préleveur automatique réfrigéré multi-flacons asservi au débit pour effectuer le suivi analytique demandé dans le cadre de l'autosurveillance des rejets.

La capacité actuelle de traitement est de 600 m³/j pour un débit de traitement de 25 m³/h.

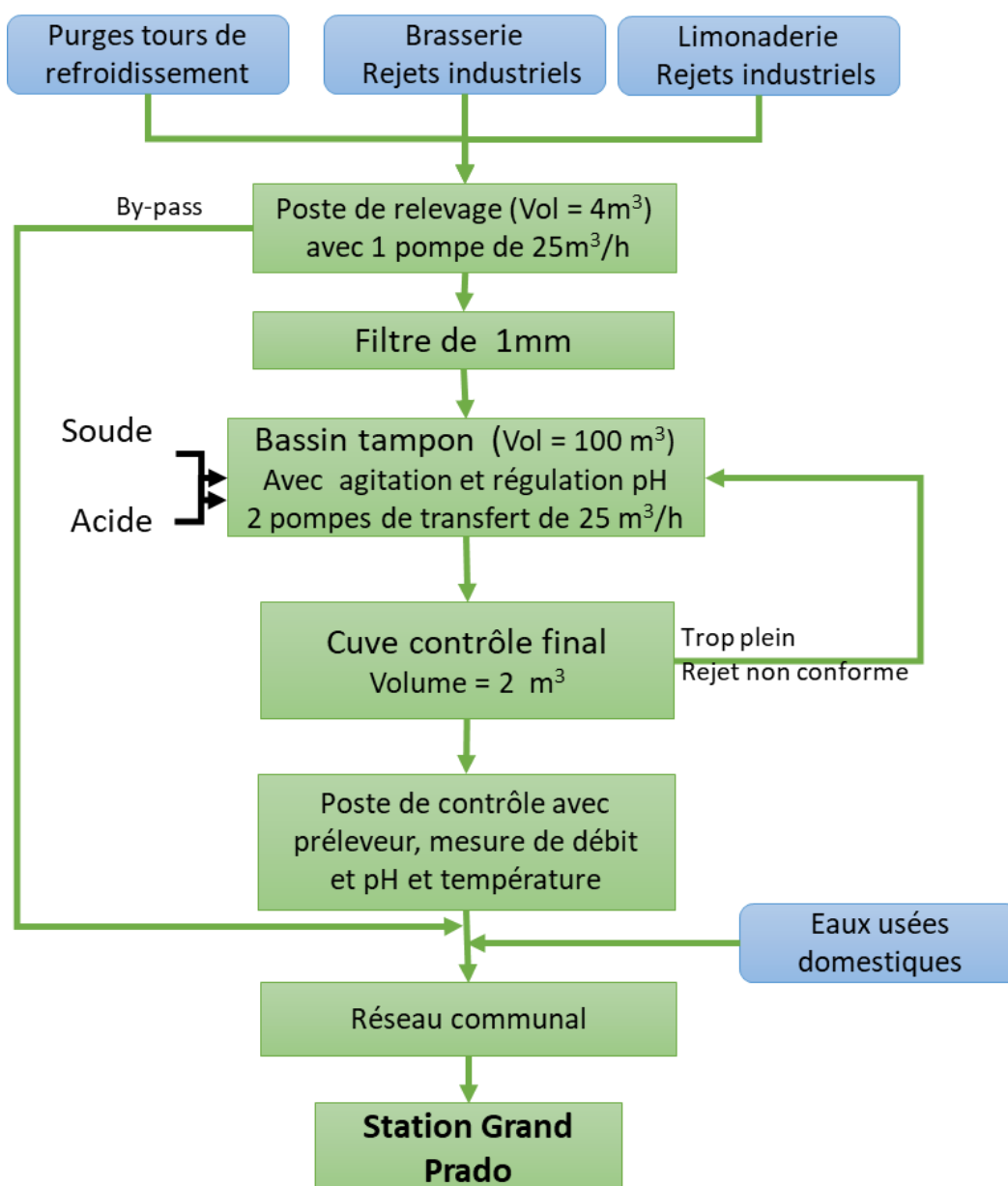


Figure 7 –Synoptique de l'installation de pré-traitement actuel

2.4.4. Volume rejeté

Le volume rejeté est suivi quotidiennement. L'évolution du volume journalier est reprise dans la figure ci-dessous.

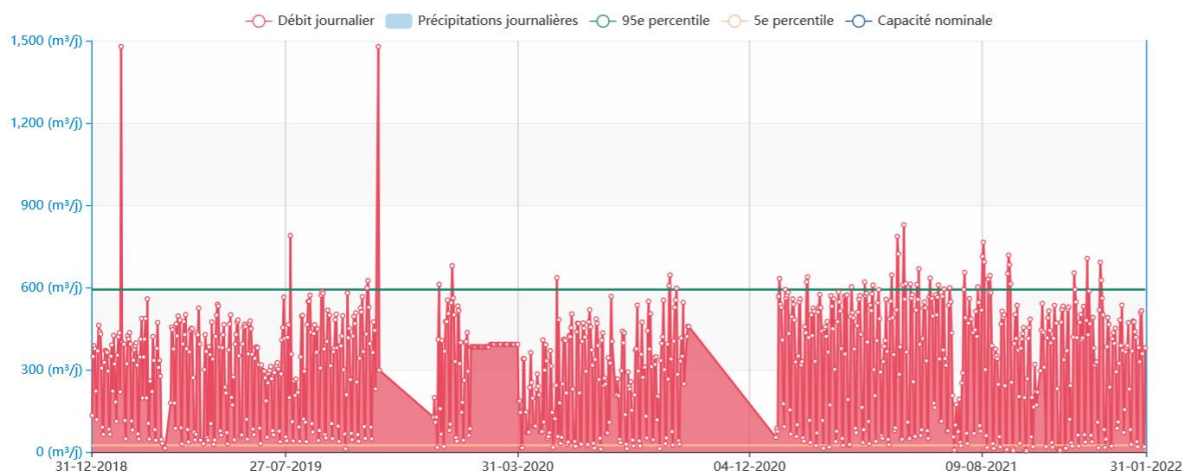


Figure 8 – Evolution du volume rejeté (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022)

Des dépassements ponctuels de sont constatés des valeurs limites de la convention de 2020.

	2019	2020	2021	2022
Norme de rejet – convention 2020	600 m ³ /j			
Débit minimum (m³/j)	11	10	4	19
Percentile 05 du débit (m³/j)	39	24	18	21
Débit moyen (m³/j)	305	283	348	297
Percentile 95 du débit (m³/j)	540	544	632	511
Débit maximum (m³/j)	1 478	679	828	535
Volume total (m³/an)	98 752	96 637	125 736	/
Volume total consommé (m³/an)	197 719	192 470	/	/
ratio m³ rejeté/m³ consommé	0,50	0,50	/	/
Volume produit (m³)	59 219	52 185	51 490	/
ratio m³ rejeté/ m³ produit	1,7	1,9	2,4	/

Tableau 8 – Volume rejeté - Autosurveillance 2019 à 2022

En 2021, le débit de pointe, calculé sur la valeur du centile 95, dépasse la valeur limite de rejet définie par la convention de déversement de 2020.

Seulement, 50% du volume d'eau consommé est rejeté vers le réseau de collecte. Une partie importante entre dans la fabrication des boissons et une autre partie est évaporée.

Le volume rejeté moyen a augmenté entre 2021 et 2020 alors que l'activité en quantité était stable. Toutefois cela masque des variations d'activité consécutive à l'augmentation du nombre de produits embouteillés et donc des nettoyages de chaîne plus importants. Le ratio moyen m³ rejeté/m³ produit se situe autour de 2.

2.4.5. Caractéristiques des effluents issus de la fabrication

Une campagne de mesures a été réalisée sur les principaux effluents du site en juin 2021 afin de les caractériser. Les points de prélèvements sont repris le plan ci-dessous.

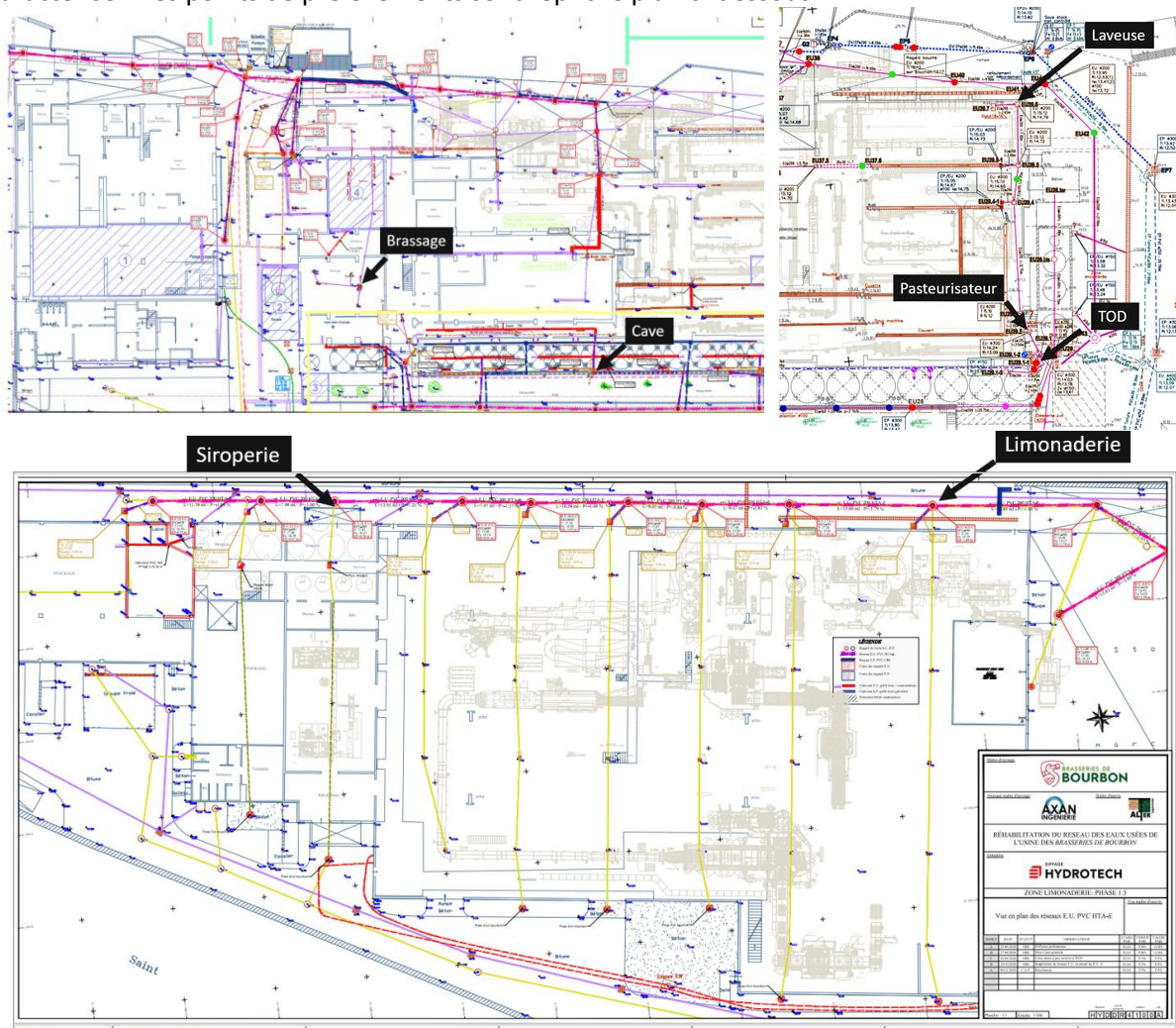


Figure 9 – localisation des points de mesures (campagne de mesures 2021)

Ainsi, les constats sont les suivants :

- Le pH des effluents est majoritairement basique
- Les teneurs en azote sont inférieures à 150 mg/l pour la plupart des effluents ;
- Les teneurs en phosphore sont inférieures à 100 mg/l ;
- Les teneurs en DCO sont plus élevées au niveau de la limonaderie ;
- Les teneurs en MES sont plus élevées au niveau de la Brasserie.

Brasserie	Brassage	Cave	TOD	Laveuse	pasteurisateur
DCO moyenne en mg/l	1833	2136	2900	630	1189
MES moyenne en mg/l	612	476	698	125	100
Limonaderie	Embouteillage et nettoyage			Siroperie	
DCO moyenne en mg/l	3399			3940	
MES moyenne en mg/l	67			73	

Tableau 9 – Caractérisation des effluents Brasserie et limonaderie (campagne de mesures 2021)

En l'absence de mesure de débit, les volumes rejetés ont été appréhendés sur la base des compteurs d'eau en place. A partir des données disponibles, les secteurs les plus consommateurs d'eau sont :

- **La Cave et le TOD ;**
- **La laveuse ;**
- **Et le pasteurisateur.**

Considérant la teneur en DCO mesurée et la consommation en eau au niveau de la partie cave et du TOD et, le flux de pollution généré par cet atelier est significatif.

En considérant une répartition identique entre consommation et volume rejeté entre la partie Brasserie et la partie Limonaderie (64% pour la Brasserie et 36% pour la Limonaderie); les flux polluants seraient :

- **Pour le paramètre DCO, relativement similaires pour la Brasserie et la Limonaderie;**
- **Pour le paramètre MES, principalement apportés par la Brasserie.**

Des analyses ont également été effectuées au niveau des différents types de nettoyage CIP :

- CIP 3 étapes – Soude – Limonaderie
- CIP 5 étapes –Limonaderie
- CIP Ligne filtration TBC 13 levurier (brassage) – Brasserie.

Une grille définit le programme CIP à mettre en œuvre en fonction des changements de fabrication au niveau de la limonaderie et de la siroperie. Voir Annexe II : .

	Volume en m3	pH	MES en mg/L	DCO en mg/L	DCO en kg/j	DBO5 en mg/L	Azote en mg/L	Phosphore en mg/L
Limonaderie								
CIP 3 étapes Soude	4	11,7	40	2 145	9	160	31	<1,0
CIP 5 étapes-	44	7,1	20	4 045	178	160	10	1
Brasserie								
CIP - Ligne filtration TBC 13- Levurier (brassage)	Non déterminé	9,6	670	5 244	/	700	17	80

Tableau 10 – Caractérisation des nettoyages CIP - (campagne de mesures 2021)

Le nettoyage CIP 5 étapes de la limonaderie apporte une part significative du flux de pollution en DCO.

Les nettoyages 5 étapes ont lieu principalement en début de semaine au niveau de la siroperie et la limonaderie et lors des changements de fabrication avec de l'Orangina et du Tezi Tea.

2.4.6. Qualité du rejet en sortie de pré-traitement

2.4.6.1. pH

Le pH fait l'objet d'un suivi quotidien et est enregistré au niveau du point de contrôle final.

Norme de rejet	2019	2020	2021	2022
	entre 5,5 < et 8,5			
Mini	4,9	4,1	4,0	2,0
Centile 05	6,8	4,6	4,8	6,5
Moyen	10,4	6,9	6,7	9,7
Centile 95	11,9	11,3	10,3	12,1
Maxi	12,9	11,6	12,5	12,5

Tableau 11 – Paramètre pH - Autosurveillance 2019 à 2022

Des dépassements réguliers des valeurs limites réglementaires sont constatés pour le pH. De nombreux dépassements ont été constatés en 2019 suite à un dysfonctionnement de l'installation. Elle a été remise en service en 2020. Des problèmes sur l'installation ont également été rencontrés début 2022 entraînant également de nombreux dépassements.

Ce constat met en évidence de nombreux dysfonctionnement de l'installation existante et la nécessité d'une remise à niveau.

Le pH des effluents du site est variable mais le pH est majoritairement basique avec l'utilisation de soude au niveau des rinçages des équipements et des nettoyage CIP.

2.4.6.2. Matières en suspension - MES

Le paramètre MES fait l'objet d'un suivi quotidien. Ce paramètre est analysé au quotidien par les Brasseries de Bourbon. L'évolution de la teneur en MES est reprise dans la figure ci-dessous.



Figure 10 – Evolution de la teneur en MES (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022).

	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
	MES en mg/l				MES en kg/j			
Norme de rejet – convention 2020	300				180			
Centile 05	40	20	20	30	12	1	1	2
Moyen	200	122	173	129	90	34	65	44
Centile 95	499	280	320	205	191	96	125	92
Maxi	2220	980	9000	630	3282	342	3725	244

Tableau 12 – Paramètre MES - Autosurveillance 2019 à 2022

Des dépassements réguliers des valeurs limites réglementaires sont constatés pour les MES pour les teneurs et les flux. La campagne de mesures a mis en évidence que l'activité Brasserie génère plus de MES et notamment le nettoyage CIP des filtres.

Cependant, la quantité moyenne de MES a diminué depuis 2021 en lien avec l'envoi des levures en compostage depuis 2021.

En 2021, le flux de pointe (valeur du centile 95) respecte la valeur limite fixée par la convention de 2020.

A noter que le pré-traitement en place ne permet pas de traiter ce type de pollution.

2.4.6.3. Demande Biologique en oxygène – DBO5.

Le paramètre DBO5 fait l'objet d'un suivi hebdomadaire. L'évolution de la teneur en DBO5 est reprise dans la figure ci-dessous.

Evolution des concentration

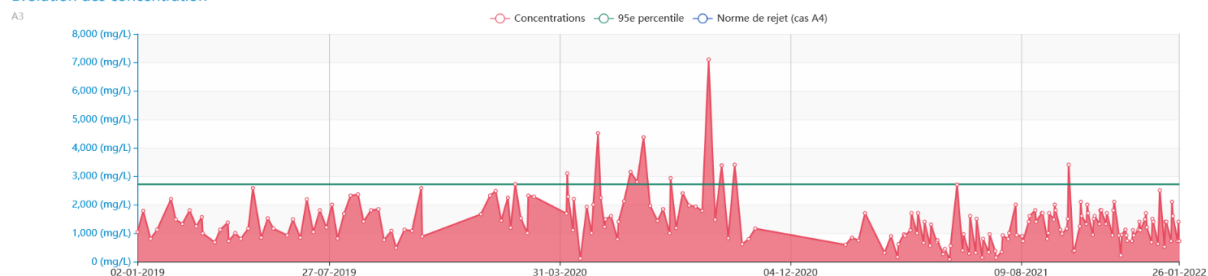


Figure 11 – Evolution de la teneur en DBO5 (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022).

La teneur en DBO5 est très variable et des dépassements des valeurs limites réglementaires sont constatés. Mais une baisse de la fréquence des dépassements est observée depuis 2021.

	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
	DBO5 en mg/l				DBO5 en kg/j			
Norme de rejet – convention 2020	800				480			
Centile 05	726	784	260	570	172	105	69	195
Moyen	1363	2028	1114	1245	594	728	533	506
Centile 95	2354	3982	2000	2300	1064	1473	1029	986
Maxi	2580	7100	3400	2500	3814	2790	1647	1002

Tableau 13 – Paramètre DBO5 - Autosurveillance 2019 à 2022

Des dépassements fréquents des valeurs limites réglementaires sont constatés pour la DBO5 en teneur et en flux. Le pré-traitement en place ne permet pas de traiter ce type de pollution.

Cependant, une baisse de la teneur et du flux moyen en DBO5 est observée en 2021 probablement liée à l'envoi des levures en compostage depuis 2021.

2.4.6.4. Demande chimique en oxygène – DCO

Le paramètre DCO fait l'objet d'un suivi quotidien. Ce paramètre est analysé au quotidien par les Brasseries de Bourbon. L'évolution de la teneur en DCO est reprise dans la figure ci-dessous.

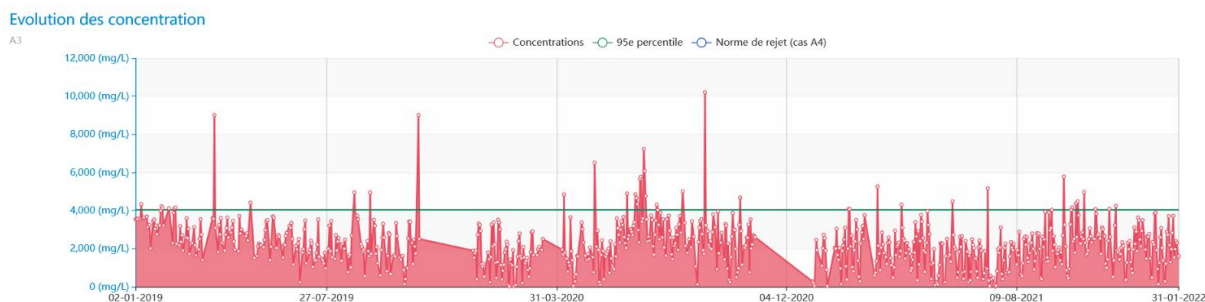


Figure 12 – Evolution de la teneur en DCO (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022)

La teneur en DCO est très variable et fonction de l'activité du site. En effet, les teneurs les plus élevées ne sont pas le plus fréquemment observées en fin de semaine (période de nettoyage CIP au niveau de la Brasserie) mais plutôt en milieu de semaine (journées avec de nombreux changements de produits entraînant des purges et des nettoyages CIP plus fréquents).

	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
	DCO en mg/l				DCO en kg/j			
Norme de rejet – convention 2020	2 000				1200			
Centile 05	975	266	276	285	210	23	11	22
Moyen	2537	2297	1928	1967	1026	710	776	697
Centile 95	4104	4476	3953	3775	1737	1808	1920	1554
Maxi	9000	10200	5780	3880	13304	4009	2733	2076
Rapport moyen DCO/DBO5	2,2	1,6	2,2	2,3	/	/	/	/

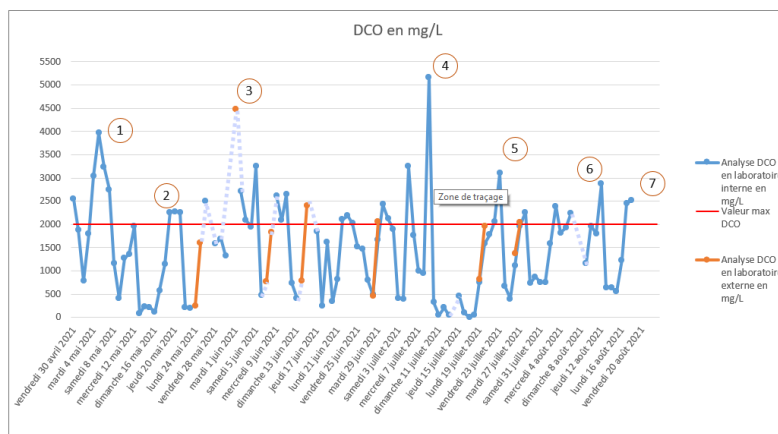
Tableau 14 – Paramètre DCO - Autosurveillance 2019 à 2022

Des dépassements réguliers des valeurs limites réglementaires sont constatés pour la DCO en teneur et en flux. Cependant, le flux moyen en DCO est inférieur la valeur limite réglementaire. A noter que le pré-traitement en place ne permet pas de traiter ce type de pollution.

En 2021, une baisse de la teneur en DCO a également été observée probablement liée à l'envoi des levures en compostage depuis 2021.

Le rapport moyen DCO/DBO5 est proche de 2, il est donc représentatif d'un effluent biodégradable.

Sur la période de juin 2021 à août 2021, la teneur en DCO a été reliée à l'activité pour mettre en évidence l'origine de certains dépassements.



- ① Production de Radler citron
- ② Production de Héritage blanche
- ③ Production d'Orangina (70HI à l'égout)
- ④ Révision maintenance (machines entièrement vidées et nettoyées)
- ⑤ Production d'Orangina (125HI à l'égout) + CIP brasserie
- ⑥ Production de Héritage et de Dynamalt
- ⑦ Production d'Orangina Regular et Light

Figure 13 – Evolution de la teneur en DCO (mai à aout 2021)

Les dépassements observés en DCO sont liés principalement à des incidents ou des interventions (révision de machine) et à l'activité de la Limonaderie (production Orangina et à la vidange des résidus de fabrication). La campagne de mesures réalisées en 2021 sur les effluents issus des ateliers a montré effectivement que les effluents de la Limonaderie étaient plus concentrés en DCO que ceux de la Brasserie.

2.4.6.5. Azote Kjeldahl – NKj

Le paramètre NKj fait l'objet d'un suivi hebdomadaire. L'évolution de la teneur en NKj est reprise dans la figure ci-dessous.

Evolution des concentration

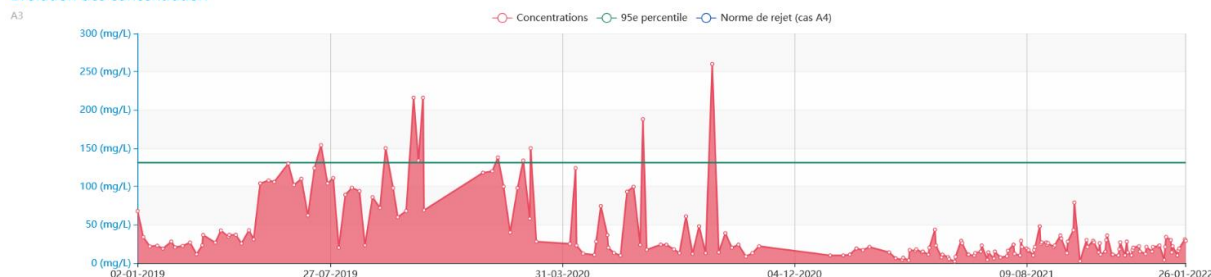


Figure 14 – Evolution de la teneur en NKj (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022).

Des dépassements réguliers des valeurs limites réglementaires sont constatés pour la teneur en azote Kjeldahl. Mais la teneur a fortement baissé depuis début 2020 et il n'a pas été constaté de dépassement depuis fin 2020.

	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
	Azote Kjeldahl en mg/l				Azote Kjeldahl en kg/j			
Norme de rejet – convention 2020	100				60			
Centile 05	20	11	5	7	5	2	2	2
Moyen	72	57	18	21	35	24	9	9
Centile 95	153	149	36	32	62	74	17	14
Maxi	216	260	79	34	319	102	36	15

Tableau 15 – Paramètre Azote Kjeldahl - Autosurveillance 2019 à 2022

Sur l'année 2021, une baisse du flux est également constatée pour l'azote ainsi qu'une absence de dépassement de la valeur limite réglementaire.

2.4.6.6. Phosphore total

Le paramètre Phosphore fait l'objet d'un suivi hebdomadaire. L'évolution de la teneur en Phosphore est reprise dans la figure ci-dessous.

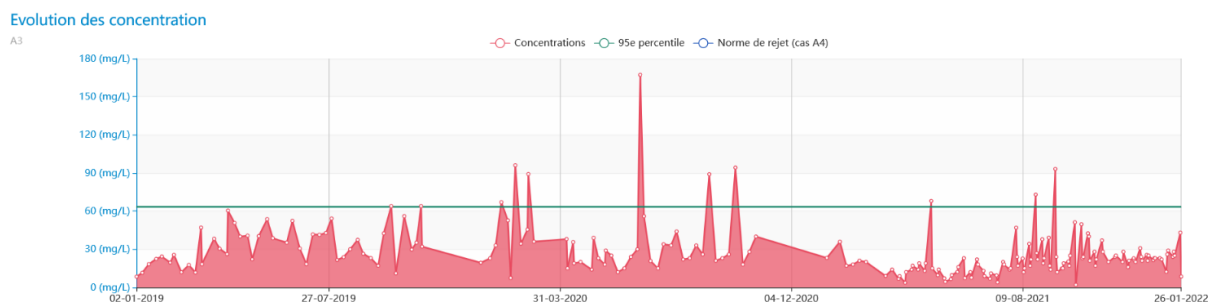


Figure 15 – Evolution de la teneur en Phosphore (résultats autosurveillance de 2019 à début 2022).

Des dépassements ponctuels des valeurs limites réglementaires sont constatés pour la teneur en phosphore.

	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
	Phosphore total en mg/l				Phosphore total en kg/j			
Norme de rejet – convention 2020	50				30			
Centile 05	12	14	7	10	3	2	1	4
Moyen	33	37	21	24	15	13	10	9
Centile 95	59	93	47	37	26	35	21	14
Maxi	64	167	93	43	94	65	37	14

Tableau 16 – Paramètre Phosphore - Autosurveillance 2019 à 2022

Une baisse de la teneur et du flux moyen est constatée en 2021 avec un respect de la valeur limite réglementaire en pointe (valeur du centile 95) sur 2021.

2.4.6.7. Contrôle trimestriel

Les résultats des contrôles trimestriels effectués en 2021 sont repris dans le tableau ci-dessous.

Unité	Fluorure mg/l	AOX mg/l	hydrocarbures totaux mg/l	Indice phénol mg/l	Cyanure mg/l
Norme de rejet (convention 2020)	15	1			
27/05/2021	<0,5	1,8	<0,5	0,014	<0,01
25/10/2021	<1,25	<0,02		<0,010	<0,005

Unité	Métaux Totaux mg/l	Arsenic mg/l	Cadmium mg/l	Chrome mg/l	Cuivre mg/l	Mercurure mg/l	Nickel mg/l	Plomb mg/l	Zinc mg/l
Norme de rejet (convention 2020)	15	0,1	0,2						
27/05/2021	0,35	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,0005	<0,01	<0,01	0,31
25/10/2021		<0,001	<0,001	0,0175	0,01	<0,0002	<0,0059	<0,0014	0,393

Tableau 17 – Suivi trimestriel – année 2021

Les valeurs limites réglementaires sont respectées pour ces paramètres. Seul, un dépassement a été observé pour le paramètre AOX.

2.4.7. Synthèse

Le site ne respecte pas les normes de rejets de la convention de déversement de juin 2020 principalement pour les paramètres suivants : pH, MES, DCO et DBO5.

Depuis 2021, les normes de rejets sont respectées en azote et en phosphore (valeur de pointe définie sur le centile 95 inférieure à la norme de rejet).

Des actions ont été mises en œuvre par les Brasseries de Bourbon pour identifier l'origine des dépassements et travailler sur une réduction à la source des effluents avec :

- La réalisation d'une campagne de mesures au niveau des effluents issus de la fabrication et des CIP ;
- Un suivi des rejets en sortie avec l'activité et les incidents observés en fabrication ;
- La séparation des levures des effluents et l'envoi en compostage ;
- L'envoi des levures en compostage ;
- Un travail sur les nettoyages CIP.

Lors de la campagne de mesures, les volumes rejetés n'ont pas été mesurés, il est donc difficile d'estimer les flux de pollutions apportés pour chaque effluent.

Cependant **dans une première approche à partir de quelques données de consommation en eau, il a été mis en évidence que:**

- **les flux de DCO sont similaires pour l'activité Brasserie et l'activité Limonaderie ;**
- **des flux concentrés sont émis par :**
 - **le nettoyage CIP 5 étapes sur la Limonaderie (le nettoyage CIP 5 étapes est mis en œuvre en début de semaine et lors des changements de fabrication avec de l'Orangina et du Tezi Tea) ,**
 - **les purges des résidus entre deux fabrications,**
 - **et les ateliers Cave et TOD.**

Ces actions mises en place sont encore insuffisantes pour garantir les seuils fixés par la convention de rejet.

Actuellement, il n'y a pas de filière de méthanisation sur l'île de la Réunion pouvant accepter ces effluents concentrés. Cette piste d'amélioration n'est donc pas envisageable.

Concernant un lissage des rejets les plus concentrés, un risque de fermentation des effluents est probable considérant la nature des effluents et le temps de séjour nécessaire pour lisser la qualité des effluents.

Considérant l'ensemble de ces éléments, la mise en place d'un traitement complémentaire sur le site est donc nécessaire.

3. Mesures proposées pour la gestion des effluents des Brasseries de Bourbon

3.1. Point sur les mesures proposées

Du fait que les effluents des Brasseries de Bourbon ont été traités jusqu'à ce jour par la STEP Intercommunale sans problèmes apparents, une négociation des normes de rejet définies dans la convention de déversement a également été envisagée et implique la réalisation d'une étude d'incidence du rejet de l'établissement sur la station collective.

Cette étude doit démontrer, à partir d'une argumentation de nature technique et, le cas échéant, économique, qu'une révision avec une réhausse des seuils peut être retenue, sans qu'il en résulte pour autant des garanties moindres vis-à-vis des impératifs de bon fonctionnement de la station d'épuration collective et de protection de l'environnement.

A noter que la STEP du Grand Prado dispose actuellement d'une capacité de traitement de 170 000 équivalent-habitant extensible à 235 000 équivalent habitants à l'horizon 2030. Les rejets des Brasseries de Bourbon représentent en pointe 15 000 EH et 10 000 EH en moyenne.

Cependant, les services de l'Etat et le Grand Prado ne sont pas favorables à une négociation des normes de rejet de la convention de 2020.

Les Brasseries de Bourbon n'ont donc comme solution que la mise en place d'un traitement complémentaire avec pour objectif :

- D'améliorer le fonctionnement de l'installation de neutralisation existante ;
- De respecter les normes de rejet définies par la convention notamment pour les paramètres non conformes (Matières en suspension, DCO et DBO5).

Le site étant existant et ancien, le terrain disponible pour la construction de cette installation de traitement est très limité.

En raison de risques de mouvements de terrain et résiduels en inondation où aucune nouvelle installation n'est admise, seule une faible zone est disponible demandant une réorganisation partielle des activités du site.

En parallèle, la démarche entreprise pour la réduction à la source sera poursuivi afin de fiabiliser le traitement et compenser l'augmentation de l'activité avec notamment une poursuite de l'amélioration des process.

Ainsi à ce jour, les Brasseries disposent des éléments techniques et financiers pour la construction d'une installation de traitement mais avec de fortes contraintes d'implantation.

A ce stade, il est proposé le phasage suivant des travaux :

- **Phase 1 : Mise à niveau de l'étape de neutralisation**
- **Phase 2 : Mise en place du traitement complémentaire.**

3.2. Définition des bases de dimensionnement

Les bases de dimensionnement sont définies sur les valeurs de pointe (centile95) des résultats d'autosurveillance.

Débit de pointe	m3/h	60	débit moyen	m3/h	20
	m3/j	600		m3/j	450
	m3/sem	30 000		m3/sem	2250
pH	mini	4,0			
	moyen	7,0			
	maxi	13,0			
DCO en mg/l	moyen	2 200	DCO en kg/j	moyen	900
	pointe	4 700		pointe	2300
DBO5 en mg/l	moyen	1 400	DBO5 en kg/j	moyen	600
	pointe	3 400		pointe	1200
MES en mg/l	moyen	160			
	pointe	350			
Azote en mg/l	moyen	20			
	pointe	35			
Phosphore en mg/l	moyen	30			
	pointe	70			

Tableau 18 – Bases de dimensionnement

Ces valeurs ne prennent pas en considération l'augmentation de l'activité du site et les aménagements apportés au niveau de la brasserie.

Dans un premier temps, il n'est pas prévu d'augmentation significative de l'activité avec la mise en place de la nouvelle salle à brasser. La suite du procédé de la Brasserie n'étant pas modifiée tout de suite, la capacité de production est limitée.

De plus, il est attendu que l'augmentation d'activité soit compensée en partie par la mise en place de la nouvelle salle à brasser qui devrait réduire significativement la consommation en eau et les rejets aqueux.

Les actions entreprises pour réduire à la source le flux de pollution devraient également avoir un léger impact sur les bases de dimensionnement retenues.

Les valeurs retenues seront mises à jour par les Brasseries de Bourbon après la mise en place des actions de réduction retenues et la mise en place des aménagements.

3.3. Performance à atteindre

Les performances minimales à atteindre par le traitement sont définies sur la base des normes de rejet de la convention et les bases de dimensionnement.

	teneur en mg/l	Flux en kg/j	Rendement en %
Débit de pointe	100 m3/h	/	/
	600 m3/j	/	/
pH	5,5 - 8,5	/	/
Température	<30°C	/	/
DCO	2 000	1200	57%
DBO5	800	480	76%
MES	300	180	14%
Azote	100	60	/
Phosphore	50	30	/

Tableau 19 – Performance à atteindre

3.4. Implantation retenue

Le site étant existant et ancien, le terrain disponible pour la construction de la STEP est très limité. Seule une zone est disponible en limite de voisinage occupé, sur une superficie partiellement disponible d'environ 165 m² demandant une réorganisation partielle des activités du site.

Une grande partie du site est en effet couverte par des dispositions d'inconstructibilité au titre des mouvements de terrain et risques de chutes de blocs et éboulements de la falaise (zonage R1 du PPR). L'autre partie du site est couverte par des risques d'inondation résiduels.

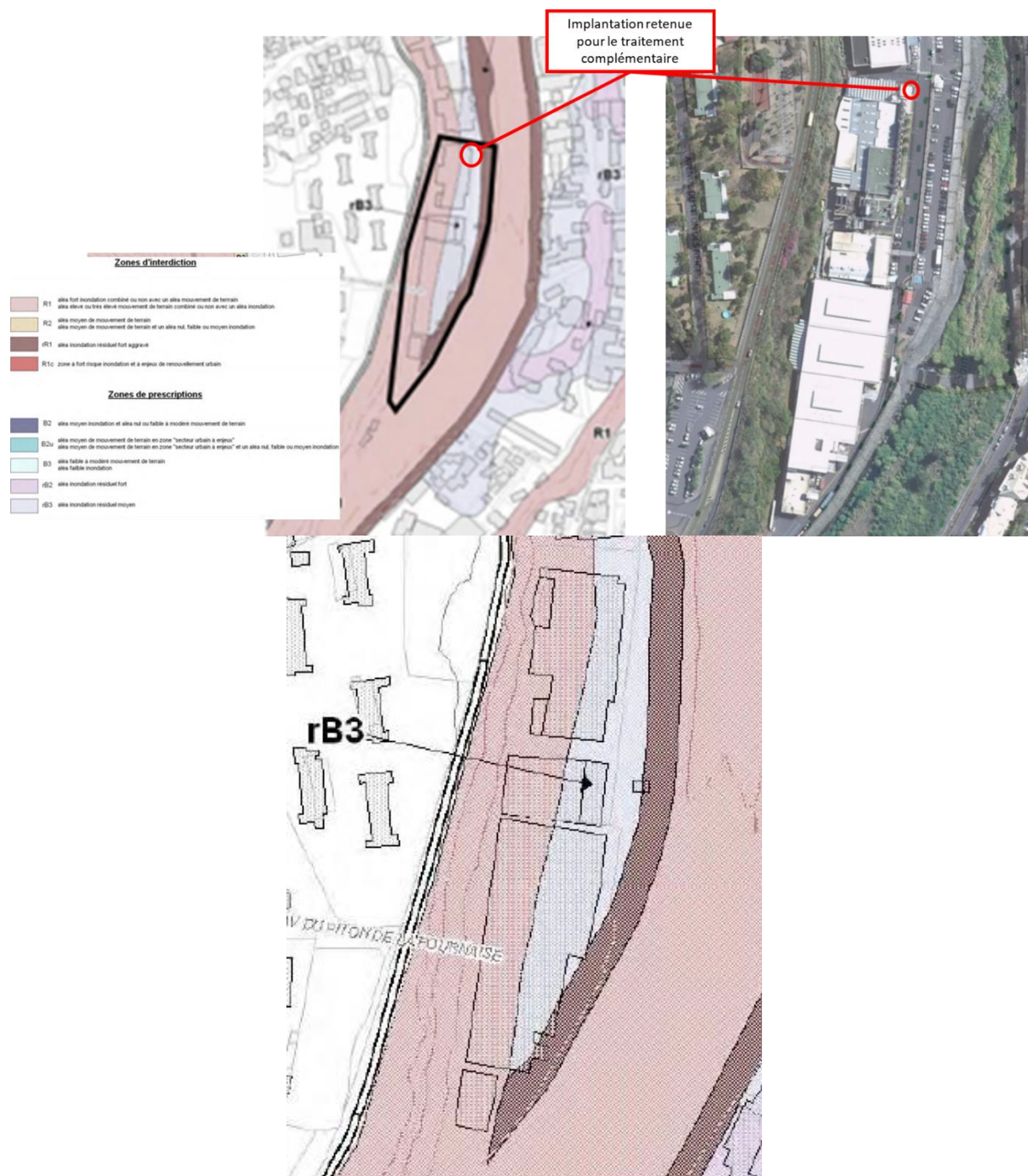


Figure 16 – PPR multirisques de Saint-Denis Source : www.reunion.gouv.fr – Implantation retenue

La zone disponible étant située en limite nord de propriété, la mise en place de la STEP sera susceptible de poser des problèmes de voisinage (odeurs, bruit, ...) puisque étant située en mitoyenneté.

3.5. Choix technique du projet

Trois types de traitement complémentaires ont été envisagés :

- Traitement biologique par voie anaérobie – Méthanisation
- Traitement biologique par voie aérobie : traitement avec un bassin d'aération à boues activées avec un bassin de clarification ou un bioréacteur à lit mobile
- Traitement physico-chimique.

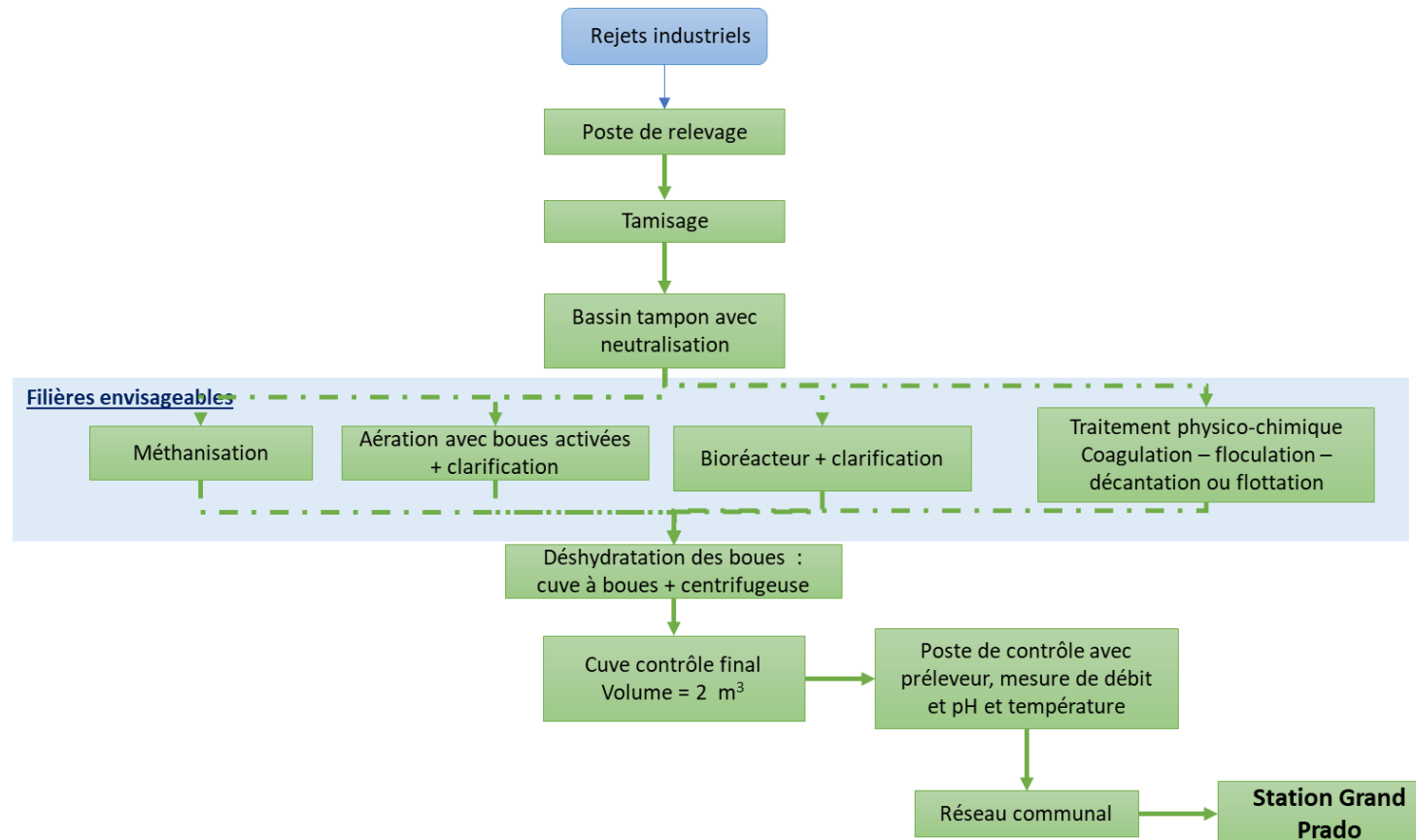


Figure 17 – Synoptique des différentes filières envisageables

Le tableau ci-dessous présente un comparatif technique et économique des différentes filières envisagées.

Description	Performance sur la DCO	Avantage	Contraintes techniques	Montant Investissement	Montant Exploitation
Traitement physico-chimique Coagulation , floculation et décantation ou flottation	<50°C - A valider par des essais	Traitement robuste	Utilisation de réactifs Performances moindre (absence de traitement sur la partie soluble et liée aux variations de charge) Production de boues plus importante	++	+++
Traitement biologique Méthanisation	environ 80%	Traitement souvent utilisé pour ce type d'effluent Filière compacte Réutilisation possible du biogaz	Nécessite une bonne maîtrise d'exploitation (traitement plus sensible aux variations de charge) Zone ATEX pour le biogaz Gestion des odeurs	+++	++
Traitement biologique Boues activées + Clarification	environ 95%	Traitement robuste avec de bonnes performances Taille pouvant être ajusté en fonction des performances attendues (travail à forte charge)	Filière avec une forte emprise Coût d'énergie important Production de boues plus importantes	+++	+++
Traitement biologique Bioréacteur à lit mobile	environ 80%	Filière compacte	Coûts d'exploitation et d'investissement élevés	+++	+++

Tableau 20 – Tableau comparatif des filières de traitement envisageables

Les contraintes de places disponibles sur le site sont fortes :

- Le site étant existant et ancien, le terrain disponible pour la construction de la STEP est très limité. Seule une zone est disponible de 165 m², la surface serait réduite à environ 80 m² aménageables car elle est **couverte à moitié par des dispositions d'inconstructibilité par le PPR multirisques**.
- La zone disponible étant située en limite nord de propriété, la mise en place de la STEP pose des problèmes de voisinage (odeurs, bruit, ...) puisque étant situé en mitoyenneté.

Une filière compacte doit donc être privilégiée.

Dans une première approche, les performances du traitement doivent atteindre à minima 57% en DCO et 76 % en DBO5. En l'absence d'essai, il n'est pas certain qu'un traitement physico-chimique et traitement de boues activées à fortes charges permettent de garantir ces abattements.

Considérant l'ensemble de ces éléments, la filière de traitement retenue est le traitement biologique de type bioréacteur à lit mobile.

3.6. Descriptif de la filière de traitement retenue

Il est proposé le phasage suivant des travaux :

- Phase 1 : Remise à niveau de la régulation pH
- Phase 2 : Mise en place du traitement complémentaire de type biologique pour la pollution organique (DCO et DBO5) et en MES et d'un traitement des boues.

Pour la phase 2 et la mise en place d'un traitement complémentaire, les bases de dimensionnement retenues doivent encore être finalisées avec l'opérateur, sans toutefois remettre en cause la démarche, pour prendre en compte l'évolution de l'activité avec la mise en place de la salle à brasser et les actions de réduction à la source.

Un cahier des charges a été réalisé par une équipe projet, avec le support d'Heineken, sur les bases de dimensionnements présentés précédemment.

L'offre constructeur retenue propose la filière de traitement complémentaire suivante :

- Traitement complémentaire de type MBBR – Bioréacteur à lit mobile
- Décantation lamellaire
- Traitement des boues au moyen d'une presse à vis.

Le synoptique de la filière retenue est présentée dans la figure ci-dessous.

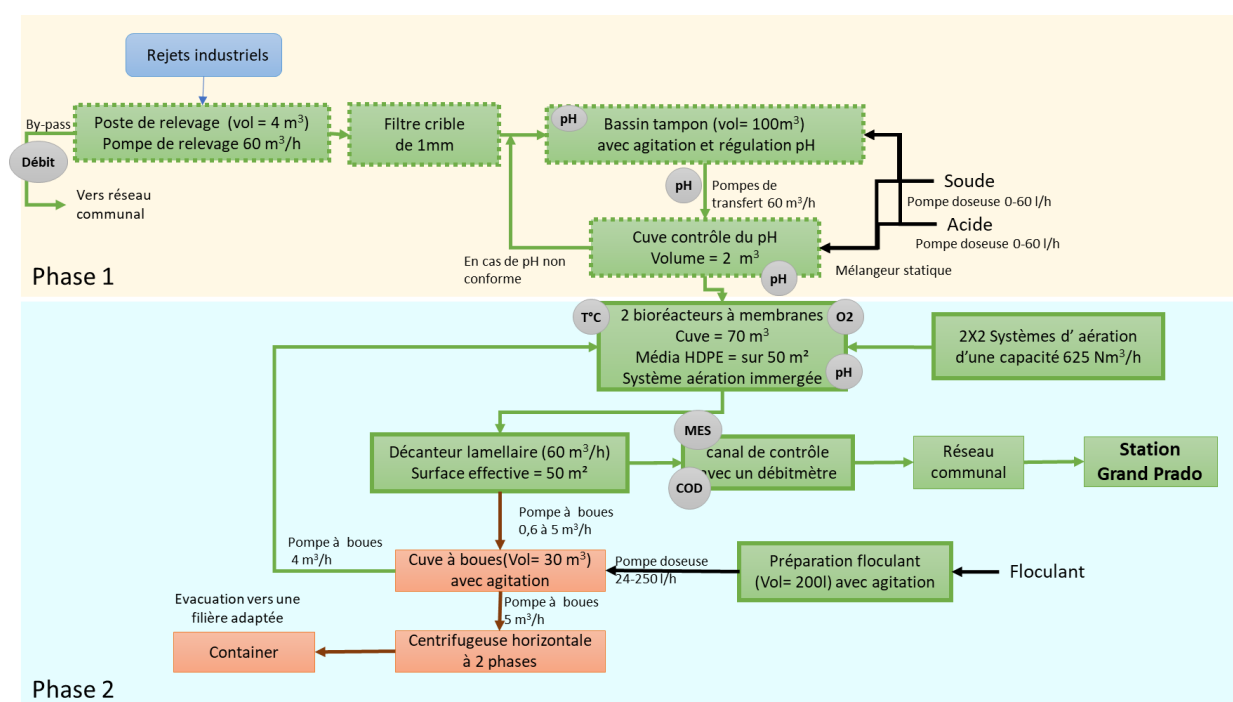


Figure 18 – Synoptique de la filière de traitement retenue

3.6.1. Poste de relevage

Le poste de relevage d'un volume de 10 m³ sera conservé ainsi que le filtre rotatif de maille 1 mm. L'objectif du filtre, positionné en amont de la filière, est de retenir les particules grossières présentes dans l'effluent et ainsi protéger les équipements.

En phase 1, la pompe de relevage sera changée pour permettre de traiter le débit de pointe de 60 m³/h et éviter de by-passer le traitement.

Dimensionnement

- Débit de la pompe : débit de pointe horaire estimé à 60 m³/h
- Poste de relevage : 4 m³ dimensionné pour 4 démarrages de pompe par heure

Contrôle du fonctionnement de l'installation

- Installation d'une mesure de débit au niveau du by-pass pour comptabiliser les effluents non traités

3.6.2. Neutralisation

L'objectif de cette étape est de réguler le pH afin de respecter les normes de rejets (pH compris entre 5,5 et 8,5).

En phase 1, les installations de dosage d'acide et de soude seront remise à niveau et les pompes seront également changées et dimensionnées sur le débit de pointe. Le bassin tampon et la cuve de contrôle final seront conservés.

Le bassin tampon est destiné à homogénéiser la qualité de l'effluent à traiter à la fois en termes de pH et de température.

Cette étape de neutralisation, prévue en phase1, comprend donc :

- **Un bassin tampon agité (2 agitateurs) d'un volume de 100 m³** pour lisser la qualité des rejets ;
- **Deux pompes de transfert de 60 m³/h fonctionnant en alternance et dimensionnées sur le débit de pointe en l'absence de lissage des variations de flux hydrauliques;**
- **Une unité de dosage acide** (cuve sur rétention et pompe doseuse) **et une unité de dosage soude** (cuve sur rétention et pompe doseuse) ;
- **Un premier système de régulation pH au niveau du bassin tampon ;**
- **Une régulation finale du pH avec injection en ligne via un mélangeur statique ;**
- **Une cuve de contrôle final** de 2 m³ avec un retour au vers le bassin tampon si le pH est non conforme.

Dimensionnement

- Temps de séjour : 5 heures en moyenne pour un débit actuel moyen de 20 m³/h et un peu moins de 2h00 pour un débit de pointe de 60 m³/h
- Débit des pompes de transfert : 2 pompes de 60 m³/h (fonctionnement en alternance)
- Consommation en acide et soude basée sur les plages de pH actuelles suivantes :
 - pH compris entre 9 et 11 : 44%
 - pH supérieur à 11 : 50%
 - pH inférieur à 6 : 6%

Remarque :

Le temps de séjour du bassin est insuffisant pour lisser la charge polluante en DCO. En effet, une durée de 24 heures est nécessaire pour la gestion des variations de flux sur la journée.

Il est également envisageable de lisser les flux de pollution émis sur 5 jours de production sur les 7 jours de la semaine.

Dans ces deux cas, une aération et un traitement des odeurs est à prévoir pour limiter les nuisances de la fermentation et suffisamment de place pour implanter l'ouvrage.

La configuration du site et l'implantation possible ne permet pas de mettre en œuvre ce type de bassin.

Contrôle du fonctionnement de l'installation

- Deux sondes pH positionnées dans le bassin tampon pour la régulation du pH
- Une sonde pH positionnée à la sortie du bassin tampon pour une régulation finale du pH via le mélangeur statique
- Une sonde pH à la sortie du mélangeur pour un contrôle final et permettre un retour des effluents en tête du bassin en cas de pH non conforme

3.6.3. Traitement aérobie

L'objectif de cette étape est de traiter la charge organique afin de respecter les normes de rejets définies par la convention en DCO et DBO5.

Cette étape de traitement complémentaire, prévue en phase 2, comprend donc :

- **Deux réacteurs biologiques à lit mobile (MBBR) installés en parallèle pour le traitement de la charge organique,**
- **Deux systèmes d'aération avec deux surpresseurs chacun ainsi que les rampes immergées de diffusions ;**
- **Un décanteur lamellaire d'une surface effective de 50m².**

Principe du traitement

Le traitement aérobie consiste à dégrader la pollution organique par l'action de bactéries aérobies soumises à l'action prolongée d'une forte oxygénation obtenue par une introduction d'air régulièrement répartie sur l'effluent.

Parmi les traitements aérobies, le plus répandu est le procédé à « boues activées ». **Pour les Brasseries de Bourbon, considérant les fortes contraintes d'implantation, la technique retenue est de type MMBR, un réacteur biologique à lit mobile et à flux continu. Cette technique présente également l'avantage de produire moins de boues qu'un traitement à boues activées et ne nécessite pas de phase de lavage contrairement à d'autres systèmes membranaires.**

Des supports granulaires, offrant une grande surface de colonisation pour les biofilms bactériens, sont introduits au fond des bassins contenant les effluents. La pollution organique est dégradée par le biofilm formé au niveau de ces supports.

Un système d'aération intégrant des rampes immergées en fond du bassin fournit l'oxygène nécessaire au développement du biofilm et crée des turbulences maintenant en suspension les supports granulaires.

L'effluent transite par des tamis positionnés en extrémité du bassin avant de rejoindre un décanteur lamellaire. Les tamis retiennent les supports à l'intérieur du réacteur.

Le décanteur lamellaire permet une séparation gravitaire entre l'eau et les particules en suspension le long de plaques inox inclinées. Ce type d'ouvrage est plus compact qu'un décanteur cylindro-conique.

Remarque :

A noter, que l'étape de dégrillage en amont du traitement est indispensable sur ces filières afin d'éviter des problèmes de colmatage.

Dimensionnement

MBBR

- Support : NI-BIOCHIP (matériau PEHD)
- Surface spécifique active = 650 m² utile /m³ de matériaux
- Volume du bassin = 2X 70m³
- Charge à traiter = 360 kg DBO5 pour atteindre 800 mg/l
- Taux de remplissage = 60% du volume du réacteur
- Taux de charge = 23 g de DBO5 éliminé/m² utile pour une charge de pointe et 11 g DBO5 éliminé/m² utile. Il s'agit d'un taux de charge élevé.

Système Aération

- Aération (surpresseur) = 2 X 2 surpresseurs (fonctionnement en alternance) X 11 KW soit 150W/ m³
- 2 rampes de diffusion de 29 diffuseurs

Décanteur lamellaire

- Plaque INOX incliné de 60°C
- Surface effective : 50 m²
- Vitesse de Hazen : 1,2 m/h

Contrôle du fonctionnement de l'installation

- Sondes pH, température et Oxygène au niveau des bioréacteurs pour contrôler son fonctionnement

Remarque :

En l'absence de bassin de lissage, l'installation est dimensionnée sur une pointe et sera soumise à des variations de charges entraînant parfois une sous-alimentation du MBBR et des difficultés d'exploitation.

3.6.4. Poste de contrôle final

Le poste de contrôle final comprend :

- Un canal de mesure équipé d'un enregistrement du débit, du pH et de la température ainsi qu'une mesure de la DCO et des MES en ligne.
- Un préleveur automatique réfrigéré multi-flacons et asservi au débit pour effectuer le suivi analytique demandé dans le cadre de l'autosurveillance des rejets.

3.6.5. Traitement des boues

La filière de traitement des boues est à définir en fonction de la filière eau et donc de la production de boue qu'elle génère, mais aussi en fonction des possibilités d'évacuation de ces boues.

Actuellement, plusieurs filières pour la reprise des boues sont étudiées :

- **Envoi vers une installation de compostage.** Le site reprenant les boues des stations urbaines (Recyclage de l'Ouest) ne souhaite pas reprendre les boues des Brasseries de Bourbon et les traitements opérés sur ce site semblent être déjà au-delà des autorisations dont il dispose. Un projet de nouvelle installation de compostage est en cours d'autorisation dans le sud à Saint Pierre mais l'installation ne sera pas opérationnelle avant 2 ans.
- **Envoi en épandage.** Il n'a pas encore été identifié d'agriculteur susceptible d'être intéressé pour reprendre les boues de la Brasserie.

A ce stade, la solution proposée pour la filière de traitement des boues prévoit :

- **Une cuve à boues de 30 m³ agitée ;**
- **Une préparante à floculant** pour l'épaississement des boues avec une cuve de mélange de 200l avec un dosage automatique du floculant et une pompe doseuse de 250l/h maxi ;
- **Une injection en ligne du floculant ;**
- **Une centrifugeuse horizontale à 2 phases (presse à vis)** d'une capacité de traitement de 4m³/h ;
- **Une benne pour la récupération des boues déshydratées.**

La filière de traitement des boues sera installée dans un conteneur.

Le principe de fonctionnement de la presse à vis est basé sur une déshydratation mécanique au sein de tambours comportant trois sections : la section de drainage, la section d'épaississement et la section d'assèchement associée à une vis d'assèchement pour le transfert des boues.

La presse à vis est équipée de rampe de pulvérisation pour le nettoyage des grilles des tambours.

La qualité des boues produites en sortie de cet équipement est compatible avec des filières de reprise des boues sans que celle-ci soit totalement établie à ce jour.

Dimensionnement

Débit de traitement = 4 m³/h

Temps de fonctionnement = 12h00

Quantité des boues humides à traiter = 30m³/jour en moyenne et 60 m³ en pointe avec une siccité de 1%

Type de floculant : polymère

Quantité boues déshydratés = environ 1 m³/jour avec une siccité de 16%

Contrôle du fonctionnement de l'installation

- Sonde pH au niveau de la cuve à boues pour surveiller le risque de fermentation
- Injection du floculant sur une mesure de débit
- Mesure de pression au niveau de la presse à vis pour une régulation de la vitesse de la vis

3.6.6. Traitement des nuisances olfactives et sonores

Le fonctionnement d'une installation de prétraitement des eaux usées est inévitablement source d'odeurs, en raison de la nature même des effluents et des réactions pouvant favoriser le dégagement des composés odorants volatils.

Le principal risque de nuisance olfactive est le risque de fermentation. L'installation est dimensionnée pour prendre en compte ce risque avec notamment des temps de séjour limités au niveau du bassin tampon.

Des sondes de contrôles sont également présents pour piloter l'installation et surveiller un éventuel risque de départ de fermentation : sonde pH et conductivité au niveau du bassin tampon, des bioréacteurs et de la cuve à boues.

Pour minimiser les odeurs, il est également prévu de relier la sortie du ventilateur du conteneur utilisé pour le traitement des boues.

Un enlèvement régulier de la benne à boues est à prévoir pour éviter les problèmes d'odeur. Du fait de l'implantation en limite de site et du voisinage limitrophe, il n'est pas possible d'évaluer à ce jour les perceptions olfactives à venir

Les sources sonores associées au projet seront principalement liées au groupe de surpresseurs mis en œuvre pour l'aération des bioréacteurs et à la presse à vis pour la déshydratation des boues.

Les surpresseurs sont capotés et à la presse à vis est localisée dans un container. Durant la journée les bruits émis ne devraient pas être perceptible. En revanche de nuit, une émergence pourrait être constaté du fait de la limite du site.

3.6.7. Manipulation des réactifs

Les mesures suivantes sont prévues pour pallier aux risques liés à la manipulation des réactifs :

- Stockage et dispositif de préparation des réactifs conçus pour faciliter la maintenance, l'exploitation et l'approvisionnement ;
- Identification et repérage des zones de stockages ;
- Récupération des égouttures ;
- Stockage sur rétention des réactifs et à l'abri des eaux de pluie ;
- Douche et un lave-œil situés à proximité de la zone réactif.

3.6.8. Exploitation de l'installation

Les consommations en réactifs et les quantités de boues produites sont estimées sur les bases suivantes.

- Volume = 600 m³/jour en pointe
- Charge entrante en DBO5 = 480 kg en pointe
- Plages de pH actuelles suivantes :
 - pH compris entre 9 et 11 : 44%
 - pH supérieur à 11 : 50%
 - pH inférieur à 6 : 6%

Les consommations annuelles (phase 1 et phase 2) sont reprises pour chaque poste:

- Consommation en énergie 149 650 kWh (montant unitaire de 0,08 €/kW)
- Consommation en eau : 1 051 m³ (montant unitaire 1 €/m³)
- Consommation en réactifs :
 - Acide sulfurique 96-98 % : 45 t (montant unitaire 400 €/t)
 - Soude 40 % : 15 t (montant unitaire 400 €/t)
 - Polymère : 381 kg (montant unitaire 3,5 €/kg)
- Quantité de boues produites (siccité 16 +/-3%) : 283 t (montant unitaire 100 €/t)

Le bon fonctionnement de l'installation nécessite un personnel formé au pilotage de l'installation, à la surveillance régulière des équipements et des paramètres de contrôles, ainsi qu'à l'entretien régulier des équipements.

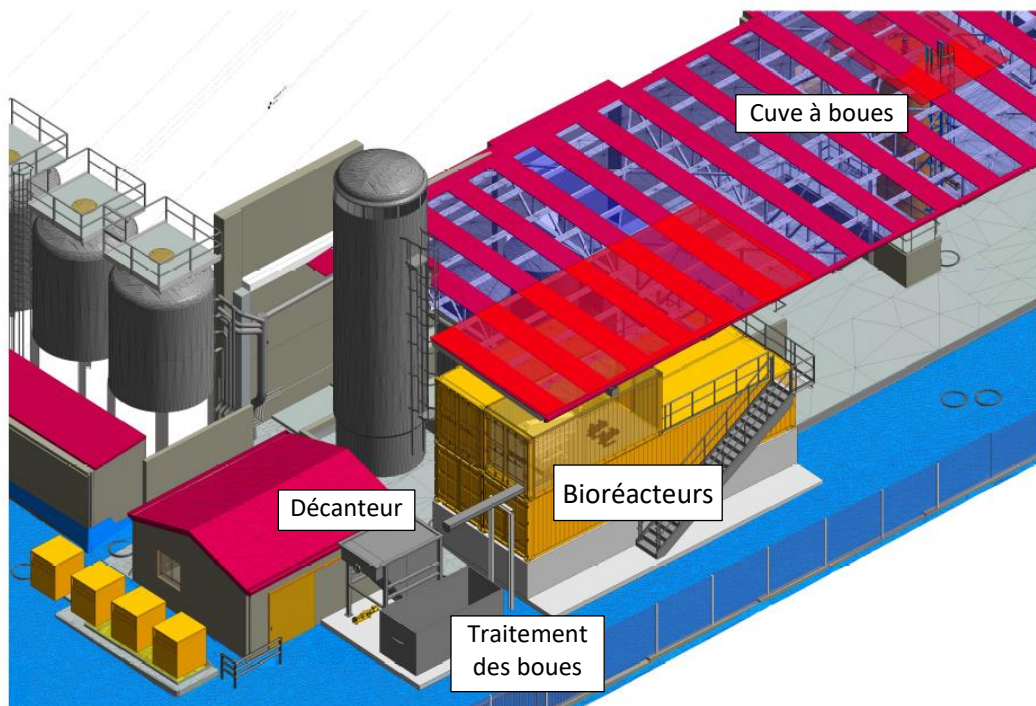
Considérant ces contraintes d'exploitation, les Brasseries de Bourbon envisagent de sous-traiter l'exploitation de son installation de traitement, deux types de contrats sont envisagés :

- Un contrat d'assistance technique avec
 - Conseil technique à l'industriel lors de pannes ;
 - Analyses des pannes à distance (via la télégestion) ;
 - Soutien d'urgence sur place ;
 - Analyse du fonctionnement du process à distance, calcul rendement épuratoire ;
 - Suivi des réactifs de traitement ;
 - Suivi analytique
 - Réalisation de tableaux de synthèse de suivi du prétraitement ;
 - Conseils lors d'opération d'entretien et de renouvellement.
- Un contrat de pilotage, du suivi, de la maintenance du procédé de traitement avec
 - Missions prévues dans le cadre du contrat d'assistance technique ;
 - Travaux d'entretien des équipes selon une gamme de maintenance établie et planifiée ;
 - Tavaux de maintenance niveau 1 & 2 (dont étalonnage et changement des sondes);
 - Fourniture des réactifs (acide, soude et polymère) ;
 - Gestion des boues et des refus de dégrillage ;
 - Remise de devis pour les opérations de gros renouvellement (niveau 3).

3.6.9. Implantation des ouvrages

La figure ci-dessous présente l'implantation des ouvrages sur la zone d'implantation retenue pour le projet. **L'implantation retenue du permet d'installer globalement la moitié des équipements en dehors de la zone couverte par des dispositions d'inconstructibilité au titre des mouvements de terrain (risque R1) la cuve à boue est à rajouter sur le seul emplacement disponible à l'arrière du site en zone R1 et la moitié de l'installation est en zone R1.**

Pour cette configuration, le MBBR est surélevé de 1,5 m au-dessus du niveau du sol pour permettre le drainage par gravité vers le séparateur NTB en aval.



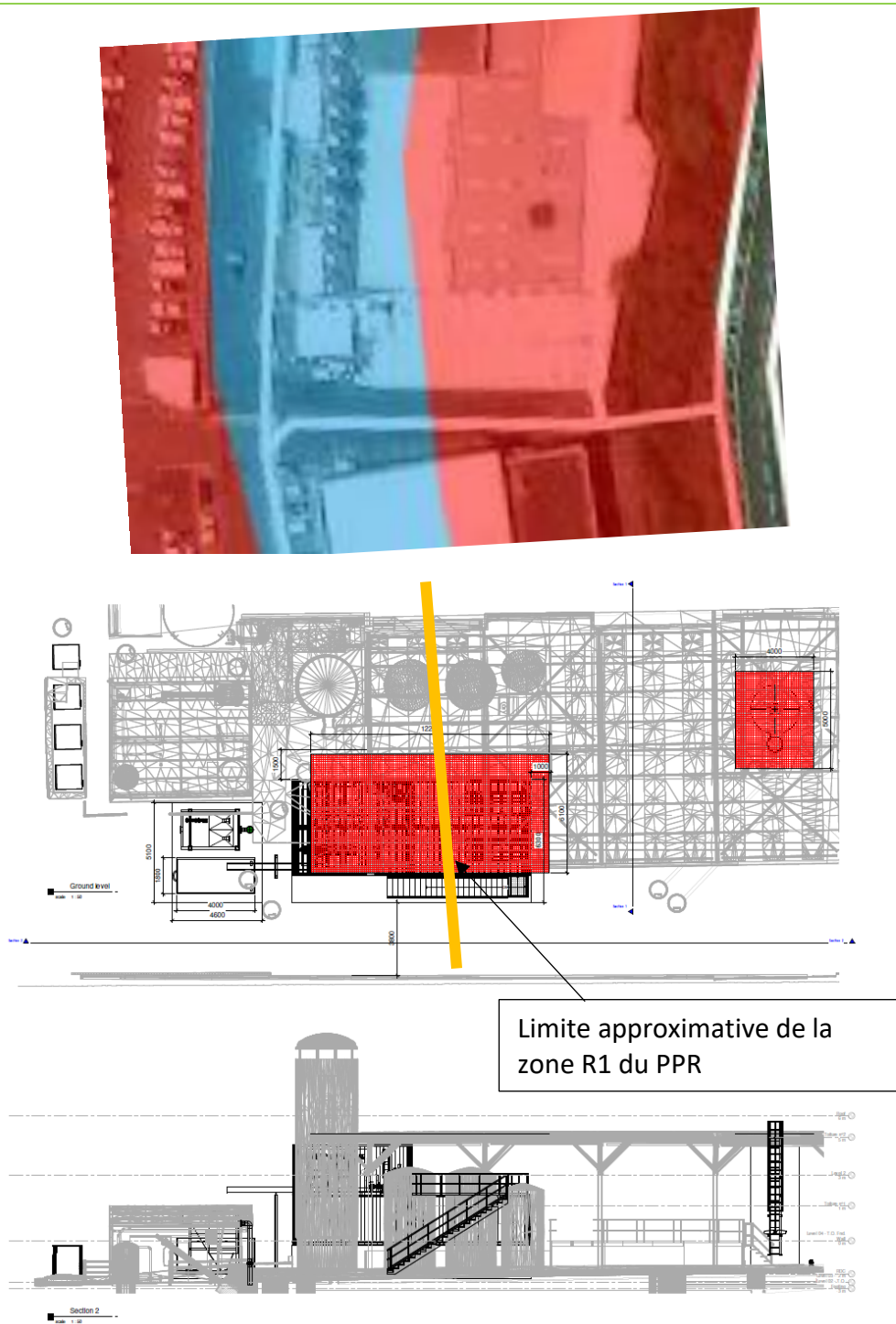


Figure 19 – Implantation des ouvrages pour l’offre retenue

Le zonage R1 correspond aux zones concernées par un aléa mouvement de terrain élevé à très élevé et/ou par aléa inondation fort. Le zonage rR1 correspond aux zones concernées par un aléa inondation résiduel fort aggravé et par un aléa mouvement de terrain modéré à faible ou nul.

Ces zones correspondent aux secteurs les plus fortement exposées aux conséquences des différents phénomènes de mouvement de terrain et/ou inondation et sur lesquelles les principes généraux sont :

- l'interdiction des nouvelles constructions ;
- la non augmentation de la population exposée ;
- la non aggravation des risques.

A noter que dans l'ensemble des zones R1 et rR1 sont interdites explicitement les infrastructures publiques des stations d'épurations. Il ne s'agit toutefois pas d'une infrastructure publique mais l'installation ne fait pas partie des cas de travaux et aménagement explicitement autorisés

Le reste de l'installation est située en zone rB3 du règlement du PPRn de Saint Denis. Les zones rB3 sont les zones soumises à prescription concernée par un aléa mouvement de terrain modéré à faible ou nul et par un aléa inondation résiduel moyen. Y sont interdits toute construction et aménagement restreignant significativement le libre écoulement des eaux et les champs d'inondation.

Les constructions nouvelles y sont autorisées (toutefois au sens reconstruction ou extension) sous condition du calage du plancher au-dessus de la cote de référence. Le règlement précise que pour les infrastructures publiques de station d'épuration, les ouvrages sont implantés au-dessus de la cote de référence si cette implantation correspond à un optimum au regard des critères techniques, financiers et réglementaires et sous réserve que toutes les dispositions techniques relatives à la nature du ou des risques soient prises dès la conception.

La réalisation de la STEP sera soumise à permis de construire.

4. Conclusion

Le site ne respecte pas les normes de rejets de la convention de déversement de juin 2020 principalement pour les paramètres suivants : pH, MES, DCO et DBO5.

Des actions ont été mises en œuvre par les Brasseries de Bourbon pour identifier l'origine des dépassements et travailler sur une réduction à la source des effluents avec :

- La réalisation d'une campagne de mesures au niveau des effluents issus de la fabrication et des CIP ;
- Un suivi des rejets en sortie avec l'activité et les incidents observés en fabrication ;
- L'envoi des levures en compostage ;
- Un travail sur les nettoyages CIP.

Malgré une baisse observée sur les flux de pollution émis, ces actions mises en place sont encore insuffisantes pour garantir les seuils fixés par la convention de rejets.

Les Brasseries de Bourbon envisagent donc la mise en place d'un traitement complémentaire avec pour objectif :

- D'améliorer le fonctionnement de l'installation de neutralisation existante ;
- De respecter les normes de rejet définies par la convention notamment pour les paramètres non conformes (Matières en suspension, DCO et DBO5).

Le site étant existant et ancien, le terrain disponible pour la construction de cette installation de traitement est très limité.

Seule une zone est disponible demandant une réorganisation partielle des activités du site et de positionner l'installation dans une zone couverte par le PPRn où aucune nouvelle installation n'est admise. Une validation de la faisabilité réglementaire est donc à établir.

Considérant les contraintes d'implantation et les performances à atteindre, la filière technique retenue est la suivante :

- **Neutralisation des rejets,**
- **Traitement biologique sur un bioréacteur à lits mobiles,**
- **Décantation lamellaire,**
- **Et une déshydratation des boues au moyen du presse à vis.**

Il est proposé un phasage des travaux en deux temps :

- **Phase 1 – mise à niveau de l'étape de neutralisation**
- **Phase 2 – mise en place du traitement biologique complémentaire.**

L'installation a été dimensionnée sur les charges actuelles de pointe et ne prennent pas en compte l'augmentation de l'activité.

Dans un premier temps avec la mise en place de la nouvelle salle à brasser, il est attendu que l'augmentation d'activité soit compensée en partie par les performances améliorées de la nouvelle salle à brasser.

Les montants d'investissement pour ce projet sont estimés à 110 000 € en phase 1 et plus 1 500 000 € en phase 2 (hors coûts liés travaux de génie civil et à une réhabilitation des équipements actuels et dispositifs de confortement éventuels vis à vis des risques de mouvements de terrain de la falaise).

Les coûts d'exploitations avec une sous-traitance totale de l'exploitation de l'installation sont estimés à 200 000 €/an.

Considérant les fortes contraintes techniques et financières, une négociation des normes de rejet définies dans la convention de déversement a également été envisagée et implique la réalisation d'une étude d'incidence du rejet de l'établissement sur la station collective.

Cependant, les services de l'Etat et le Grand Prado ne sont pas favorables à une négociation des normes de rejet de la convention de 2020.

En parallèle, Les Brasseries de Bourbon travaillent également et la réduction à la source avec :

- Une rationalisation des rythmes des productions vis-à-vis des effluents générés,
- Une poursuite de l'amélioration des process,

Les actions entreprises pour réduire à la source le flux de pollution devraient également avoir un léger impact sur les **bases de dimensionnement retenues**.

Enfin l'implantation de l'installation sera potentiellement à l'origine de sources olfactives et bruits probablement perceptibles par le voisinage proche du fait de la limite du site et de l'implantation proche du voisinage. Ces impacts potentiels ne sont pour l'instant pas quantifiables.

En l'état, le projet de STEP de prétraitement des effluents permet de répondre aux objectifs de traitement établis au travers de la convention de rejet. Un ajustement doit être porté pour tenir compte des évolutions de production mais sans remettre en cause le process retenu.

Néanmoins cette solution nécessite d'implanter l'installation sur la seule zone disponible du site et une moitié est implantée en zone rouge du PPR du fait des risques de chutes de blocs et éboulements de la falaise. Cette dernière n'est pas propriété des Brasseries de Bourbon et est surmontée par la voirie départementale à forte circulation. L'installation sera soumise aux règles d'urbanisme en vigueur. Du fait de la nature de l'aléa, il n'est pas envisageable de le modifier à l'issue d'une étude de précision.

Enfin le positionnement de l'unité en quasi mitoyenneté est susceptible d'entraîner des impacts hors site non définissable précisément à ce stade.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Sauf avis contraire de votre part, la présente prestation sera intégrée dans la liste des références d'Antea Group. Les noms de nos clients, les titres des prestations ainsi que leurs montants sont ainsi susceptibles d'être communiqués à des tiers.

Ce rapport devient la propriété du client après paiement intégral du coût de la mission ; son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <http://www.annexes.anteagroup.org>.

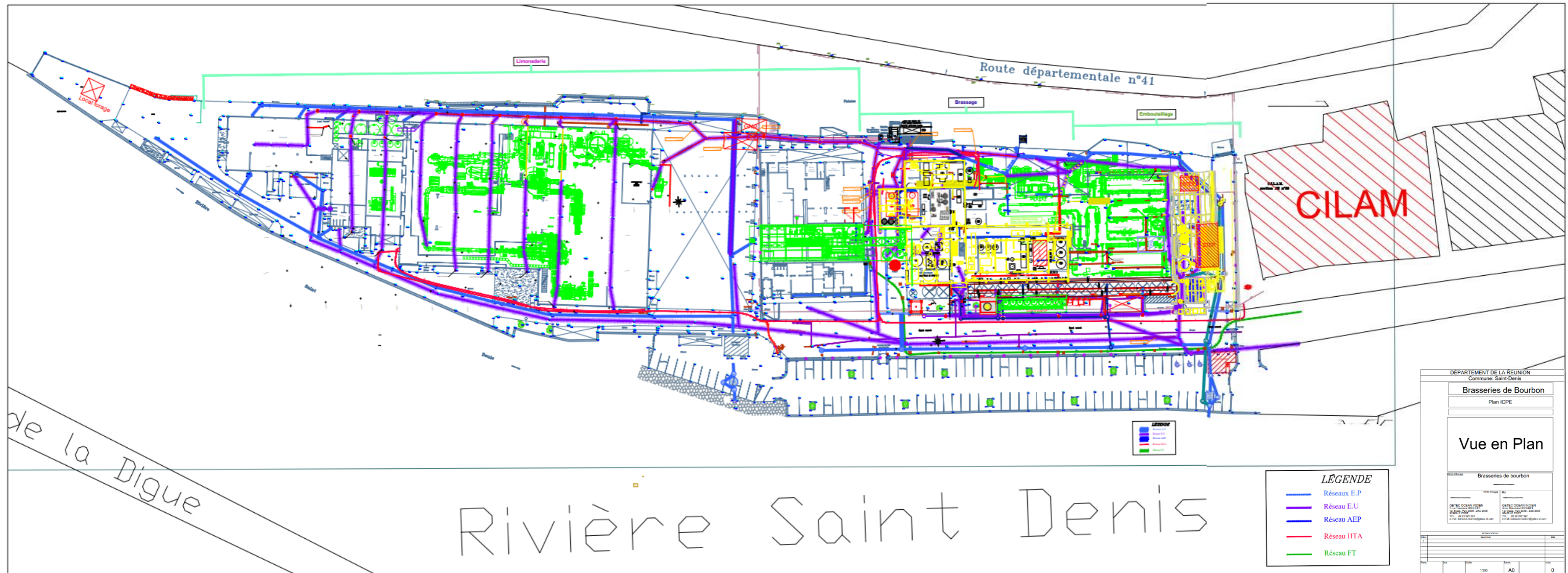


ANNEXES

Annexe I : Plan des réseaux du site

Annexe II : Gille des programmes CIP en fonction des changements de produits

Annexe I : Plan des réseaux du site




Annexe II : Gille des programmes CIP en fonction des changements de produits

Brasseries de Bourbon Limonaderie 	Embouteillage : Grille de sanitation / changement de produits VERSION 9 Raison de la modification : ajout du produit schweppes pink tonic	FABL-MO-18 Date 15/10/2021 Page 1
---	--	---

Changement de produit	Avec pulpe	Coca-Cola											Sprite				Fanta			Splash			Produit suivant				Schweppes					Orangina		Semaine	
		Regular	Zéro	Light	Regular	Zéro	Orange	Pastèque	Passion	Limonade	Ananas	Grenadine	Pêche	Meion	Mangue	Letchi	Tonic	Coco	Lemon	Agrum	Mojito	Pink	Zero	Regular	Fin										
Produit précédent	Coca-Cola	Regular	0	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3									
	Coca-Cola	Zéro	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3									
	Coca-Cola	Light	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3									
	Sprite	Regular	3	3	3	0	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3									
	Sprite	Zéro	3	3	3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3									
	Fanta	Orange	3	3	3	1	3	0	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3									
	Fanta	Pastèque	3	3	3	3	3	3	0	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3									
	Fanta	Passion	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3									
	Splash	Limonade	3	3	3	1	3	1	1	1	0	1	1	1	1	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3									
	Splash	Ananas	3	3	3	1	3	1	1	1	0	1	1	1	1	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3									
	Splash	Grenadine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3									
	Tezi Tea	Pêche	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3								
	Tezi Tea	Meion	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3							
	Tezi Tea	Mangue	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3						
	Tezi Tea	Letchi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	3					
	Schweppes	Tonic	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	1	1	1	COP 2E	1	COP 2E	1	1	3	3	3								
	Schweppes	Coco	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	0	1	1	COP 2E	1	COP 2E	1	1	3	3	3								
	Schweppes	Lemon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	0	0	COP 2E	1	COP 2E	1	1	3	3	3								
	Schweppes	Agrum	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	COP 2E	0	COP 2E	1	1	3	3	3								
	Schweppes	Mojito	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	COP 2E	1	COP 2E	0	1	3	3	3								
	Schweppes	Pink Tonic	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	COP 2E	1	COP 2E	1	0	3	3	3								
	Orangina	Zero	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	0	1	3								
	Orangina	Regular	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	COP 2E	3	COP 2E	3	3	3	0	3								
	Semaine (nettoyage interne)	Début	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	3	-	3	3	3	3	0								
	Semaine (nettoyage interne)	Milieu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	3	-	3	3	3	3	0								
	Semaine (nettoyage externe)	Lundi	COP 3E																																
	Semaine (nettoyage externe)	mercredi	COP 2E																																
Semaine (nettoyage externe)	vendredi	COP 2E																																	
Flash pasto Orangina	5E (soude) à nettoyer une fois par semaine																																		

Type de Sanitation:	1E = Eau
	3E = Eau / Soude - (T°C=32°C ; [C]=1.5%) / Eau
	3E = Eau / Acide - (T°C=28°C ; [C]=1.5%) / Eau
	5E = Eau / Soude - (T°C=79°C ; [C]=1.5%) / Eau / Acide - (T°C=28°C ; [C]=1.5%) / Eau
	COP 3E = Nettoyage soutireuse en manuel, puis automatique alcafoam et acidofoam (durée 2 heures)
COP 2E = Nettoyage soutireuse automatique alcafoam et acidofoam (durée 55 minutes)	

Acide = sopurclean CP OP
 Soude caustique

 Brasseries de Bourbon Limonaderie BRASSERIES DE BOURBON SAINT DENIS (93)	SIROPERIE : Grille de sanitation / changement de produits VERSION 11	FABL-MO-18 Date 01/03/2020 Page 1/1
	Raison de la modification : Ajout schweppes pink tonic	

Changement de produit	Aroma fort Avec pulpe	Produit suivant																				Semaine			
		Coca-Cola			Sprite		Fanta			Splash			Tezi Tea				Schweppes						Orangina		
	Sans sucre	Regular	Zéro	Light	Regular	Zéro	Orange	Pastèque	Passion	Limonade	Ananas	Grenadine	Pêche	Melon	Mangue	Letchi	Tonic	Coco	Lemon	Agrum	Mojito	Pink	Light	Regular	Fin
Coca-Cola	Regular	0	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	Zéro	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	Light	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Sprite	Regular	3	3	3	0	3	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	Zéro	3	3	3	1	0	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Fanta	Orange	3	3	3	1	3	0	1	1	1	1	1	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	Pastèque	3	3	3	1	3	3	0	1	1	1	1	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	Passion	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Splash	Limonade	3	3	3	1	3	1	1	1	0	1	1	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	Ananas	3	3	3	1	3	1	1	1	1	0	1	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	Grenadine	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Tezi Tea	Pêche	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Melon	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	0	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Mangue	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	0	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	Letchi	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Schweppes	Tonic	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	0	1	1	1	1	1	5	5	5
	Coco	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	1	0	1	1	1	1	5	5	5
	Lemon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	1	1	0	1	1	1	5	5	5
	Agrum	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	1	1	1	0	1	1	5	5	5
	Mojito	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	1	1	1	1	0	1	5	5	5
	Pink Tonic	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	1	1	1	1	1	0	5	5	5
Orangina	Light	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	1	5
	Regular	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	0	5
Semaine	Début	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Type de Sanitation:	1E = Eau
	3E = Eau / Soprooxid - (T°C=ambiante ; [C]=50ppm) / Eau
	5E = Eau / Soude - (T°C=60°C ; [C]=2%) / Eau / Soprooxid - (T°C=ambiante ; [C]=50ppm) / Eau

Acide = Soprooxid 15F



