

Etude de l’analyse des risques de défaillance de la station d’épuration de Saint-Denis d'Oléron

RAPPORT TECHNIQUE

EAU17
Zone Industrielle de l'Ormeau
Cours Genêt 17100 SAINTES

ARTELIA
Passion & Solutions

eau17
Votre service public de l'eau

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	CONTROLÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
01	CREATION	Louise ENDERLIN	Pierre Jean GUIDÉ	Serge HOMO	21/07/2022
02	Evolution	Pierre Jean GUIDÉ	Pierre Jean GUIDÉ		14/02/2023
03	MàJ stockage des boues et AEP suite retour RESE17	Pierre Jean GUIDÉ	Pierre Jean GUIDÉ		20/03/2023
04	VF suite revue finale 5 avril 2023	Pierre Jean GUIDÉ	Pierre Jean GUIDÉ	Jérôme CONSTANS	27/04/2023

ARTELIA Ville & Transport
Département Eau et Génie Urbain
ADRESSE – TEL : 47 avenue de Lugo CS2034994607 CHOISY-LE-ROI Cedex - Tel. : +33 (0)1 77 93 78 99 Fax : +33 (0)1 77 93 77 95

SOMMAIRE

OBJETS DU DOCUMENT 7

A. DESCRIPTIF DE LA SITUATION ACTUELLE DES EQUIPEMENTS 8

1. FILE DE TRAITEMENT DES EAUX 9

1.1. arrivée des effluents et prétraitement..... 9

1.1.1. Arrivée des eaux brutes 9

1.1.2. Dégrillage des eaux brutes.....9

1.1.3. Dessablage dégraissage 12

1.1.4. Autosurveillance des effluents bruts en entrée de station 14

1.2. Lissage du débit d'entrée..... 15

1.2.1. Bassin tampon N° 1 15

1.2.2. Bassin tampon N° 2 17

1.3. Traitement biologique..... 18

1.3.1. Ouvrage de répartition 18

1.3.2. Bassins d'aération 18

1.3.3. Clarification des effluents traités 19

1.3.4. Autosurveillance des effluents traités en sortie de station 23

1.3.5. Restitution des effluents traités au milieu naturel.....24

1.4. Traitement physico-chimique..... 25

1.4.1. Conditionnement des effluents.....25

1.4.1.1. Chlorure ferrique..... 25

1.4.1.2. Lait de chaux 25

1.4.2. Décantation primaire 26

2. FILE DE TRAITEMENT DES BOUES 27

2.1. Epaisissement des boues biologiques..... 27

2.1.1. Alimentation de l'épaississeur 27

2.1.2. Epaississement des boues biologiques 27

2.2. Déshydratation des boues..... 28

2.2.1. Conditionnement des boues à déshydrater.....28

2.2.1.1. Poste de préparation du polymère 28
2.2.1.2. Injection du polymère préparé 28
2.2.2. Déshydratation des boues 29
2.2.3. Reprise des boues déshydratées 30
2.2.4. Stockage des boues déshydratées 31
3. UTILITES 32
3.1. Eau industrielle 32
3.1.1. Prélèvement de l'eau industrielle 32
3.1.2. Filtration de l'eau industrielle 32
3.1.3. Stockage tampon de l'eau industrielle 33
3.1.4. Pressurisation de l'eau industrielle 34
3.2. Poste toutes eaux 34
3.3. Air comprimé 35
3.4. Eau potable 35
B. ANALYSE DES RISQUES DE DEFAILLANCE 37
1. LA DEMARCHE A.M.D.E.C 38
1.1. Objectif de la démarche 38
1.1.1. Étape 1 : l'Analyse fonctionnelle 39
1.1.2. Étape 2 : l'Analyse qualitative 39
1.1.3. Étape 3 : l'Analyse quantitative 39
1.1.4. Étapes 4 et 5 : ajustement de la criticité 39
1.2. Elaboration des échelles et cotations 40
1.2.1. Echelle de fréquence des défaillances 40
1.2.2. Echelle de gravité des défaillances 40
1.2.3. Echelle de détectabilité des défaillances 41
1.2.4. Echelle des temps de retour à la normale 41
1.2.5. Formule de criticité et présentation 41
1.3. Formalisme de L'A.M.D.E.C 43
2. RESULTATS DE L'ETUDE AMDEC 44
2.1. Principales conclusions de la quantification du risque initial ... 45
2.1.1. Risque initial critique 45
2.1.2. Risque initial majeur 47

2.2. Proposition d'améliorations 49
2.2.1. Propositions d'actions en diminution des risques 49
2.3. Conclusion de l'analyse des risques de défaillance 51
ANNEXES 52
Annexe 1 – 435-3123_LISTE DES EQUIPEMENTS 53
Annexe 2 – 435-3123_EXCEL ETUDE AMDEC 53

FIGURES

Figure 1 : Synoptique de la station d'épuration 7
Figure 2 : Arrivée des effluents 9
Figure 3 : Dégrilleur automatique 10
Figure 4 : Vis de reprise des refus de dégrillage 10
Figure 5 : descente des refus dans la benne 11
Figure 6 : Grille statique – by-pass du dégrilleur 11
Figure 7 : Ouvrage de dessablage dégraissage 12
Figure 8 : Bâche à graisses 13
Figure 9 : Classificateur à sables et benne 13
Figure 10 : Canal de mesure des effluents entrants 14
Figure 11 : Echantillonneur entrée STEP 14
Figure 12 : Agitateur dans bassin tampon N° 1 15
Figure 13 : Clapets, vannes d'isolement et vanne de "canardage" 15
Figure 14 : Vannes de régulation et débitmètres électromagnétiques (DEM) pour le maillage 16
Figure 15 : Vanne vers Bassin tampon N° 2 16
Figure 16 : Agitateur dans le BT N° 2, ligne de refoulement de la pompe de vidange et trous dans le voile central 17
Figure 17 : Ouvrage de répartition du traitement biologique 18
Figure 18 : Bassins d'aération N° 1 (à gauche) et N° 2 (à droite) 19
Figure 19 : Bassins d'aération N° 3 (à gauche) et N° 4 (à droite) 19
Figure 20 : Bassin N° 4, trou de surverse vers le dégazage 20
Figure 21 : Dégazeur et, au premier plan, bâche à flottants 20
Figure 22 : Clarificateur 21
Figure 23 : Surverse des eaux clarifiées / entraînement du pont 21
Figure 24 : Poste de recirculation 22
Figure 25 : Entrée du canal de comptage et échantillonneur / puits d'EI au second plan 23
Figure 26 : Lame de surverse du canal de comptage 23
Figure 27 : Poste de refoulement et ballon anti bélier 24
Figure 28 : Bâche de stockage et pompe doseuse de chlorure ferrique 25
Figure 29 : Silo à chaux et atelier de préparation du lait de chaux 26
Figure 30 : Décanteur primaire 26
Figure 31 : Épaississeur à boues biologiques 27
Figure 32 : Poste de préparation du polymère 28
Figure 33 : Pompes injectant la solution de polymère 29
Figure 34 : Pompes d'alimentation de la centrifugeuse 29
Figure 35 : Centrifugeuse 30

Figure 36 : Gavo-pompe 30
Figure 37 : Alimentation des bennes à boues déshydratées 31
Figure 38 : Ouvrage de prélèvement de l'EI / pompes immergées 32
Figure 39 : Filtre automatique de l'EI / vanne de régulation 33
Figure 40 : Bâche de stockage de l'EI filtrée 33
Figure 41 : Pompes HP de l'EI 34
Figure 42 : Compresseur d'air et son ballon intégré 35
Figure 43 : Disconnecteur en entrée de la STEP 36

TABLEAUX

Tableau 1 : Echelle de fréquence 40
Tableau 2 : Echelle de gravité 40
Tableau 3 : Echelle de détectabilité 41
Tableau 4 : Echelle des temps de retour à la normale 41
Tableau 5 : Couleurs attribuées selon la criticité 42
Tableau 6 : Défaillances correspondant à un risque initial critique 46
Tableau 7 : Défaillances correspondant à un risque initial majeur 48
Tableau 8 : Actions en diminution des risques et criticités résultantes 50

OBJETS DU DOCUMENT

La commune de Saint-Denis d'Oléron possède une station d'épuration (STEP), d'une capacité nominale de 35 000 EH (ou 2 100 kg/j de DBO_5), de type boue activée en aération prolongée. Le débit de référence est de 5 040 m^3/j.

Elle a été construite en 1976 par la société Ternois épuration et une extension a été réalisée en 1987.

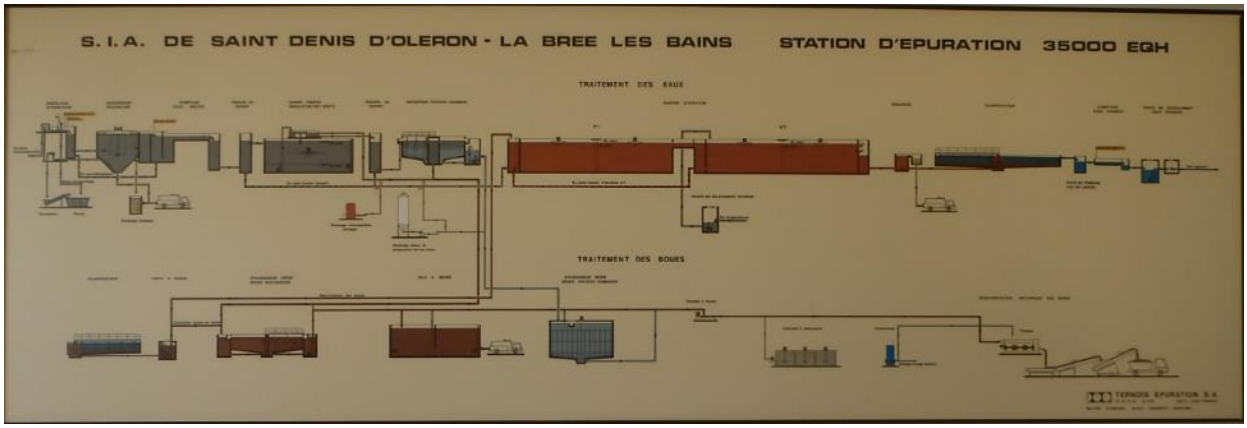

Figure 1 : Synoptique de la station d'épuration

Conformément à l'Arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif, les stations de capacité nominale supérieure ou égale à 120 kg/j de DBO_5 en service au 1er juillet 2015 doivent faire l'objet d'une analyse des risques de défaillance, de leurs effets et des mesures prévues pour remédier aux pannes éventuelles.

Cette étude constitue cette analyse. Elle vise principalement à identifier des points de fragilité dans les installations de traitement, susceptibles d'avoir un impact sur le milieu récepteur et/ou sur la production.

Le présent document est composé de deux parties :

- Un inventaire qui dresse un état des lieux actuel des ouvrages et équipements ;
- Une étude des risques de défaillance de la station d'épuration.

A. DESCRIPTIF DE LA SITUATION ACTUELLE DES EQUIPEMENTS

1. FILE DE TRAITEMENT DES EAUX

1.1. ARRIVEE DES EFFLUENTS ET PRETRAITEMENT

1.1.1. Arrivée des eaux brutes

7 canalisations en refoulement arrivent en entrée de STEP, au niveau du canal amont du dégrillage.



Figure 2 : Arrivée des effluents

1.1.2. Dégrillage des eaux brutes

Le dégrillage est effectué par un dégrilleur automatique vertical. L'espacement des barreaux est de 6 mm.



Figure 3 : Dégrilleur automatique

Les refus de dégrillage sont repris et compactés par une vis et tombent dans une benne (ensachage manuel).



Figure 4 : Vis de reprise des refus de dégrillage

Le dégrilleur et la vis disposent de contre-lavage à l'EI. Il y a 2 électrovannes.



Figure 5 : descente des refus dans la benne

En cas de feutrage ou de panne, le dégrilleur est by-passable par surverse vers une grille statique. Il y a une détection de surverse.



Figure 6 : Grille statique – by-pass du dégrilleur

1.1.3. Dessablage dégraissage

L'ouvrage de dessablage dégraissage est cylindro-conique. Les boues flottées sont raclées et tombent dans une bâche en contrebas.



Figure 7 : Ouvrage de dessablage dégraissage

NB : la turbine de flottation des graisses est actuellement (juin 2022) en panne.



Figure 8 : Bâche à graisses



Figure 9 : Classificateur à sables et benne

Le surnageant du classificateur retourne gravitairement vers le traitement biologique, via le poste toutes eaux (PTE).

1.1.4. Autosurveillance des effluents bruts en entrée de station

Le débit de référence en entrée de station est mesuré par un canal venturi en sortie du dessableur dégraisseur.



Figure 10 : Canal de mesure des effluents entrants

Un échantillonneur automatique asservi au débit mesuré prélève les échantillons d'effluents entrants.



Figure 11 : Echantillonneur entrée STEP

1.2. LISSAGE DU DEBIT D'ENTREE

1.2.1. Bassin tampon N° 1

Un premier bassin tampon est en fait un ancien bassin biologique réhabilité.

De forme carrée, il comporte maintenant 4 agitateurs immergés et 2 pompes de vidange.



Figure 12 : Agitateur dans bassin tampon N° 1

Les pompes ont des clapets et vannes d'isolement car elles refoulent dans une ligne commune, maillable automatiquement (avec régulation) soit vers le traitement physico-chimique, soit vers le traitement biologique. Il est aussi possible de "canarder" pour homogénéiser le bassin via une vanne manuelle, sur un té.



Figure 13 : Clapets, vannes d'isolement et vanne de "canardage"



Figure 14 : Vannes de régulation et débitmètres électromagnétiques (DEM) pour le maillage

Une vanne automatique permet d'envoyer les effluents vers le bassin tampon N° 2.



Figure 15 : Vanne vers Bassin tampon N° 2

Comme instrumentation, le BT N°1 dispose d'1 sonde US et de 2 poires de niveau.

1.2.2. Bassin tampon N° 2

Le second bassin tampon est en fait un ancien silo à boues réhabilité.

Rectangulaire, il est partagé en 2 cellules (communiquant par le bas, non isolables) qui comportent chacune un agitateur immergé.



Figure 16 : Agitateur dans le BT N° 2, ligne de refoulement de la pompe de vidange et trous dans le voile central

La pompe de vidange du bassin tampon N° 2 renvoie vers le bassin tampon N° 1.

Comme instrumentation, le BT N°2 dispose d'1 sonde US et de 2 poires de niveau.

1.3. TRAITEMENT BIOLOGIQUE

1.3.1. Ouvrage de répartition

Un ouvrage de répartition, accolé au bassin d'aération N° 4, reçoit, gravitairement (en enterré), les effluents prétraités depuis le comptage d'entrée en aval du dessableur dégraisseur (cf. § 1.1.4) et les effluents relevés depuis le bassin tampon N° 1 (avec régulation).

Il est aussi alimenté par des lignes en refoulement arrivant en surverse : 2 grosses lignes inox depuis les pompes de vidange du bassin d'aération N° 4 (au premier plan sur la Figure 17 ci-dessous), 2 grosses lignes PVC de recirculation des boues et 2 petites lignes depuis le PTE.



Figure 17 : Ouvrage de répartition du traitement biologique

1.3.2. Bassins d'aération

La STEP dispose de 2 bassins "bi-lobes", appelés bassins d'aération N° 1 et 2 pour le premier bi-lobe et bassins d'aération N° 3 et 4 pour le second. Leurs dispositifs d'aération sont des turbines de surface flottantes et amarrées au centre des ouvrages.

Le bassins d'aération N° 1 a une turbine d'aération rapide, les 3 autres ont des turbines lentes.



Figure 18 : Bassins d'aération N° 1 (à gauche) et N° 2 (à droite)



Figure 19 : Bassins d'aération N° 3 (à gauche) et N° 4 (à droite)

Il y a 2 pompes dans le bassin d'aération N° 4 pouvant recirculer les "liqueurs mixtes" vers le répartiteur de traitement biologique (lignes dédiées, pas de clapet ; voir Figure 17 ci-avant).

En période hivernale, lorsque la charge en entrée est faible, seuls les bassins d'aération N° 3 et 4 assurent le traitement biologique des effluents. La communication entre les bassins N° 2 et 3 peut être batardée et une ligne enterrée (PVC Ø315) permet de vidanger les bassins 1 et 2.

En sortie du bassin N° 2, il y a une sonde de mesure d'O_2.

NB : il n'y a pas de déphosphatation physico-chimique.

1.3.3. Clarification des effluents traités

Les boues sortent du bassin N° 4 par surverse, mais il n'y a pas de lame de surverse ; elles passent par un trou circulaire dans le voile (il y a aussi une vanne murale en fond d'ouvrage qui permet de le vidanger intégralement).



Figure 20 : Bassin N° 4, trou de surverse vers le dégazage

Il y a un dégazeur, qui n'est pas raclé automatiquement.

Une bâche à flottants récupère les écumes du dégazeur ainsi que les flottants du clarificateur.



Figure 21 : Dégazeur et, au premier plan, bâche à flottants

L'entrainement du pont racleur du clarificateur n'est pas en bon état. Le chasse pierre et le dégivrage sont démontés et le roulement de la roue arrière est totalement détruit.



Figure 22 : Clarificateur

Les effluents clarifiés partent par une lame crénelée. Il y a une lame siphoïde. La boîte à boues semble assez petite par rapport à la taille du clarificateur.



Figure 23 : Surverse des eaux clarifiées / entraînement du pont

Le poste de recirculation comprend 2 pompes de recirculation (vers le répartiteur du traitement biologique) et une pompe d'extraction des boues en excès (vers l'épaississeur à boues).

Une vanne sur son alimentation permet de l'isoler du clarificateur.



Figure 24 : Poste de recirculation

1.3.4. Autosurveillance des effluents traités en sortie de station

Après être passés par un puits destiné à pomper l'eau industrielle, les effluents traités arrivent dans un canal de comptage. Ils sont échantillonnés à ce niveau.



Figure 25 : Entrée du canal de comptage et échantillonneur / puits d'EI au second plan

Le débit en sortie station est mesuré par un canal avec une lame de surverse horizontale.



Figure 26 : Lame de surverse du canal de comptage

1.3.5. Restitution des effluents traités au milieu naturel

Un poste de refoulement des eaux traitées les envoie vers des lagunes de finition. Il y a 3 pompes centrifuges. Elles ont des clapets et des vannes d'isolement. Il y a aussi une vanne sur le refoulement commun.

Il y a en tout 5 lagunes, communes à 3 STEP : celles de Saint-Denis, Chaucres et Saint-Georges bourg.



Figure 27 : Poste de refoulement et ballon anti bélier

Il y a un ballon anti bélier d'un volume de 3 500 litres, avec sa vanne d'isolement.

1.4. TRAITEMENT PHYSICO-CHIMIQUE

1.4.1. Conditionnement des effluents

1.4.1.1. Chlorure ferrique

Il y a une bâche de stockage de chlorure ferrique (double peau, avec rétention incluse).

La pompe doseuse de chlorure ferrique, unique, est installée près du poste de préparation de lait de chaux.





Figure 28 : Bâche de stockage et pompe doseuse de chlorure ferrique

Nous n'avons pas pu accéder au point d'injection du chlorure ferrique dans les effluents à conditionner.

1.4.1.2. Lait de chaux

Il y a un silo de chaux éteinte de 50 m^3, juste à côté de la bâche de $FeCl_3$.

Une douche de sécurité, commune pour le chlorure ferrique et le lait de chaux, doit sécuriser les ateliers de conditionnement, mais elle est actuellement HS.

L'atelier de préparation du lait de chaux est implanté dans le "local surpression", situé juste entre les stockages de réactif et le décanteur primaire. Le lait de chaux est préparé à partir d'EI.

Il y a une sonde de mesure de niveau et une poire (LSL) dans la cuve de préparation.



Figure 29 : Silo à chaux et atelier de préparation du lait de chaux

1.4.2. Décantation primaire

Le décanteur primaire n'est censé fonctionner qu'en été, lorsque la charge en entrée outrepasse la capacité de la filière biologique.



Figure 30 : Décanteur primaire

Il y a 2 pompes centrifuges d'extraction des boues primaires dans le local attenant à l'ouvrage. Elles alimentent directement les pompes en amont de la centrifugeuse.

Les effluents décantés retournent gravitairement vers le poste toutes eaux (PTE), d'où ils sont envoyés dans le répartiteur en entrée des bassins biologiques (cf. § 1.3.1 ci-avant).

2. FILE DE TRAITEMENT DES BOUES

2.1. EPAISISSEMENT DES BOUES BIOLOGIQUES

2.1.1. Alimentation de l'épaississeur

La pompe d'extraction des boues biologiques en excès est implantée dans le poste de recirculation (cf. § 1.3.3 ci-avant).

2.1.2. Epaississement des boues biologiques

L'ancien clarificateur a été réhabilité en épaississeur / stockeur de boues biologiques. A cet effet, une herse a été ajoutée sous le pont racleur radial.



Figure 31 : Épaississeur à boues biologiques

Deux pompes de reprise des boues épaissies, situées dans le puits à boues, alimentent directement les pompes volumétriques qui alimentent elles-mêmes la centrifugeuse.

D'après les informations recueillies, il y a 3 poires de niveau pour gérer les sessions d'envoi des boues épaissies en déshydratation.

Le surnageant de l'épaississeur retourne gravitairement vers le PTE, d'où il est envoyé dans la file biologique (cf. § 1.3.1 ci-avant).

2.2. DESHYDRATATION DES BOUES

Les boues biologiques et primaires produites par la STEP de Saint-Denis sont déshydratées par une centrifugeuse unique.

2.2.1. Conditionnement des boues à déshydrater

2.2.1.1. Poste de préparation du polymère

Un poste de préparation automatique prépare la solution de polymère pour conditionner les boues (biologiques et primaires). Il utilise de l'eau potable.



Figure 32 : Poste de préparation du polymère

Cet atelier comprend une pompe doseuse de solution mère, une centrale automatique et 2 pompes pour la solution de polymère.

2.2.1.2. Injection du polymère préparé

Les pompes qui injectent la solution de polymère sont des pompes "Moineau". Une a pour fonction de conditionner les boues et l'autre de lubrifier la ligne de refoulement des boues déshydratées.

Sur la ligne de conditionnement, il y a un DEM (cf. Figure 32 ci-dessous, ligne de droite).



Figure 33 : Pompes injectant la solution de polymère

2.2.2. Déshydratation des boues

Les pompes qui alimentent la centrifugeuse sont les anciennes pompes gaveuses du filtre presse, qui a été désaffecté. Elles reçoivent les boues primaires décantées (cf. § 1.4.2) et les boues biologiques épaissies depuis l'épaississeur (cf. § 2.1.2) il y a un dilacérateur (non by-passable) en amont. Elles ont des vannes d'isolement mais pas de clapet. Il y a un DEM sur leur ligne de refoulement.



Figure 34 : Pompes d'alimentation de la centrifugeuse

La centrifugeuse (Alfa-Laval) est installée dans un local non désodorisé, mais il y a une extraction d'air vicié sur le bol de la machine.



Figure 35 : Centrifugeuse

2.2.3. Reprise des boues déshydratées

Une gavo-pompe (Seepex) reprend les boues déshydratées et les envoie vers les bennes à l'extérieur.



Figure 36 : Gavo-pompe

Il n'y a pas de détection d'H_2S fixe dans le local déshydratation.

Il y a une couronne de lubrification et une vanne guillotine pneumatique (actionneur simple effet) (visibles au 1er plan de la Figure 35 ci-dessus). En aval de la vanne, une injection d'air comprimé permet de chasser la boue et donc de purger la ligne.

2.2.4. Stockage des boues déshydratées

Le parking attenant au local de déshydratation comprend 2 emplacement pour alimenter les bennes.

La ligne de refoulement des boues déshydratées se termine par une "girafe" orientable qui peut alimenter alternativement l'une ou l'autre des bennes. La rotation s'effectue manuellement, à l'aide d'une corde.



Figure 37 : Alimentation des bennes à boues déshydratées

3. UTILITES

3.1. EAU INDUSTRIELLE

3.1.1. Prélèvement de l'eau industrielle

L'eau industrielle (EI) est prélevée en sortie du clarificateur par 2 pompes centrifuges, au niveau d'un ouvrage intercalé entre le clarificateur et le canal de mesure des eaux traitées.



Figure 38 : Ouvrage de prélèvement de l'EI / pompes immergées

Dans une chambre attenante à cet ouvrage, il y a les clapets et les vannes d'isolement des pompes.

3.1.2. Filtration de l'eau industrielle

L'EI est filtrée par un filtre automatique (Amiad), en aval duquel une vanne de régulation de pression (en bas sur la Figure 39 ci-dessous) permet d'alimenter la bâche tampon d'EI.



Figure 39 : Filtre automatique de l'EI / vanne de régulation

NB : le filtre automatique de l'EI est actuellement (juin 2022) by-passé.

3.1.3. Stockage tampon de l'eau industrielle

Une fois filtrée, l'EI est temporairement stockée dans une bâche tampon extérieure.



Figure 40 : Bâche de stockage de l'EI filtrée

Cette bâche dispose d'un TP (visible à droite sur la Figure 40) vers le PTE. Comme instrumentation, elle a 1 sonde US de mesure de niveau ainsi que 3 poires (LSLL, LSL et LSH).

3.1.4. Pressurisation de l'eau industrielle

L'EI filtrée est pressurisée par un poste de pompes HP. Cet ancien poste de 3 pompes dispose désormais de 2 pompes modernes et avec variateur intégré.



Figure 41 : Pompes HP de l'EI

2 petits ballons subsistent sur la ligne aval des pompes HP, mais nous ignorons s'ils sont encore fonctionnels.

3.2. POSTE TOUTES EAUX

Les égouttures produites sur la station, les trop-pleins des différents ouvrages ainsi que les centrâts de la déshydratation des boues arrivent dans le poste toutes eaux (PTE).

Ces effluents sont renvoyés vers le bassin d'aération par 2 pompes centrifuges immergées.

Le fonctionnement de ces pompes est asservi à des poires de détection de niveau. Elles ont chacune une ligne dédiée, donc pas de clapet ni de vanne, et refoulent vers le répartiteur en entrée des bassins biologiques.

Il n'y a pas de débitmétrie sur le refoulement du PTE.

3.3. AIR COMPRIME

Un compresseur d'air, situé dans le local déshydratation, alimente la vanne pneumatique sur la ligne de reprise des boues déshydratées (cf. § 2.2.3 / Figure 35).



Figure 42 : Compresseur d'air et son ballon intégré

3.4. EAU POTABLE

L'eau potable sur la STEP alimente le laboratoire, les sanitaires, le poste de préparation de polymère et la douche de sécurité.

Le réseau d'eau potable extérieur est protégé par un disconnecteur, qui se trouve dans le regard enterré, avec le compteur.



Figure 43 : Disconnecteur en entrée de la STEP

Cette installation n'est pas conforme à la réglementation mais constitue néanmoins une protection du réseau extérieur.

Par contre, il semble que le réseau interne de la STEP ne soit pas protégé (alimentation "directe" de la centrale de préparation de polymère et de tuyaux de nettoyage).



B. ANALYSE DES RISQUES DE DEFAILLANCE

1. LA DEMARCHE A.M.D.E.C

Ce paragraphe a pour objectif d'expliciter la démarche A.M.D.E.C (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) conduisant à l'identification et la réduction des risques impactant le niveau de sécurité et de production de l'installation. La base de notre étude sera donc une méthode inductive (causes vers conséquences) mais complétée d'indicateurs et d'informations supplémentaires nécessaires à la compréhension des scenarios.

L'aspect qualitatif de l'analyse consiste à recenser les défaillances potentielles et à identifier les causes de ces défaillances ainsi que leurs effets sur la production et l'environnement.

L'aspect quantitatif de l'analyse consiste à évaluer les défaillances potentielles en calculant la criticité selon plusieurs critères: la gravité des effets, la fréquence d'apparition des causes, la capacité de détection des défaillances.

L'étude prend en compte les défaillances ayant pour origine les causes matérielles, notamment les différents modes de défaillances possibles pour un même élément (ouverture intempestive, non réponse à sollicitation, arrêt intempestif, …) ainsi que les causes d'origine humaine (procédure mal ou pas déroulée, double contrôle non réalisé, …).

L'étude ne prend pas en compte les défaillances liées aux défauts logiciels. Ces derniers sont considérés comme déverminés lors de leur conception.

Les matériels impliqués dans l'ARD (Analyse des Risques de Défaillance) sont considérés comme correctement dimensionnés en conception et ne seront pas traités en causes de défaillances vis-à-vis de cet aspect.

La trame méthodologique de cette ARD a été développée en interne par EAU17, nous nous inscrivons donc dans ce modèle.

Notons que pour avoir une vision globale de l'assainissement collectif, il est préférable d'intégrer le système de collecte à l'ARD mais dans le cas présent, cette ARD ne porte que sur le périmètre de la STEP.

1.1. OBJECTIF DE LA DEMARCHE

L'A.M.D.E.C (cadrée par la norme AFNOR NF-X-60-510) permet d'identifier si des **modes simples de défaillances**, quelle qu'en soit la nature (matériel ou humain), sont susceptible de conduire à des conséquences inacceptables. Il s'agit donc de caractériser les différents modes de défaillances et leurs causes susceptibles de conduire à un impact sur la sécurité des personnes, de l'environnement et d'une productivité.

L'AMDEC se déroule en **5 étapes**.

1.1.1. Étape 1 : l'Analyse fonctionnelle

Pour commencer, nous procéderons à une analyse fonctionnelle visant à déterminer le plus exhaustivement possible les fonctions principales de la station, les blocs fonctionnels, les fonctions élémentaires et enfin les équipements assurant ces fonctions. Il s'agit donc d'une arborescence.

1.1.2. Étape 2 : l'Analyse qualitative

Cette étape vise à identifier, pour chaque équipement défini lors de l'analyse fonctionnelle, ses défaillances potentielles, les effets de ces défaillances et les risques qui peuvent en résulter, pour la STEP et ses exploitants comme pour le milieu récepteur en aval.

1.1.3. Étape 3 : l'Analyse quantitative

Chaque scenario identifié lors de la 2ème étape est coté suivant différentes échelles (elles sont explicitées plus loin).

En premier lieu, apparaissent des échelles de **Fréquence** (F), correspondant à une probabilité d'apparition, et de **Gravité** (G) visant à hiérarchiser les conséquences de l'événement.

Une troisième grandeur apparaît ensuite : c'est la **Détectabilité** (D). Elle correspond à la vitesse à laquelle l'exploitant peut être informé de la survenue de l'événement.

La quatrième grandeur considérée est le **Temps de retour à la normale** (T), temps s'écoulant entre la correction de la défaillance et le recouvrement du fonctionnement normal du traitement.

Le produit de ces quatre grandeurs est la **Criticité** (C) : **C = F x G x D x T**

Le niveau de criticité sera fondamental pour décider de la mise en œuvre d'actions correctives destinées à fiabiliser le fonctionnement de la STEP.

1.1.4. Étapes 4 et 5 : ajustement de la criticité

Une fois que la criticité a été déterminée, à l'issue des 3 premières étapes, l'étape 4 consiste à rechercher, pour chaque fonction élémentaire mise en exergue, des actions correctives ou préventives permettant de réduire la criticité, et donc de fiabiliser le traitement.

Enfin, la 5ème et dernière étape consiste à réévaluer la criticité en intégrant l'apport des actions correctives envisagées lors de l'étape 4. Le but est évidemment de constater un gain significatif en fiabilité de traitement. En effet, si le gain de fiabilité s'avérait limité en regard de l'investissement nécessaire à la mise en œuvre de l'action corrective, celle-ci pourrait ne pas être traitée en priorité.

1.2. ELABORATION DES ECHELLES ET COTATIONS

Les échelles de cette analyse de risques, proposées par EAU17, sont adaptées à la filière de traitement et à son processus de fonctionnement et d'exploitation.

1.2.1. Echelle de fréquence des défaillances

L'échelle de fréquence retenue pour notre étude est donnée ci-après :

Fréquence de l'arrêt de la fonction élémentaire	Cotation
Jamais apparue	**1**
Une défaillance maximum tous les 3 ans	**2**
Une défaillance maximum par an	**3**
Une défaillance maximum par trimestre	**4**
Une défaillance maximum par mois	**5**
Une défaillance maximum par jour	**6**

Tableau 1 : Echelle de fréquence

1.2.2. Echelle de gravité des défaillances

L'échelle de gravité des défaillances envisagées retenue est la suivante :

Gravité	Cotation
Sans dommage, absence d'incidence sur la qualité du traitement	**1**
Arrêt sans influence grave sur la qualité du traitement (rejet conforme)	**4**
Arrêt pouvant compromettre la qualité du traitement (rejet non conforme)	**8**
Arrêt impliquant des problèmes de sécurité sanitaire et d'effet choc pour le milieu récepteur (rejet non conforme)	**12**

Tableau 2 : Echelle de gravité

1.2.3. Echelle de détectabilité des défaillances

L'échelle de détectabilité est notamment liée à l'instrumentation des équipements et à la présence de l'exploitant sur le site. Elle est présentée ci-dessous :

Détectabilité	Cotation
Signe avant-coureur détectable	**1**
Événement sous alarme	**2**
Présence journalière sur site	**3**
Présence hebdomadaire sur site	**4**
Aucun signe avant-coureur et visite sur site supérieure à 1 semaine	**5**

Tableau 3 : Echelle de détectabilité

1.2.4. Echelle des temps de retour à la normale

L'échelle des temps de retour à la normale, c'est-à-dire de reprise de la fonction élémentaire, est la suivante :

Temps de retour à la normale (reprise de la fonction élémentaire)	Cotation
Inférieur à 24 h	**1**
Inférieur à 1 semaine	**4**
Supérieur à 1 semaine	**8**

Tableau 4 : Echelle des temps de retour à la normale

1.2.5. Formule de criticité et présentation

La criticité est calculée en multipliant les cotations des 4 indices F, G, D et T présentés ci-avant.

C = F x G x D x T

De par les cotations de ces 4 indices, leur produit pourra être compris entre 1 (1 x 1 x 1 x 1 = 1) et 2880 (6 x 12 x 5 x 8 = 2880).

Pour faciliter la lisibilité du tableau d'AMDEC, nous attribuerons des couleurs (vert, jaune, orange ou rouge) en fonction du niveau de criticité calculé.

Niveau de criticité	Couleur
Criticité faible < 32	vert
32 ≤ criticité modérée < 64	jaune
64 ≤ criticité majeure < 128	orange
128 ≤ criticité critique	rouge

Tableau 5 : Couleurs attribuées selon la criticité

1.3. FORMALISME DE L'A.M.D.E.C

Le formalisme d'étude proposé est explicité ci-après :

Étape 1					Étape 2				Étape 3				
N°	Blocs fonctionnels	Fonction élémentaire	Équipement	Nombre	Causes / Défaillances possibles	Risques / Événements redoutés	Risque sur le reste de la filière	Détection	F (Fréquence)	G (Gravité)	D (Détection)	T (Temps)	C (Criticité) avant mesure
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Identification du risque

(1) Numéro du scenario

(2) Bloc fonctionnel

(3) Fonction élémentaire

(4) Équipement étudié

(5) Nombre d'équipements installés

(6) Causes possibles conduisant au mode de défaillance associé

(7) Risques identifiés résultant de la défaillance envisagée

(8) Conséquences initiales vis-à-vis de la production de la station ou de la sécurité de l'environnement extérieur au site

(9) Détectabilité initiale mise en œuvre pour le mode de défaillance concerné

(10) Cotation de la fréquence initiale associée au mode de défaillance concerné

(11) Cotation de la gravité initiale associée à la conséquence initiale vis-à-vis de la production ou de la sécurité de l'environnement extérieur au site

(12) Cotation de la détectabilité initiale mise en œuvre pour le mode de défaillance concerné

(13) Cotation du temps nécessaire pour que la fonction élémentaire recouvre son fonctionnement antérieur à la défaillance considérée

(14) Criticité initiale calculée vis-à-vis de la production de la station et de la sécurité de l'environnement extérieur au site

Étape 4	Étape 5					
Maintenance préventive / Actions	F (Fréquence)	G (Gravité)	D (Détection)	T (Temps)	C (Criticité) après mesure	% d'abaissement de la criticité
15	16	17	18	19	20	21

Actions correctives et abaissement de la criticité

(15) Action en Diminution de Risques (ADR) mise en œuvre et susceptible de faire chuter la vraisemblance initiale du mode de défaillance, la gravité initiale du mode de défaillance ou d'améliorer la détectabilité de cette défaillance

(16) Cotation de la fréquence résiduelle associée au mode de défaillance concerné avec prise en compte des ADR « Prévention »

(17) Cotation de la gravité résiduelle associée à la conséquence résiduelle avec prise en compte des ADR « Protection »

(18) Cotation de la détectabilité résiduelle associée au mode de défaillance concerné avec prise en compte des ADR « Protection »

(19) Cotation du temps nécessaire pour que la fonction élémentaire recouvre son fonctionnement antérieur à la défaillance considérée (normalement, ce temps ne peut pas être modifié par les ADR entreprises)

(20) Criticité résiduelle calculée vis-à-vis de la production de la station et de la sécurité de l'environnement extérieur au site, avec prise en compte des ADR mises en œuvre

(21) Calcul du pourcentage d'abaissement de la criticité résultant de la mise en œuvre des ADR.

2. RESULTATS DE L'ETUDE AMDEC

Le découpage fonctionnel retenu pour l'élaboration de l'AMDEC a été réalisé en cohérence avec le synoptique de fonctionnement de la STEP.

Les fonctions étudiées sont les suivantes :

- Alimentation électrique
- Asservissement et automatisme
- File eau :
    - Prétraitement des eaux brutes (dégrillage, traitement des refus, dessablage-dégraissage, lavage des sables)
    - Autosurveillance entrée station
    - Stockage tampon des effluents prétraités, relevage vers la file bio
    - Traitement biologique et clarification des eaux (répartition été/hiver, bassins d'aération, dégazage, clarification, recirculation des boues)
    - Traitement physico-chimique des effluents (conditionnement au chlorure ferrique et au lait de chaux, décantation physico-chimique)
    - Sortie des eaux traitées (autosurveillance sortie, refoulement vers lagunes)
- File boues :
    - Epaississement des boues biologiques
    - Préparation de polymère
    - Déshydratation sur centrifugeuse
    - Reprise des boues déshydratées
    - Stockage des boues déshydratées
- Utilités :
    - Eau industrielle (pompage, filtration, stockage tampon, pressurisation)
    - Poste Toutes Eaux
    - Air comprimé
    - Eau potable

Le détail des fonctions et des sous-fonctions des équipements sont décrites dans l'annexe 1 **« Liste des équipements »** du présent rapport.

L'ensemble de l'étude AMDEC et de ses résultats sont présentés dans l'annexe 2 **« Excel étude AMDEC »** du présent rapport.

2.1. PRINCIPALES CONCLUSIONS DE LA QUANTIFICATION DU RISQUE INITIAL

Cette étude a permis d'identifier les modes potentiels de défaillance des équipements de la STEP ainsi que leur moyen de détection.

Chaque défaillance mise en évidence a été ensuite analysée pour déterminer sa fréquence (F), sa gravité (G), sa détectabilité (D) et son temps de retour à la normale (T).

La multiplication de ces quatre valeurs permet de calculer l'indice de criticité, comme vu au § 1.2.5 ci-avant.

L'événement redouté quantifié est la « perte de la production », qui peut engendrer un impact potentiel sur l'environnement et/ou sur la production.

Les résultats de l'étude AMDEC sont valables dans le cas de modes de défaillances simples.

202 scenarios ont été identifiés et déroulés.

La synthèse de l'AMDEC a notamment conduit à l'identification de scenarios initialement critiques (rouge) et majeurs (orange) vis-à-vis de l'environnement et de la production, en prenant en compte la matrice de criticité.

2.1.1. Risque initial critique

A l'issue de l'étape 3 Analyse quantitative, **10 défaillances** aboutissent à un risque initial critique.

Les défaillances identifiées correspondent à l'alimentation électrique, au traitement biologique, au refoulement des eaux traitées, au traitement des boues ou aux utilités et sont réparties comme suit :

- 1 sur le tableau HTA,
- 3 sur le transformateur,
- 1 sur la batterie de condensateurs,
- 1 sur la clarification des effluents traités,
- 1 sur le refoulement des eaux traitées,
- 1 sur la déshydratation des boues,
- 2 sur l'eau potable.

Tableau 6 : Défaillances correspondant à un risque initial critique

Etape 1					Etape 2				Étape 3				
N°	Blocs fonctionnels	Fonction élémentaire	Équipement	Nb	Causes / Défaillances possibles	Risques / Événements redoutés	Risque sur le reste de la filière / Impact production et milieu naturel	Détection	F (Fréquence)	G (Gravité)	D (Détection)	T (Temps)	C (Criticité) avant mesure
2	**Réseau d'alimentation électrique HT/BT**	Alimentation en énergie électrique	Tableau HTA	1	Dégradation mécanique de l'enveloppe extérieure, faune / flore dans le tableau.	Arc interne entrainant coupure réseau / départ de feu.	Après la période d'autonomie de la source de remplacement du site (GE) : Impact sur la production, non-conformité du rejet	Coupure électrique le temps de la mise en marche du GE - retour supervision fonctionnement GE	1	8	2	8	128
3			Transformateur	1	Court-circuit	Dégradation des enroulements (efforts électrodynamiques importants), destruction transformateur / déclenchement protection transformateur / départ de feu.	Le GE assure un secours immédiat si feu limité au transformateur	Contrôle visuel / Retour supervision	1	8	2	8	128
4					Défaut liquide diélectrique	Amorçage interne au transformateur suite à la dégradation de son huile / déclenchement protection transformateur / départ de feu.	Le GE assure un secours immédiat si feu limité au transformateur	Contrôle visuel / Retour supervision	1	8	2	8	128
5					Fuite d'huile	Baisse de niveau de liquide diélectrique dans le transformateur / déclenchement protection transformateur via relai DGPT2 / départ de feu.	Le GE assure un secours immédiat si feu limité au transformateur	Contrôle visuel / Retour supervision	1	8	2	8	128
9			Batterie de condensateurs	1	Echauffement important	Départ de feu dans le local électrique.	Impact sur la production Non-conformité du rejet	Contrôle visuel / Retour supervision	1	8	2	8	128
90	**Traitement biologique**	Clarification des effluents traités	Pont racleur (moteur d'entraînement)	1	Défaillance du moteur	Arrêt du raclage des boues, accumulation des boues dans le clarificateur	Impact rapide sur la production Rejet non-conforme (en moins de 24h)	Retour supervision Contrôle visuel	2	12	2	4	192
134	**Sortie et refoulement eaux traitées**	Refoulement des eaux traitées	Ballon anti-bélier 3500 litres	1	Défaillance ballon (ballon ARAA)	Détérioration	Impact potentiel sur les pompes et la ligne de refoulement, pas d'impact sur le milieu naturel	Constat par l'exploitant lors de sa visite	2	4	3	8	192
162	**Traitement des boues**	Déshydratation des bouea épaisies	Centrifugeuse (moteur)	1	Panne moteur	Absence de déshydratation des boues Arrêt de la production des boues	Remplissage du silo à boues / évacuation des boues à prévoir Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	8	128
201	**Utilités**	Eau potable	Disconnecteur	1	Défaillance matériel	Risque de contamination bactériologique du réseau communal	Pas d'impact sur la production Pas d'impact sur le milieu naturel, mais responsabilité engagée	Visite réglementaire annuelle	1	12	5	4	240
202			Disconnecteur "interne"	1	Défaillance matériel	Risque de contamination bactériologique du réseau interne de la STEP	Pas d'impact sur la production mais contamination de l'eau potable Pas d'impact sur le milieu naturel	Visite réglementaire annuelle	1	12	5	4	240

2.1.2. Risque initial majeur

A l'issue de l'étape 3 Analyse quantitative, **18 défaillances** aboutissent à un risque initial majeur.

Les défaillances identifiées correspondent à l'alimentation électrique, aux automatismes, aux prétraitements, au traitement biologique, au traitement physico-chimique, au traitement des boues ou aux utilités et sont réparties comme suit :

- 2 sur les tableaux électriques,
- 1 sur les automates,
- 2 sur le dessablage dégraissage,
- 1 sur la recirculation des liqueurs mixtes (traitement biologique),
- 2 sur le conditionnement pour le traitement physico-chimique,
- 3 sur le conditionnement des boues,
- 4 sur la déshydratation des boues,
- 2 sur la reprise des boues déshydratées,
- 1 sur l'air comprimé.

Tableau 7 : Défaillances correspondant à un risque initial majeur

Etape 1					Etape 2				Étape 3				
N°	Blocs fonctionnels	Fonction élémentaire	Équipement	Nb	Causes / Défaillances possibles	Risques / Événements redoutés	Risque sur le reste de la filière / Impact production et milieu naturel	Détection	F (Fréquence)	G (Gravité)	D (Détection)	T (Temps)	C (Criticité) avant mesure
6	**Réseau d'alimentation électrique HT/BT**	Alimentation en énergie électrique	Tableaux électriques	3	Court-circuit	Déclenchement de protections entrainant l'indisponibilité d'équipements / départ de feu.	Impact sur la production selon équipement concerné Impact potentiel sur le milieu récepteur (uniquement via charges file Eau)	Contrôle visuel / Retour supervision	1	4	2	8	64
7					Défaut de serrage	Elevation de température anormale dans le tableau électrique / départ de feu.	Impact sur la production selon équipement concerné Impact potentiel sur le milieu récepteur (uniquement via charges file Eau)	Contrôle visuel (test par thermographie)	1	4	3	8	96
16	**Automatismes**	Contrôle Commande de l'installation	Automates	3	Perte CPU (nombre = 1)	Perte système de contrôle commande - perte programmation	Impact potentiel sur le milieu récepteur	Contrôle visuel / Retour supervision	1	4	2	8	64
29	**Prétraitements**	Dessablage dégraissage	Racleur de surface (moteur)	1	Défaillance du système de raclage	Dysfonctionnement de l'extraction des graisses	Léger impact sur la production Pas d'incidence sur le milieu récepteur	Retour supervision Contrôle visuel	2	4	2	4	64
31			Pompe d'extraction des sables	1	Défaillance pompe d'extraction des sables	Dysfonctionnement de l'extraction des sables, accumulation des sables en fond d'ouvrage	Impact sur la production Pas d'incidence sur le milieu récepteur	Retour supervision Contrôle visuel	2	4	2	4	64
84	**Traitement biologique**	Bassins d'aération N° 3 et 4	Pompes de recirculation des liqueurs mixtes (dans bassin 4) vers répartiteur	2	Défaut moteur d'une pompe	Risque - faible - de dégradation du traitement biologique	Impact potentiel sur la production Pas d'incidence immédiate sur le milieu récepteur	Retour supervision	2	4	2	4	64
107	**Traitement physico-chimique**	Conditionnement des effluents au chlorure ferrique	Pompe doseuse injection chlorure ferrique	1	Défaillance (moteur)	Perte du conditionnement des effluents, dégradation du traitement physico-chimique	Impact uniquement sur traitement physico-chimique, pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64
119		Conditionnement des effluents au lait de chaux	Pompe doseuse injection lait de chaux	1	Panne pompe doseuse lait de chaux	Perte de l'alimentation en réactif, dégradation du traitement physico-chimique	Impact uniquement sur traitement physico-chimique, pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64
144	**Traitement des boues**	Conditionnement (au polymère) des boues épaissies	Pompe solution mère (prélèvement solution mère cuve 1 m^3)	1	Panne moteur	Absence de préparation de polymère > arrêt de l'atelier déshydratation	Augmentation - lente mais régulière - du taux de boue dans le bassin	Retour supervision	2	4	2	4	64
148			Electrovanne eau de préparation (eau potable)	1	Défaillance d'une électrovanne	Absence de préparation de polymère > arrêt de l'atelier déshydratation	Augmentation - lente mais régulière - du taux de boue dans le bassin	Retour supervision via coffret centrale	2	4	2	4	64
149			Mesure de niveau centrale automatique	1	Défaut mesure de niveau de la centrale polymère	Absence de préparation de polymère > arrêt de l'atelier déshydratation	Augmentation - lente mais régulière - du taux de boue dans le bassin	Retour supervision via coffret centrale	2	4	2	4	64
155		Déshydratation des boues épaissies	Dilacérateur (non isolable, non by-passable)	1	Panne moteur	Absence de dilacération des boues Pas de traitement des boues	Débordement potentiel du silo à boues vers PTE Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64
156					Dysfonctionnement mécanique			Contrôle exploitant / visite journalière	2	4	3	4	96
163			Centifugeuse (moteur)	1	Dysfonctionnement mécanique	Absence de déshydratation des boues Arrêt de la production des boues	Remplissage du silo à boues / évacuation des boues à prévoir Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision via sonde vibrations	2	4	1	8	64
164			Vanne automatique (EI de rinçage)	1	Défaillance de l'électrovanne	Absence de rinçage de la centrifugeuse / encrassement sur le long terme Dégradation de la déshydratation	Dégradation de la siccité des boues sur le long terme Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64
166		Reprise des boues déshydratées	Gavo-pompe reprise boues déshydratées (rotor excentré)	1	Panne moteur	Arrêt de l'atelier de déshydratation	Arrêt de la fonction déshydratation Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64
171			Electrovanne AC chasse boues déshydratées	1	Défaillance vanne	Impossibilité de purger le réseau de boues après cycle de déshydratation	Difficulté de reprise de la déshydratation si bourrage / arrêt de la déshydratation des boues Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64
199	**Utilités**	Air comprimé	Compresseur d'air	1	Panne moteur	Perte de la production d'AC Mise en position de sécurité des vannes (transfert boues déshydratées)	Arrêt de la filière de déshydratation des boues Pas d'impact sur le milieu naturel à moyen terme	Retour supervision / mesure de P de l'AC	2	4	2	4	64

2.2. PROPOSITION D'AMELIORATIONS

Les scenarios de défaillances correspondant initialement à des risques majeurs ou critiques font l'objet d'une étude d'amélioration.

En conséquence, des Actions en Diminution de Risque complémentaires (ADR) sont proposées par ARTELIA et l'exploitant afin de parvenir à un niveau de performance final dans les domaines de criticité "faible" (vert) ou "modérée" (jaune).

2.2.1. Propositions d'actions en diminution des risques

Tous les scenarios présentés aux Tableaux N° 6 et 7 ci-avant font l'objet d'actions en diminution de risques (ADR) complémentaires aux traitements déjà existants.

Notons toutefois que même en appliquant les ADR préconisées, il n'est pas toujours possible de ramener le risque considéré dans les domaines de criticité "faible" (vert) ou "modérée" (jaune).

Tableau 8 : Actions en diminution des risques et criticités résultantes

Etape 1					Etape 2				Étape 3					Étape 4	Étape 5					
N°	Blocs fonctionnels	Fonction élémentaire	Équipement	Nb	Causes / Défaillances possibles	Risques / Événements redoutés	Risque sur le reste de la filière / Impact production et milieu naturel	Détection	F (Fréquence)	G (Gravité)	D (Détection)	T (Temps)	C (Criticité) avant mesure	Maintenance préventive / Actions	F (Fréquence)	G (Gravité)	D (Détection)	T (Temps)	C (Criticité) après mesure	% d'abaissement de la criticité
2	**Réseau d'alimentation électrique HT/BT**	Alimentation en énergie électrique	Tableau HTA	1	Dégradation mécanique de l'enveloppe extérieure, faune / flore dans le tableau.	Arc interne entrainant coupure réseau / départ de feu.	Après la période d'autonomie de la source de remplacement du site (GE) : Impact sur la production, non-conformité du rejet	Coupure électrique le temps de la mise en marche du GE - retour supervision fonctionnement GE	1	8	2	8	128	Mise en place détection incendie dans le local pour détection précoce et limitation des dégâts dans le local.	1	4	2	8	64	**50%**
3			Transformateur	1	Court-circuit	Dégradation des enroulements (efforts électrodynamiques importants), destruction transformateur / déclenchement protection transformateur / départ de feu.	Le GE assure un secours immédiat si feu limité au transformateur	Contrôle visuel / Retour supervision	1	8	2	8	128	Mise en place détection incendie dans le local pour détection précoce et limitation des risques de propagation.	1	4	2	8	64	**50%**
4					Défaut liquide diélectrique	Amorçage interne au transformateur suite à la dégradation de son huile / déclenchement protection transformateur / départ de feu.	Le GE assure un secours immédiat si feu limité au transformateur	Contrôle visuel / Retour supervision	1	8	2	8	128	Mise en place détection incendie dans le local pour détection précoce et limitation des risques de propagation.	1	4	2	8	64	**50%**
5					Fuite d'huile	Baisse de niveau de liquide diélectrique dans le transformateur / déclenchement protection transformateur via relai DGPT2 / départ de feu.	Le GE assure un secours immédiat si feu limité au transformateur	Contrôle visuel / Retour supervision	1	8	2	8	128	Mise en place détection incendie dans le local pour détection précoce et limitation des risques de propagation.	1	4	2	8	64	**50%**
6			Tableaux électriques	3	Court-circuit	Déclenchement de protections entrainant l'indisponibilité d'équipements / départ de feu.	Impact sur la production selon équipement concerné Impact potentiel sur le milieu récepteur (uniquement via charges file Eau)	Contrôle visuel / Retour supervision	1	4	2	8	64	Inspection visuelle régulière / nettoyage préventif	1	4	1	8	32	**50%**
7					Défaut de serrage	Elevation de température anormale dans le tableau électrique / départ de feu.	Impact sur la production selon équipement concerné Impact potentiel sur le milieu récepteur (uniquement via charges file Eau)	Contrôle visuel (test par thermographie)	1	4	3	8	96	Thermographie régulière et contrôle des serrages	1	4	1	8	32	**67%**
9			Batterie de condensateurs	1	Echauffement important	Départ de feu dans le local électrique.	Impact sur la production Non-conformité du rejet	Contrôle visuel / Retour supervision	1	8	2	8	128	Mise en œuvre détection incendie	1	4	2	8	64	**50%**
16	**Automatismes**	Contrôle Commande de l'installation	Automates	3	Perte CPU (nombre = 1)	Perte système de contrôle commande - perte programmation	Impact potentiel sur le milieu récepteur	Contrôle visuel / Retour supervision	1	4	2	8	64	Disposer de la programmation sur support externe pour réinjection sur nouveau CPU	1	4	2	4	32	**50%**
29	**Prétraitements**	Dessablage dégraissage	Racleur de surface (moteur)	1	Défaillance du système de raclage	Dysfonctionnement de l'extraction des graisses	Léger impact sur la production Pas d'incidence sur le milieu récepteur	Retour supervision Contrôle visuel	2	4	2	4	64	Maintenance préventive tous les 6 mois	1	4	2	4	32	**50%**
31			Pompe d'extraction des sables	1	Défaillance pompe d'extraction des sables	Dysfonctionnement de l'extraction des sables, accumulation des sables en fond d'ouvrage	Impact sur la production Pas d'incidence sur le milieu récepteur	Retour supervision Contrôle visuel	2	4	2	4	64	Possibilité d'un secours magasin	2	4	2	1	16	**75%**
84	**Traitement biologique**	Bassins d'aération N° 3 et 4	Pompes de recirculation des liqueurs mixtes (dans bassin 4) vers répartiteur	2	Défaut moteur d'une pompe	Risque - faible - de dégradation du traitement biologique	Impact potentiel sur la production Pas d'incidence immédiate sur le milieu récepteur	Retour supervision	2	4	2	4	64	Maintenance préventive tous les 6 mois	1	4	2	4	32	**50%**
90		Clarification des effluents traités	Pont racleur (moteur d'entraînement)	1	Défaillance du moteur	Arrêt du raclage des boues, accumulation des boues dans le clarificateur	Impact rapide sur la production Rejet non-conforme (en moins de 24h)	Retour supervision Contrôle visuel	2	12	2	4	192	Possibilité d'un moteur en secours	1	12	2	4	96	**50%**
107	**Traitement physico-chimique**	Conditionnement des effluents au chlorure ferrique	Pompe doseuse injection chlorure ferrique	1	Défaillance (moteur)	Perte du conditionnement des effluents, dégradation du traitement physico-chimique	Impact uniquement sur traitement physico-chimique, pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64	Possibilité de secours en magasin	2	4	2	1	16	**75%**
119		Conditionnement des effluents au lait de chaux	Pompe doseuse injection lait de chaux	1	Panne pompe doseuse lait de chaux	Perte de l'alimentation en réactif, dégradation du traitement physico-chimique	Impact uniquement sur traitement physico-chimique, pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64	Possibilité de secours en magasin	2	4	2	1	16	**75%**
134	**Sortie et refoulement eaux traitées**	Refoulement des eaux traitées	Ballon anti-bélier 3500 litres	1	Défaillance ballon (ballon ARAA)	Détérioration	Impact potentiel sur les pompes et la ligne de refoulement, pas d'impact sur le milieu naturel	Constat par l'exploitant lors de sa visite	2	4	3	8	192	Contrôle réglementaires ballon	1	4	3	8	96	**50%**
144	**Traitement des boues**	Conditionnement (au polymère) des boues épaissies	Pompe solution mère (prélèvement solution mère cuve 1 m^3)	1	Panne moteur	Absence de préparation de polymère > arrêt de l'atelier déshydratation	Augmentation - lente mais régulière - du taux de boue dans le bassin	Retour supervision	2	4	2	4	64	Possibilité de secours en caisse	2	4	2	1	16	**75%**
148			Electrovanne eau de préparation (eau potable)	1	Défaillance d'une électrovanne	Absence de préparation de polymère > arrêt de l'atelier déshydratation	Augmentation - lente mais régulière - du taux de boue dans le bassin	Retour supervision via coffret centrale	2	4	2	4	64	Possibilité de secours en caisse	2	4	2	1	16	**75%**
149			Mesure de niveau centrale automatique	1	Défaut mesure de niveau de la centrale polymère	Absence de préparation de polymère > arrêt de l'atelier déshydratation	Augmentation - lente mais régulière - du taux de boue dans le bassin	Retour supervision via coffret centrale	2	4	2	4	64	Possibilité de secours en caisse	2	4	2	1	16	**75%**
155		Déshydratation des boues épaissies	Dilacérateur (non isolable, non by-passable)	1	Panne moteur	Absence de dilacération des boues Pas de traitement des boues	Débordement potentiel du silo à boues vers PTE Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64	Maintenance préventive tous les 6 mois / prévoir un manchon ?	1	4	2	1	8	**88%**
156					Dysfonctionnement mécanique			Contrôle exploitant / visite journalière	2	4	3	4	96	Maintenance préventive / nettoyage tous les 6 mois	1	4	3	4	48	**50%**
162			Centrifugeuse (moteur)	1	Panne moteur	Absence de déshydratation des boues Arrêt de la production des boues	Remplissage du silo à boues / évacuation des boues à prévoir Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	8	128	Maintenance préventive tous les 6 mois	1	4	2	8	64	**50%**
163					Dysfonctionnement mécanique	Absence de déshydratation des boues Arrêt de la production des boues	Remplissage du silo à boues / évacuation des boues à prévoir Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision via sonde vibrations	2	4	1	8	64	Maintenance préventive tous les 6 mois	1	4	1	8	32	**50%**
164			Vanne automatique (EI de rinçage)	1	Défaillance de l'électrovanne	Absence de rinçage de la centrifugeuse / encrassement sur le long terme Dégradation de la déshydratation	Dégradation de la siccité des boues sur le long terme Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64	Possibilité de secours en caisse	2	4	2	1	16	**75%**
166		Reprise des boues déshydratées	Gavo-pompe reprise boues déshydratées (rotor excentré)	1	Panne moteur	Arrêt de l'atelier de déshydratation	Arrêt de la fonction déshydratation Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64	Maintenance préventive tous les 6 mois	1	4	2	4	32	**50%**
171			Electrovanne AC chasse boues déshydratées	1	Défaillance vanne	Impossibilité de purger le réseau de boues après cycle de déshydratation	Difficulté de reprise de la déshydratation si bourrage / arrêt de la déshydratation des boues Pas d'impact sur le milieu naturel	Retour supervision	2	4	2	4	64	Secours manuel possible via vanne manuelle	2	1	2	4	16	**75%**
199	**Utilités**	Air comprimé	Compresseur d'air	1	Panne moteur	Perte de la production d'AC Mise en position de sécurité des vannes (transfert boues déshydratées)	Arrêt de la filière de déshydratation des boues Pas d'impact sur le milieu naturel à moyen terme	Retour supervision / mesure de P de l'AC	2	4	2	4	64	Compresseur en secours magasin ?	2	4	2	1	16	**75%**
201		Eau potable	Disconnecteur	1	Défaillance matériel	Risque de contamination bactériologique du réseau communal	Pas d'impact sur la production Pas d'impact sur le milieu naturel, mais responsabilité engagée	Visite réglementaire annuelle	1	12	5	4	240	Mise en conformité du disconnecteur + contrôles réglementaires	1	12	2	4	96	**60%**
202			Disconnecteur "interne"	1	Défaillance matériel	Risque de contamination bactériologique du réseau interne de la STEP	Pas d'impact sur la production mais contamination de l'eau potable Pas d'impact sur le milieu naturel	Visite réglementaire annuelle	1	12	5	4	240	Diagnostic à programmer + adaptations préconisées	1	12	2	4	96	**60%**

2.3. CONCLUSION DE L'ANALYSE DES RISQUES DE DEFAILLANCE

La présente AMDEC permet de souligner une des caractéristiques de la STEP de Saint-Denis d'Oléron Bourg, qui est l'absence de secours installé de plusieurs équipements, notamment au niveau de la file Boues. De fait, celle-ci a été complètement remanié par rapport à l'atelier de déshydratation original de 1976, qui comprenait notamment un filtre-presse.

La vétusté des installations d'alimentation électrique peut constituer une faiblesse. Leur remplacement confèrerait certainement une plus grande fiabilité à la STEP.

La ligne de traitement physico-chimique permet de contenir l'accroissement de charge entrante en période estivale.

Le fait d'utiliser 4 ouvrages distincts pour aérer les boues biologiques constitue un atout, car la défaillance d'une turbine d'aération ne dégraderait que d'environ 25 % la capacité de traitement.

Enfin, la mise en conformité du disconnecteur général et le diagnostic complet du réseau d'eau potable programmés cette année permettront aux installations d'être en conformité avec l'**Arrêté du 10 septembre 2021** relatif à la *protection des réseaux d'adduction et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine contre les pollutions par retours d'eau* qui est entré en application au 1er janvier 2023.

ANNEXES

ANNEXE 1 – 435-3123_LISTE DES EQUIPEMENTS

ANNEXE 2 – 435-3123_EXCEL ETUDE AMDEC