

Point no 3 de l'ordre du jour

Rapport du Comité directeur au Conseil intercommunal relatif à une demande de crédit de CHF 47'400'000.- TTC pour le renouvellement et l'extension de la Station d'épuration de la Saunerie

Remarque préliminaire : l'ensemble des abréviations non usuelles utilisées dans ce rapport font l'objet d'une explication dans une annexe dédiée en fin du présent document.

Monsieur le Président,
Mesdames les membres du Conseil intercommunal,
Messieurs les membres du Conseil intercommunal,

1. Introduction

La Station d'épuration de la Saunerie (ci-après « La STEP ») est située à Colombier et rejette ses eaux épurées dans le lac de Neuchâtel. Elle traite les eaux usées de 7 communes réunies au sein d'un syndicat intercommunal. Les communes concernées sont Boudry, Corcelles-Cormondèche, Cortaillod, Milvignes, Peseux, Val-de-Ruz et Rochefort, ce qui représente un total de plus de 27'000 habitants en 2018.

La STEP de la Saunerie, comme elle se présente aujourd'hui, est le résultat d'une adaptation successive aux besoins d'épuration, des possibilités et exigences de valorisation puis de l'élimination des boues et des demandes d'une centralisation du traitement par les Communes membres.

La STEP possède une capacité théorique de 32'000 EH, dont le traitement effectif s'est élevé à 37'400 en 2018. Etant à la limite de sa capacité et devant faire face à de nouvelles exigences de traitement, un projet d'extension et de renouvellement est en cours. Le traitement des micropolluants présent ici fait partie intégrante de ce projet. La future STEP sera dimensionnée pour 50'000 EH à l'horizon 2050.

Chaque extension ou modification s'est basée sur les installations existantes. Dans un souci d'économie et de sauvegarde des investissements, les bassins et silos existants ont été intégrés, dans la mesure du possible, dans la station transformée. Le résultat de ces transformations est une installation actuelle qui a permis de répondre aux besoins de l'épuration, mais dont l'ergonomie de travail n'est pas toujours optimale.

A cette évolution interne de la STEP se rajoutent les modifications externes, en particulier la construction de l'autoroute et le déplacement des voies du tram.

Pour l'avenir, la STEP doit se confronter à :

1. Augmentation de la capacité de traitement (à 50'000 EH) en vue de l'accroissement de la population et de l'industrie.

2. Exigences de rejet :
 - a. Traitement de micropolluants : Un traitement de micropolluants est demandé pour les STEP de plus de 24'000 habitants déversant dans un lac (OEaux, Annexe 3.1).
 - b. Traitement de l'azote: Une nitrification améliore la qualité de l'effluent et est une étape importante en vue d'un traitement des micropolluants.
3. Rénovation des installations, notamment les équipements et l'EMCR
4. Optimisation et performance de l'exploitation : La logistique et la redondance des installations ne sont pas optimales, et le flux des boues peut être amélioré.

2. Situation actuelle

2.1. STEP existante et micropolluants

Aujourd'hui, le traitement est assuré en plusieurs étapes que sont :

- Le prétraitement (dégrillage et dessablage)
- Le traitement physico-chimique Actiflo
- La décantation primaire
- Le traitement biologique sur Biostyr (8 cellules)
- Le traitement des boues (épaississement, digestion et déshydratation)
- Le traitement du gaz pour injection dans le réseau

Les étapes de traitement de la STEP actuelle seront conservées lors de l'extension. Il convient de préciser que l'Actiflo est utilisé pour le traitement des eaux diluées lors de forts débits (épisodes pluvieux intenses). Ces eaux sont ensuite rejetées dans le lac.

Par ailleurs, la STEP de la Saunerie est caractérisée par son faible espace à disposition autour des installations existantes. Cette contrainte est importante pour le traitement des micropolluants, qui devra faire appel à un procédé compact. Ces procédés interviennent généralement à la suite du traitement biologique (traitement tertiaire). L'espace à disposition selon l'implantation générale de l'avant-projet STEP représente une surface d'environ 320 m². Les éléments suivants doivent toutefois être considérés :

- Ouvrage d'alimentation et de sortie des Biostyr à conserver ;
- Passage des conduites d'alimentation du traitement des micropolluants ;
- Circulation autour des ouvrages / accès durant chantier.

Avec ces contraintes, la surface réelle à disposition est d'environ 200 m² pour l'implantation des réacteurs de traitement. Des volumes pour le stockage des réactifs (charbon, ...) pourraient être envisagés dans les silos désaffectés ou dans un futur complexe logistique. Le profil hydraulique prévoit une possibilité de 6.1 m de pertes de charge entre la lame déversante de sortie des Biostyr (437.0 msm) et la cote de sortie de l'installation de traitement des micropolluants (430.9 msm). Une alimentation gravitaire est donc envisageable et souhaitée (économie d'énergie et d'espace).

2.2. Concentrations et conditions de rejet

Les concentrations observées actuellement en entrée et en sortie de STEP à la Saunerie sont rappelées dans le premier tableau ci-dessous pour les paramètres standards. Le tableau suivant indique les conditions de rejet futures.

	Entrée biologie	Sortie exutoire
DCO [mg/L]	387 ± 129	25 ± 5
COD [mg/L]	34 (Année 2017)	6.4 ± 0.8
NH ₄ ⁺ [mg/L]	22 ± 8	1.3 ± 1.5
P _{tot} [mg/L]	4.4 ± 0.5	0.4 ± 0.4
MES [mg/L]		7.1 ± 4

	Exigence conc. Sortie		Exigence rendement
Matières en suspension (MES)	<10	mg/L	
Demande chimique en O₂	<45	mg/L	>85%
Demande biochimique en O₂ (DBO5)	<10	mg/L	>90%
Carbone organique dissous (COD)	<10	mg/L	>85%
Phosphore total (P_{tot})	<0.5	mg/L	>90%
Micropolluants (indicateurs)			>80%
Transparence (Méthode Snellen)	30	Cm	
Composés organiques halogénés absorbables (AOX)	0.08	mg/L	
Ammonium N-NH₄	<2	mg/L	

Des analyses des micropolluants des eaux en entrée et sortie de la STEP de Colombier ont été réalisées en 2018 et 2019. Les micropolluants les plus abondants en entrée de STEP sont le paracétamol et la metformine, comme dans la plupart des eaux usées urbaines. A l'exception d'une usine d'incinération des déchets, la distribution générale des substances ne présente pas non plus de différence significative témoignant d'une activité industrielle spécifique ou d'une particularité du réseau d'assainissement communal.

Le débit de dimensionnement du traitement des micropolluants s'alignera sur celui du traitement biologique comme recommandé par le VSA, soit 440 l/s. Les débits supérieurs seront traités par voie physico-chimique sur l'Actiflo, sans efficacité sur les micropolluants. Selon l'analyse des débits et charges, ce dimensionnement permet toutefois :

- Le traitement de ~ 98.5 % du volume entré et > 99.4 % de la charge ;
- Un facteur de pointe par rapport au débit moyen d'eaux usées de 4.1.

Le tableau ci-dessous résume les débits actuels et futurs attendus. Le débit moyen futur attendu sur lequel peuvent être calculées les consommations de charbon et d'électricité est de 14'800 m³/j :

	2018	2050
Q_{TS} [m³/j]	8'300	12'700
Q_{TS, 14} [m³/h]	585	900
Q_{moy} [m³/j]	11'000	14'800
Q_{dim} [l/s]	555	440

3. Concept et dimensionnement des installations

Dans ce chapitre, l'ensemble des installations sera détaillé. Les principaux axes du concept sont :

- Prétraitements :
 - Dégrilleur fin sur la deuxième ligne (redondance de traitement) ;
 - Regroupement des éléments sous un même toit (dégrillage, laveur de sable).
- Biologie :
 - Augmentation de la capacité de la biologie (Biostyr en Biostyr DUO).
- Traitement des micropolluants en aval de la biologie
- Traitement des boues :
 - Nouveau bâtiment ;
 - Nouveaux silos (coagulant, floculant) ;
 - Regroupement épaissement et déshydratation.

3.1. Prétraitement

Le débit sera, comme actuellement, réparti sur deux lignes. Sur la ligne principale, un débit jusqu'à 1'600 m³/h sera traité. Ce débit dépassé, le surplus sera réparti sur la deuxième ligne (traitement physico-chimique) jusqu'à un total d'environ 3'900 m³/h.

Les changements suivants sont envisagés :

- Regroupement des dégrilleurs dans un nouveau bâtiment « prétraitement »
 - La grille d'orage actuelle, positionnée sur la crête de déversement ne fonctionne pas correctement et sera remplacée par un dégrilleur fin sur la deuxième ligne à la hauteur du dégrilleur grossier de la ligne principale ;
 - Le dégrilleur fin de la ligne principale sera placé à côté en amont du dessableur.
- Déplacement du laveur de sable dans ce bâtiment.
- Une seule halle de prétraitement.
- Dégrilleur latéral sur le déversoir d'orage en entrée (les refus de dégrillage sont évacués dans le canal principal, afin d'éviter des déchets visibles dans l'exutoire en cas d'orage).

3.1.1. Déversoir d'entrée

Aujourd'hui, deux vannes sont utilisées pour réguler le débit sur chaque ligne. En principe, le système est prévu pour que la totalité des eaux déversées (saturation ligne principale) depuis le dégrilleur d'entrée passe sur la ligne de l'Actiflo. Une vanne limite ensuite le débit de cette ligne et le surplus (dégrillé) dépassant les capacités de l'Actiflo est déversé via un deuxième déversoir au canal du lac (ligne grise). Le deuxième déversoir fonctionne de cette manière que très rarement et l'eau déversée et de cette manière toujours dégrillée.

Cependant, ce système ne fonctionne pas de manière optimale et le déversoir latéral est souvent utilisé. Les raisons peuvent être notamment :

- Une hauteur d'entrée difficile à régler ;
- Un déversoir latéral, en amont de la vanne, court et rapidement saturé, surtout en cas de fort débit ;
- Un dégrilleur (tamisage et vis) est régulièrement bouché et ne laissant pas passer le débit à satisfaction.

Le concept prévoit les changements suivants :

- Suppression du déversoir en amont du réglage (vanne fermée) ;
- Suppression dégrilleur latéral entrée côté ville ;
- Nouveau dégrilleur latéral (type peigne) entrée côté lac ;
- Installation d'une mesure pour quantifier les déversements.

De cette manière tous les déversements en amont au lac passeront par le nouveau dégrilleur. Il sera uniquement utilisé pour les débits qui dépassent la capacité des deux lignes (principale + Actiflo).

En plus, la construction sera intégrée dans le nouveau bâtiment de prétraitement, ce qui facilite l'exploitation. La dalle couvrant les déversoirs sera remplacée par des caillebotis afin de faciliter le nettoyage.

3.1.2. Dégrillage

Le dégrillage est prévu comme suit :

- Suppression du dégrilleur latéral en aval du dessableur ;
- Un dégrilleur grossier (de protection) sur la ligne principale ;
- Un dégrilleur fin sur chaque ligne ;

- Regroupement des dégrilleurs dans le nouveau bâtiment de prétraitement.

De cette manière tous les dégrilleurs se trouvent au même endroit et peuvent utiliser les mêmes équipements (presse, benne) ce qui facilite l'exploitation et garantit la redondance.

3.1.3. Dessablage

La seule modification prévue est le déplacement du laveur de sable dans le bâtiment de prétraitement.

3.1.4. Station de pompage

Les objectifs suivants doivent être atteints :

- Pompage sans interruption ;
- Optimisation énergétique.

Les conséquences qui en découlent sont :

- Redondance des pompes : en cas de panne d'une pompe, la fonctionnalité peut être reprise par les autres pompes.
- Pour tous les débits, les pompes travaillent dans leur optimum (Hauteur – Débit). La hauteur d'eau dans la fosse peut être maintenue constante.

3.2. Bâtiment de service

Le bâtiment de services sera construit à l'étage sur le prétraitement. Les parties suivantes feront partie du nouveau bâtiment :

- Salle de réunions
- Bureau d'exploitation
- Salle de commande / surveillance
- Salle de séjour du personnel d'exploitation
- Laboratoire d'analyse
- Vestiaires
- Locaux sanitaires

L'atelier sera intégré dans le bâtiment central existant (accès de plain-pied).

3.3. Filière de traitement biologique

3.3.1. Choix de la variante de traitement biologique

Le système actuel sera maintenu (lit fluidisé) pour répondre aux contraintes liées au manque d'espace, à la conservation des bâtiments existants, à la facilité d'implantation et à la complexité de l'installation. La décision de conserver le site actuel de la STEP (faute d'autre emplacement autorisé) renforce la contrainte de l'espace restreint. Dans un 1^{er} agrandissement, la biologie active de type oxyrapid était remplacée par le système de lit fluidisé « Biostyr » qui est dans les systèmes connus les plus compacts.

3.3.2. Nitrification (essais Biostyr DUO)

Ce système a fait l'objet d'une étude pour mesurer les économies potentielles et les avantages du Biostyr DUO par rapport au Biostyr existant. Le Biostyr DUO est un Biostyr C+N qui utilise des chips dans la partie inférieure, dans le but d'avoir une séparation entre la dégradation de la matière organique carbonée et la nitrification et de gagner ainsi en performance.

Le résultat montre les éléments suivants (extrait du rapport) que pour la nitrification :

- Les charges d'environ 1 kg N-NH₄/(m³*j) peuvent être traitées sans voir une dégradation du traitement. La réaction du système à des charges plus élevées n'a pas pu être évaluée.
- Des vitesses ascensionnelles < 5 m/h ne perturbent pas la nitrification. Des vitesses plus grandes ont montré des chutes du rendement. Il s'agira d'investiguer plus en détail si la chute du rendement est liée à la vitesse, le temps de résidence ou à la charge élevée dans le but de pouvoir agir sur ces paramètres et éventuellement optimiser le système.
- L'aération doit être suffisante et > 600 Nm³/h. 1'200 Nm³/h ont été appliqués et cela était suffisant. La limite entre les deux n'a pas été testée.

Le processus de Biostyr DUO permet :

- Une diminution des lavages, car moins de colmatage et par conséquent une économie énergétique.
- Une diminution des pertes de billes, ce qui permet d'augmenter le volume des billes dans les réacteurs et par conséquent le volume du matériau de garnissage et par ce biais la capacité.

3.3.3. Concept Biostyr DUO

Comme le Biostyr DUO est avantageux par rapport au Biostyr selon les éléments exposés ci-dessus, que les changements sont mineurs (grille + chips) et peuvent être réalisés dans le cadre de la rénovation, la transformation des Biostyr en Biostyr DUO est prévue par l'avant-projet.

Les réacteurs Biostyr doivent être rénovés, en passant notamment par une réfection du béton intérieur et une révision des équipements.

3.4. Filière de traitement des eaux diluées (TED)

Le traitement des eaux diluées lors de forts débits (supérieurs à 1'600 m³/h) se fera comme à ce jour avec le traitement de l'Actiflo. L'installation sert aussi comme traitement de secours en cas de perturbation majeure de la biologie en sachant que la demande chimique en oxygène peut être réduite d'environ 80%.

3.5. Traitement des boues

3.5.1. Amélioration de l'exploitation actuelle

Les boues fraîches contiennent une quantité non négligeable de filasses qui se déposent et provoquent des soucis d'exploitation. Elles ont notamment détérioré les mélangeurs dans la fosse épaissement en 2019. Afin d'enlever ces filasses, un tamisage des boues fraîches est proposé. Celui-ci se trouvera en aval des pompes des décanteurs primaires et en amont de l'épaississement. Les boues des tiers peuvent aussi passer par le tamisage en cas de nécessité. Les eaux issues de la biologie ne seront à priori pas tamisées, car leur qualité est jugée suffisante.

3.5.2. Amélioration des flux

A ce jour les boues primaires sont pompées dans une fosse à boues dédiée (fosse à boues primaires), puis dans la fosse à boues mixtes avant d'aller sur les tables d'épaississement. Pour le décanteur, ceci est dû à la faible concentration des deux flux et au pompage, car les pompes mammoth installés n'arrivent pas à pomper des fortes concentrations de boues sur des grandes hauteurs.

Afin d'optimiser le traitement, les modifications suivantes sont proposées :

- Installer des pompes (p.ex. volumétriques) avec une hauteur de pompage plus importante et pouvant pomper des quantités de MS importantes (> 4%) afin de pouvoir pomper directement sur le tamiseur des boues et vers l'épaississement sans fosse intermédiaire ;
- Suppression de la fosse à boues primaires, uniquement un tampon avant l'épaississement ;

- Bypass pour les boues primaires dans le tampon afin de limiter le pompage et le débit qui passe à l'épaississement ;
- Régulation du bypass sur la base des mesures MS.

Si une siccité de 3-4% dans les boues fraîches peut être obtenue et une de 10% dans l'épaississement des boues, environ la moitié des boues fraîches peut ainsi être bipassée. Cela économise les pompages sur les tables et limite l'utilisation de celles-ci. Afin de regrouper les installations de dosage, l'épaississement et la déshydratation seront aménagés dans le même espace et à l'étage (avec fosses en dessous).

3.5.3. Tampons

Les tampons (épaississement, boues épaissies et stockeur à boues digérées) servent à deux fonctions :

- Stockage pour utilisation discontinue des installations (épaississement, digestion et déshydratation) ;
- Volume de rétention en cas de panne.

Les tampons avant épaississement servent surtout à alimenter l'épaississement (tables d'égouttage). Le volume actuel à disposition est réutilisé et donc donné. Il est suffisant pour arrêter l'installation dix heures en cas de panne. Si l'arrêt perdure, la fosse en aval peut être utilisée comme tampon. La fosse à boues épaissies est plus grande afin de servir de sécurité en cas de panne de la digestion. L'installation peut ainsi être arrêtée pendant plusieurs jours avant de passer à la presse sans digestion. Le stockeur à boues avant la déshydratation est nécessaire, car la presse à bandes sera conservée et ainsi la déshydratation peut être réalisée de façon discontinue, 1-2 fois par semaine.

3.5.4. Déphosphatation

La déphosphatation chimique est actuellement réalisée en amont des décanteurs primaires (pré-déphosphatation). Une déphosphatation simultanée n'est pas recommandée pour les filtres biologiques (Biostyr). Une post-déphosphatation en aval de la biologie (post-précipitation) est envisageable et consomme, en théorie, moins de coagulants, mais plusieurs installations sont nécessaires :

- Mélange du précipitant (soit mécanique, soit chute) ;
- Filtration/décantation.

La filtration est possible avec l'installation de traitement des micropolluants, mais avec un lit fluidisé prévu dans le cadre de ce projet, le risque de fuites de matières en suspension en sortie est important (pas un filtre fermé). Par conséquent la déphosphatation est prévue en amont des décanteurs. L'installation existante de stockage et dosage du coagulant est vétuste et sera remplacée par une nouvelle installation. Celle-ci se trouvera vers les silos démolis dans le projet.

3.5.5. Décantation primaire

Les pompes des boues seront remplacées afin de pouvoir pomper vers le tamis fin de boues. En effet, les hauteurs de pompages seront plus importantes qu'à ce jour.

3.5.6. Digestion

Le volume de digestion est de 2'000 m³ réparti sur deux digesteurs. Le système est utilisé en série (digesteur sans stockage de gaz et ensuite digesteur avec stockage). Les deux réacteurs ont des volumes de stockage variables pour les boues et le deuxième un volume de stockage pour le biogaz. Le mélange est réalisé à l'aide des mélangeurs mécaniques. La production de biogaz (369'433 m³ en 2018, soit env. 27 l/EH_{DCO,120j}) et la production spécifique de 600 m³ gaz par tonne de MS indique un bon fonctionnement de la digestion. Le gaz est ensuite traité et injecté dans le réseau par Viteos. L'installation se trouve sur la parcelle de la STEP mais est gérée par Viteos. Le gazomètre du digesteur

2 permet de stocker le gaz pendant quelques heures en cas de souci avec l'installation de traitement (volume d'environ 250 m³).

Capacité future :

- Débit dimensionnement : 72 m³/j
- Temps de séjour min (un réacteur) : 14 j

Le temps est suffisant pour éviter les problèmes liés à un temps séjour trop court (acidification). Par conséquent, les réacteurs ont une capacité suffisante et peuvent être utilisés en série. Les digesteurs sont vidés env. 1 fois par année pour nettoyage et contrôle. Des écailllements locaux sur le revêtement intérieur ont été constatés lors de la dernière vidange. Un contrôle complet de la couche de protection est prévu lors de la prochaine vidange, afin de vérifier s'il y a des parties qui peuvent mettre en péril la stabilité de l'installation. Ensuite la décision suivante devra être prise :

- Construction de deux nouveaux digesteurs et gazomètre ;
- Nouvelle couche de protection à l'intérieur des digesteurs existants.

Comme le système a fait ses preuves et la construction de deux nouveaux digesteurs est contraignante (espace) et chère, l'application d'une couche de protection sera plus facile. Une entreprise spécialisée a été consultée afin de vérifier la faisabilité d'installer des plaques PE de protection, mais les plaques PE risquent de bouger trop avec la température des digesteurs, s'ils ne sont pas fixés avec une couche de liaison (comme c'est possible sur du béton). Une couche de protection (ciment ou polyuréthane) peut être appliquée sur toute la surface afin de garantir la protection contre la corrosion. Pour l'avant-projet, les coûts de reconstruction des réacteurs et d'un gazomètre sont prévus.

3.6. Eau industrielle

Les principaux consommateurs d'eau sont actuellement :

- Les dégrilleurs ;
- Les tables d'égouttage ;
- La presse de déshydratation.

Le consommateur de pointe le plus important est la grille sur le déversoir d'entrée (déversement à la ligne Actiflo) qui ne fait plus partie du concept d'avant-projet. Selon l'exploitant, des pics de 125 m³/h (capacité de pompage actuelle) ne sont pas rares quand la grille est lavée. Des informations plus précises ne sont pas disponibles. L'eau industrielle provient de deux sources (capacité max 125 m³/h) :

- Pompage du lac (100 m³/h) ;
- Pompage du puits de la nappe (25 m³/h) ;
- Fosse de stockage (150 m³).

La situation des concessions est incertaine et la conduite au lac est ancienne. La consommation en 2018 était de 164'631 m³, avec env. 90% du lac :

- Consommation moyenne à partir du lac : Env. 400 m³/j ;
- Consommation moyenne à partir du puits dans la nappe : Env. 40 m³/j.

La situation des concessions n'était pas réglée et l'état vétuste de l'installation est existant, nous proposons la solution suivante :

- Utilisation de l'eau de sortie en aval du traitement des micropolluants qui est de bonne qualité (faible teneur en MES) ;
- Capacité de pointe de l'installation : 150 m³/h ;
- Réutilisation des volumes existants d'eau industrielle ;

- Utilisation de la chaleur de l'eau industrielle pour chauffage des bâtiments et le chauffage des boues ;

Le débit à disposition devrait être suffisant, car, selon l'année de référence pour cette étude, le débit n'a jamais été inférieur à 110 m³/h et seulement 50 h ont été en dessous de 150 m³/h (<0.6% du temps, uniquement entre 1h et 7h du matin). Le besoin de stockage est donc faible et sert uniquement pour une exploitation plus flexible.

3.7. Traitement des micropolluants

Les procédés de traitement des micropolluants les plus courants à ce jour peuvent être séparés en deux catégories :

- Oxydation : les substances organiques sont transformées par oxydation. C'est le cas de l'ozonation ;
- Adsorption : les substances organiques sont retenues à la surface d'un solide. C'est le cas du charbon actif (en poudre ou en grain).

Sur le plan de l'aptitude à traiter les micropolluants dans le cadre de la mise en oeuvre en Suisse, les différents procédés sont jugés équivalents par l'OFEV.

1. Oxydation :
 - a. Ozonation
2. Adsorption :
 - a. Charbon actif en grain – filtration (lit fixe)
 - b. Charbon actif en grain – lit fluidisé
 - c. Charbon actif en poudre – procédé « Ulm » (avec bassins de sédimentation)
 - d. Charbon actif en poudre – dosage avant filtration (filtre à sable, membranes, ultrafiltration, ...)
 - e. Charbon actif en poudre – dosage en biologie
3. Mixte :
 - a. Combinaison de l'ozonation et du charbon actif

3.7.1. Adéquation du procédé d'ozonation

Lors de la réaction des substances organiques avec l'ozone, des sous-produits d'ozonation sont formés. Ceux-ci sont, pour la plupart, moins dangereux que les substances initiales ainsi que mieux dégradables biologiquement. Pourtant, il existe des substances qui, par ozonation, forment des composés plus dangereux qu'initialement. Ces substances sont appelées des précurseurs de composés problématiques. Le VSA a publié en 2017 une recommandation visant à effectuer une série de vérifications pour affirmer ou infirmer l'adéquation des eaux usées d'une STEP à l'ozonation en vue du choix final du procédé. Il s'agit de prendre ces résultats en compte dans la comparaison technico-économique des différentes variantes en vue du choix de procédé de traitement.

La recommandation propose les quatre phases de vérifications suivantes, chaque phase correspondant à une étude plus poussée :

1. Etude du bassin versant : La présence de certaines industries ou autres déversements spécifiques peut donner une idée sur la présence attendue de composés problématiques. Il s'agit de ne pas prendre en compte uniquement le bassin versant actuel de la STEP, mais également son développement futur.
2. Mesures à l'entrée de l'ozonation planifiée : Cette phase consiste en des mesures effectuées à l'entrée de l'étape future de traitement des micropolluants, et donc en sortie de la STEP actuelle. En laboratoire, les concentrations en bromure, nitrosamines et chrome sont mesurées dans des échantillons hebdomadaires pendant 3 à 6 mois.

3. Analyses chimiques : Plusieurs échantillons composites de 5 jours sont analysés en laboratoire sous diverses conditions d'exposition à l'ozone. L'élimination de micropolluants, la formation de bromate et de nitrosamines ainsi que les effets de la matrice liquide sur la stabilité de l'ozone et des radicaux OH sont étudiés.
4. Bio-essais : Les bio-essais étudient directement la toxicité des eaux usées ozonées. A cette fin, les échantillons ozonés provenant de la phase 3 sont testés sur différents organismes (bactéries, puces d'eau, algues ou poissons zèbres). Une augmentation de la toxicité est bien entendu indésirable.

A la fin de chaque phase, si l'ozonation ne peut pas être exclue, il s'agit de procéder à la phase suivante, jusqu'aux bio-essais.

La phase 1 a pour but de procéder à un inventaire des industries ou autres déversements spécifiques présents dans le bassin versant de la STEP de la Saunerie. Une enquête a été réalisée auprès des 7 communes actuellement raccordées. A ce jour, aucune autre commune ne prévoit de se raccorder à la STEP de la Saunerie.

Ces communes ont été priées d'énumérer les industries présentes sur leur sol communal au moyen d'un formulaire définissant les catégories d'industrie suivantes :

- Usine d'incinération des ordures ménagères ;
- Décharge contrôlée ;
- Industrie chimique ;
- Industrie des déchets spéciaux ;
- Industrie du papier, de l'acier, de la galvanoplastie ou agroalimentaire ;
- Piscines et bains thermaux.

Ces catégories représentent les types d'industrie pouvant être responsables de déversements notables de bromure, de nitrosamines et/ou de chrome. Elles proviennent de l'annexe de la recommandation du VSA. Bien que cette liste ne soit pas exhaustive, elle donne une bonne idée des industries potentiellement critiques.

3.7.2. Mesures à l'entrée de la future installation

La phase 2 a pour but d'étudier la formation de composés potentiellement problématiques lors d'une ozonation. Il s'agit de se faire une idée sur la présence ou non de précurseurs à des composés problématiques dans les eaux en entrée de l'étape de traitement des micropolluants.

Il convient de noter que des trois composés mesurés, seul le bromure est un précurseur direct. Les nitrosamines ainsi que le chrome VI sont déjà les composés problématiques. Leur détection laisse simplement supposer que leurs précurseurs se trouvent dans les eaux usées et qu'une ozonation augmenterait donc leur concentration en sortie de STEP :

- Bromure / Bromate : Les voies de formation de bromate à partir de bromure et d'ozone sont bien connues. De plus, le bromate ne se dégradant pratiquement pas biologiquement, le bromate formé lors de l'ozonation se retrouvera presque intégralement dans le milieu récepteur. La concentration en bromure en entrée de traitement des micropolluants donne donc une bonne information sur la problématique de la formation de bromate lors de l'ozonation des eaux usées. Les principales sources anthropiques de bromure sont les substances ignifuges, la production de pesticides, de colorants ainsi que de produits pharmaceutiques.
- Nitrosamines : Les précurseurs aux nitrosamines sont nombreux et peu connus. De ce fait, l'étude des précurseurs aux nitrosamines est compliquée et la VSA conseille d'analyser directement la concentration en nitrosamines en sortie de STEP. Celle-ci informe quant à la présence de ses précurseurs et donc du potentiel de production de nitrosamines supplémentaires dans une étape d'ozonation. Les nitrosamines sont des composés générés par la réaction de composés organiques azotés (p.ex. amines) avec, par exemple, le chlore,

l'ozone, le nitrate ou le nitrite. Les voies de réaction et donc les précurseurs des nitrosamines ne sont pas bien connus, mais les principales sources anthropiques seraient le grillage métallurgique/la fonderie, la production de caoutchouc, la transformation alimentaire, la tannerie ainsi que la production de colorants. La NDMA est la nitrosamine la plus connue, généralement la plus présente dans les eaux usées et faisant partie des plus cancérigènes. Dans l'étude de nitrosamines dans les eaux usées suisses de 2009, le NMOR était la nitrosamine avec la 2^{ème} plus haute occurrence. La NMOR est moins cancérigène que la NDMA.

- **Chrome** : La forme hexavalente du chrome, le chrome VI, est une substance potentiellement cancérigène. La mesure du chrome total permet d'estimer le potentiel de formation de chrome VI et le cas extrême, si tout le chrome se transformait en chrome VI. Les principales sources anthropiques de chrome sont la galvanoplastie, la tannerie et l'industrie textile.

Les mesures à l'entrée de la future installation de traitement des micropolluants, soit en sortie de la STEP actuelle, ont été réalisées au mois de mai 2019. Les résultats des analyses effectuées par le laboratoire spécialisé mandaté sont donnés dans le tableau ci-dessous. Pour les nitrosamines, seule la NDMA est indiquée :

Semaine 2018 n°	Bromure [mg/L]	NDMA [µg/L]	Chrome total [mg/L]
Limite de quantification	0.01	0.005	0.002
19	0.83	<0.005	<0.002
20	1.6		
21	1.8		
22	2.0		

En l'espèce, les résultats en nitrosamines et chrome total peuvent être considérés comme non problématiques. En revanche, les résultats des analyses de bromure sont largement supérieurs à 100 µg/L et sont à considérer comme problématiques.

Il convient de préciser que la présence d'une usine d'incinération dans le périmètre du bassin versant de la STEP, la problématique des bromures en sortie de cette installation est connue. La phase 2 n'a donc pas été réalisée intégralement (1 mois au lieu de 3) et confirme que les concentrations en bromures sont trop importantes pour envisager une ozonation des eaux.

3.7.3. Sélection du procédé

Dans un premier temps, les procédés suivants ont été écartés :

- La variante 1a (ozonation) : la présence d'une usine d'incinération des ordures ménagères sur le bassin versant de la STEP et des importantes concentrations en bromures en sortie de celle-ci élimine d'office ce procédé ;
- La variante 2e (charbon actif en poudre – dosage en biologie) : la consommation accrue en charbon actif rend ce procédé peu pertinent d'un point de vue de l'efficacité économique et environnemental (consommation des ressources). De plus, le dosage dans les Biostyr semble inapproprié ici en raison des volumes disponibles limités.

Un pré-dimensionnement des variantes restantes permet rapidement de démontrer que seule la variante 2b de traitement par charbon actif en grain en lit fluidisé était envisageable sur le site, en raison de l'espace restreint à disposition (tableau ci-dessous). Il s'agit du procédé le plus compact, le seul potentiellement possible à implanter dans l'espace déterminé au chapitre 2.1.

Variante	Surface nécessaire estimée [m ²]	Implantation sur surface disponible (<200 m ²)
2a – Charbon actif en grain – filtration	580	Non
2b – Charbon actif en grain – lit fluidisé	160	Oui
2c – Charbon actif en poudre – procédé « Ulm »	1'400	Non

2d – Charbon actif en poudre – dosage avant filtration	230	Non
---	-----	-----

A noter qu'une variante au procédé Ulm, plus compacte, a été suggérée. La STEP disposant actuellement d'un décanteur lamellaire Actiflo, la possibilité de le transformer en Actiflo Carb (avec dosage de charbon actif en poudre) a été étudiée. Cette option a été écartée, car, l'Actiflo reconverti pour le traitement des micropolluants ne serait plus à disposition pour le traitement des eaux de pluie, comme actuellement, ni pour une étape de décantation physico-chimique pour l'abattement de la charge carbonée en amont de l'étape de bio-filtration.

S'agissant d'un pré-dimensionnement très sommaire, il était nécessaire de vérifier la faisabilité auprès des fournisseurs avant de valider ce procédé pour le traitement des micropolluants à la STEP de la Saunerie. Afin de valider la faisabilité de ces installations sur le site, de proposer une première implantation possible et de développer le projet, des offres techniques et budgétaires ont donc été demandées à deux fournisseurs. Les retours ont confirmé la possibilité d'implanter un traitement des micropolluants dans l'emplacement disponible et prévu à cet effet. La suite du rapport présente donc le développement technique d'un traitement à charbon actif en grain en lit fluidisé.

3.7.4. Description du procédé

Les eaux à traiter traversent un lit de charbon actif en grain de bas en haut. Le charbon actif en grain utilisé possède une granulométrie plus faible que celui utilisé dans un filtre à charbon (lit fixe). Ceci permet la formation d'un lit fluidisé, le charbon actif en grain restant en suspension tant que la cellule est alimentée. Les vitesses ascensionnelles sont comprises entre 7 m/h (minimum pour la fluidisation complète et homogène du lit) et 15 m/h. En cas de débit insuffisant pour maintenir la vitesse de 7 m/h, une recirculation est enclenchée.

Le dosage et le soutirage du charbon actif se font par charges et non de manière continue. Du fait du temps de résidence moyen du charbon d'environ 100 jours, les quantités dosées et soutirées lors de chaque charge n'ont pas forcément besoin d'être asservies à une mesure (par exemple de débit, d'ammonium ou de demande chimique en oxygène) mais peuvent être définies et gardées constantes, sur la base de l'expérience de l'opérateur. L'expérience jusqu'ici montre que le dosage s'effectue une à plusieurs fois par jour et le soutirage environ une à deux fois par semaine.

Environ une fois par mois et par cellule, des lavages de routine doivent être réalisés afin de prévenir l'accumulation excessive de matière colmatant le lit de charbon actif en grain. Une augmentation des vitesses ascensionnelles permet de décoller les matières en suspension du charbon, celles-ci sont ensuite isolées et extraites grâce aux vitesses de sédimentation différentes. Un lavage plus intensif, avec brassage à l'air comprimé, est également implémenté et utilisé en fonction des besoins.

Un poste de relevage des eaux doit être prévu pour ce procédé. L'alimentation sera généralement assurée de manière gravitaire (économie d'énergie) mais couplée à des pompes « booster », notamment pour assurer les cycles de lavage où les vitesses requises et les pertes de charge sont plus importantes.

3.7.5. Description et dimensionnement des ouvrages

Les ouvrages « process » nécessaires sont les suivants :

- Réacteurs principaux (contact et séparation) ;
- Poste de pompage ;
- Volume d'alimentation et eaux de lavage ;
- Volume d'eaux boueuses ;
- Silo de stockage du charbon actif frais ;
- Installation de préparation du charbon ;
- Volume de stockage du charbon actif usagé.

Sur la question du dimensionnement des réacteurs, éléments essentiels du projet, ce dernier doit permettre, à l'horizon 2050, le traitement du Q_{max} (440 l/s = 1'600 m³/h) avec toutes les cellules en fonction et une vitesse maximale de 15 m/h, le traitement du $Q_{TS,14}$ (250 l/s = 900 m³/h) avec une cellule hors service et une vitesse maximale de 15 m/h, enfin cela doit permettre le traitement du Q_{moy} (170 l/s = 600 m³/h) sur une cellule ou plus et une vitesse minimale de 7 m/h.

Les indicateurs suivants sont également vérifiés :

- Le temps de résidence pour l'adsorption des micropolluants au charbon actif en fonction de l'expansion du lit (idéalement ≥ 10 minutes) ;
- La vitesse minimale obtenue pour Q_{min} actuel sur une seule cellule ; si celle-ci est inférieure à 7 m/h, une recirculation sera nécessaire.

L'expansion du lit de charbon actif et donc le temps de résidence hydraulique dépend du débit d'alimentation des cellules. Pour le calcul des temps de résidence dans le lit de charbon actif, les hauteurs de lits théoriques suivantes ont été admises :

- Hauteur du lit de charbon au repos = 1.5 m ;
- Expansion du lit de charbon à 0 m/h = 0% ($H_{CA} = 1.5$ m) ;
- Expansion du lit de charbon à 7 m/h = 10% ($H_{CA} = 1.65$ m) ;
- Expansion du lit à 15 m/h = 50% ($H_{CA} = 2.25$ m) ;
- Relation linéaire entre 7 et 15 m/h.

Les réacteurs seront implantés dans l'espace défini au chapitre 2.1. Les hauteurs des ouvrages s'aligneront sur celles des Biostyr actuels, soit environ 7 mètres hors du sol.

Le volume nécessaire à la reprise des eaux boueuses issues des lavages devra être précisé lors du projet. La possibilité d'utiliser les fosses des eaux sales des Biostyr sera envisagée. L'utilisation de la conduite existante vers l'Actiflo pourrait être utile pour renvoyer l'eau en tête de traitement en cas de nécessité (exemple période de maturation après lavage des réacteurs).

L'espace logistique pour le charbon actif en grain devra être précisé en fonction du procédé final. Il est toutefois possible de poser les hypothèses de départ sur le dosage de charbon, à savoir 15 g/m³, et sur la masse volumique du charbon, à savoir 450 kg/m³. Partant de ces éléments, le tableau ci-dessous présente les nécessités de stockage suivantes :

Silos de stockage du charbon actif en grain	2026	2050
Débit moyen Q_{moy}	10'800 m ³ /j	14'800 m ³ /j
Besoin en charbon actif	162 kg CAP/j	222 kg CAP/j
Nombre de silos	1	1
Volume par silo	50 m ³	50 m ³
Durée de stockage	140 j	100 j

Deux bennes de 25 m³ devront être prévues pour la reprise du charbon usagé, qui peut être régénéré dans des unités spécialisées. La possibilité de réutiliser ou réaffecter un volume existant sur la STEP devra nécessairement être étudiée.

Les ouvrages annexes suivants sont également à prévoir :

- Galerie technique ;
- Local électrique ;
- Prise d'eau industrielle.

3.7.6. Exploitation

Quelques éléments d'exploitation peuvent dès maintenant être mis en avant pour le futur fonctionnement de l'installation, toutefois ces éléments seront précisés dans le cadre du projet futur. L'instrumentation suivante minimale est prévue afin d'assurer le suivi des performances et la surveillance générale de l'installation :

- Mesure des débits traités ;
- Mesure de l'absorbance UV en entrée et sortie (calcul du rendement) ;
- Mesure de la turbidité en sortie.

Dans les procédés de traitement par charbon actif, celui-ci est conservé dans le système et ne devrait pas se retrouver dans l'effluent. De récentes analyses par thermogravimétrie ont toutefois montré qu'une faible quantité de charbon est tout de même détectée en sortie des installations. Selon l'état de la technique actuelle, une rétention de plus de 95% de charbon par le système est réalisable. En dessous, une étape de filtration supplémentaire sera vraisemblablement demandée par l'OFEV. Le traitement par charbon actif en grain en lit fluidisé présente des taux de rétention du charbon par le système de >95%. Le VSA recommande un suivi de ces pertes, au nombre de 4x par année pour ce procédé en raison des résultats encore peu nombreux et variables obtenus jusqu'ici.

Les particules fines de charbon actif induisent des risques d'explosion. Les points critiques nécessitant d'évaluer le risque et les zones ATEX induites dans le cas d'un charbon actif en grain sont les suivantes :

- Silo de stockage (dépotage par transport pneumatique à sec) ;
- Installation de préparation du charbon (vis de transport et cuve jusqu'au mouillage).

3.7.7. Consommables, électricité et empreinte carbone

L'installation du traitement des micropolluants va induire certains changements dans le fonctionnement de la STEP. Plusieurs éléments peuvent déjà être quantifiés de façon générale, il s'agit évidemment d'estimations qui seront affinées dans le cadre du projet et vérifiées au moment de la mise en route de la station.

3.7.7.1. Consommation en charbon

La consommation de charbon attendue est d'environ 15 g/m³, ce qui correspond à 2 – 2.5 gCA/gCOD. Les quantités journalières et annuelles correspondantes sont reportées dans le tableau ci-dessous :

	2026	2050
Q_{moy} [m³/j]	10'800	14'800
Consommation journalière [kgCA/j]	162	222
Consommation annuelle [toCA/an]	60	80

3.7.7.2. Consommation électrique

L'impact de l'ajout d'une étape de traitement des micropolluants dans les STEP sur la consommation d'électricité à l'échelle nationale est très faible, de l'ordre du pour mille. A l'échelle des STEP, une augmentation entre 5 et 30% selon le procédé est toutefois attendue, ce qui n'est pas négligeable.

Dans la configuration proposée à la STEP de la Saunerie, une consommation supplémentaire de 0.033 kWh/m³ a été estimée. Les consommations annuelles attendues sont reportées dans le tableau ci-dessous :

	2026	2050
Q_{moy} [m³/j]	10'800	14'800
Consommation annuelle [MWh/an]	130	178

3.7.7.3. Empreinte carbone

Ici aussi, l'introduction de traitement des micropolluants a un faible impact à l'échelle nationale (~1 %) mais est plus importante à l'échelle de la STEP (~20% en moyenne). Un traitement par charbon actif en grain présente un impact inférieur à celui d'un charbon actif en poudre, car il est réactivable. Pour le charbon actif en grain base houille, l'empreinte carbone est d'environ 6 kg CO₂-éq/ kg CA en considérant 20% de charbon frais et 80% de charbon réactivé. Selon le tableau des consommations présenté au chapitre 8.1, cela représenterait à la STEP de la Saunerie entre 360 et 480 to CO₂-éq/ an.

3.7.8. Aspects énergétiques et énergies renouvelables

Les consommations d'énergie pour l'oxygénation des Biosyr DUO ainsi que pour le relevage des eaux représentent une grande partie de l'énergie nécessaire dans la STEP. Une attention particulière sera portée aux possibilités d'économie et de régulation ainsi qu'au choix de la classe d'efficacité des moteurs électriques.

Le projet d'agrandissement prévoit de conserver ou de créer les potentiels suivants de récupération d'énergie :

- Méthanisation des boues et vente du gaz : le gaz sera traité et injecté au réseau. Le gaz nécessaire pour le chauffage (si la pompe à chaleur est en panne ou insuffisante) est acheté par l'entreprise Viteos SA ;
- Récupération de chaleur sur les eaux en sortie de la STEP : la chaleur des eaux de sortie (via la fosse des eaux industrielles) sera utilisée avec un échangeur de chaleur pour chauffer l'accumulateur de la STEP. Celui-ci sert à chauffer les boues et les locaux ;
- Solaire : des panneaux photovoltaïques seront installés sur les Biostyr DUO et sur le bâtiment des prétraitements. D'autres surfaces (notamment bâtiment des boues et micropolluants) pourraient éventuellement être équipées en supplément. Cela devra être discuté plus en détail dans le projet.

4. Coûts

Les différents éléments du projet peuvent être présentés globalement comme suit :

- Coût total sans micropolluants : 32 Mio CHF HT ;
- Coût micropolluants : 12 Mio CHF HT ;
- Coût total y.c. micropolluants : 44 Mio CHF HT.

Les coûts sont présentés sans décompte des subventions. Un chapitre spécifique sera présenté plus loin. Pour les micropolluants, les investissements se chiffrent à 240 CHF/EH. Ces investissements sont légèrement inférieurs à un traitement des micropolluants avec un procédé au charbon actif en grain avec une nouvelle filtration.

L'avant-projet a été conçu de sorte à intégrer l'optimisation et la modernisation dans le concept global de l'installation et en prenant en compte l'espace restreint à disposition :

- Exploitation sans interruption du traitement pendant les travaux ;
- Limitation des installations provisoires pendant les travaux ;
- Place pour les livraisons et la logistique à l'entrée de la STEP.

Rapport du Comité directeur au Conseil intercommunal relatif à une demande de crédit de CHF 47'400'000.- pour le renouvellement et l'extension de la Station d'épuration de la Saunerie

L'investissement à consentir pour le renouvellement et l'extension de la Station d'épuration de la Saunerie se présente comme suit :

Récapitulatif

A. Travaux préparatoires	CHF	1'800'000.—
B. Bâtiment (gros œuvre et second œuvre)	CHF	10'900'000.—
C. Aménagements extérieurs	CHF	1'100'000.—
D. Frais secondaires et honoraires	CHF	5'900'000.—
E. Equipements électromécaniques	CHF	13'400'000.—
F. Installations électriques	CHF	3'300'000.—
G. Divers et imprévus (20% arrondi)	CHF	7'300'000.—
Sous-total HT arrondi	CHF	44'000'000.—
TVA 7.7 %	CHF	3'388'000.—
TOTAL TTC arrondi	CHF	47'400'000.—

Ce montant, certes particulièrement élevé, ne sera pas prélevé dans les instituts financiers d'un seul bloc. En effet, la planification de l'investissement permet de fractionner le montant de l'emprunt. En outre, dans le cadre du subventionnement, et contrairement à la pratique utilisée dans d'autres domaines, les collectivités publiques versant des subventions acceptent d'effectuer un versement échelonné de la subvention. Cette pratique permettra donc de diminuer de façon conséquente les besoins en liquidités de la STEP pour consentir à cet investissement.

Les coûts peuvent également, pour une meilleure visibilité être réparti par secteurs. Dans un tel cas, cela se présenterait comme suit :

Récapitulatif

1. Micropolluants	CHF	12'000'000.—
2. Agrandissement 50'000+	CHF	4'000'000.—
3. Rénovation et maintenance équipements / EMCR	CHF	14'500'000.—
4. Optimisation exploitation, logistique, modernisation	CHF	13'500'000.—
Sous-total HT arrondi	CHF	44'000'000.—
TVA 7.7 %	CHF	3'388'000.—
TOTAL TTC arrondi	CHF	47'400'000.—

4.1. Subventions

Comme mentionné plus haut, le traitement des micropolluants fait l'objet de subventions fédérales (OFEV) à hauteur de 75%.

Le canton de Neuchâtel (via le FCE - Fond cantonal des eaux) accorde une subvention supplémentaire de 15 % sur le traitement des micropolluants, ainsi que des montants allant de 20-40% pour les travaux sur les STEP. Ainsi, tenant compte de ces 2 subventions, la part des coûts relatifs aux micropolluants à prendre en charge par notre Syndicat sera de 10%.

La demande de crédit est faite sans les subventions, comme cela doit légalement se faire. Sur la base du projet de l'ouvrage et du dossier abouti, l'OFEV et le Canton donnent les décisions d'octroi des subventions et les montants admis. Les montants réellement subventionnés sont déterminés sur la base du décompte final des travaux effectués, mais le montant de la subvention versée ne peut dépasser la décision de subventionnement initial.

4.2. Coûts d'exploitation futurs

En annexe du présent rapport, vous trouverez un plan financier courant des années 2018 à 2026. Cette planification, bien que théorique, est particulièrement détaillée et permet de prendre conscience de l'évolution des coûts liés à cette transformation.

En l'espèce, il convient de préciser immédiatement que les chapitres comptables relatifs aux autorités du Syndicat ainsi qu'à l'administration des finances ne devraient que très peu fluctuer dans les années à venir. L'essentiel des modifications peut être perçu dans les chapitres relatifs à la station elle-même et à l'administration de la fortune et des dettes.

Dans cet esprit, il est possible de préciser que si les charges globales de fonctionnement restent relativement stables jusqu'en 2023, une augmentation sensible des coûts, de l'ordre de CHF 360'000.-, apparaît dès 2024 avec l'arrivée des amortissements liés à la nouvelle installation. Toutefois, cette augmentation est contrecarrée partiellement par l'arrêt de l'alimentation de la réserve de préfinancement et le premier prélèvement à cette dernière. Rappelons que la réserve de préfinancement constituée sera dissoute sur la durée de l'amortissement de l'installation, soit 33 ans, à concurrence d'un montant de CHF 50'400.- par année.

Autre élément sensible, l'introduction du traitement des micropolluants, qui sera mis en service en 2026, induira une charge nouvelle de plus de CHF 370'000.- par année. Ce montant qui apparaît sur la ligne 31 du tableau des coûts détaillés correspond à un montant approximatif de CHF 12.- par habitant. Toutefois, cette charge sera partiellement compensée par l'arrêt du versement de la taxe fédérale sur les micropolluants, dont le montant annuel est de CHF 255'000.-, soit CHF 9.- par habitant.

Au chapitre de l'administration de la fortune et de la dette, c'est évidemment le poste relatif aux intérêts passifs de la nouvelle installation qui fera son apparition dès 2020, année qui marquera le démarrage du projet entre les mains des ingénieurs. Ce montant sera évidemment en constante augmentation, au gré des emprunts effectués, et sera également tributaire de l'état général du système financier suisse. Ce poste sera diminué des subventions reçues suite à un décompte intermédiaire annuel.

Ces différents éléments permettent, en corrélation avec l'évolution prévisible de la population, de définir le coût de fonctionnement des nouvelles installations ramené à la population raccordée. Ce coût, en 2018 de CHF 71.09 / habitant, augmentera progressivement pour atteindre, en 2026 et selon nos prévisions, le montant de CHF 96.40 / habitant.

5. Planning prévisionnel

Les lignes principales du calendrier sont les suivantes :

- Début 2022 : Mise à l'enquête. Réalisé en simultané avec le reste du projet d'extension et renouvellement de la STEP ;
- Mi 2025 : Début des travaux. Le phasage des travaux prévoit la réalisation des micropolluants en dernière étape, avant les finitions et aménagements extérieurs ;
- Mi 2026 : Mise en service. Elle doit avoir lieu au maximum 5 ans après l'octroi des indemnités (procédure OFEV phase B)
- Début 2027 : Exonération de la taxe. Les décomptes et demande de versement doivent parvenir au plus tard le 30 septembre 2026 au canton afin de pouvoir obtenir l'exonération de la taxe de 9 CHF/hab/an dès janvier 2027.

6. Conclusion

Le présent projet ne devrait engendrer aucune augmentation de l'effectif et des charges salariales du personnel du Syndicat intercommunal ni des coûts administratifs.

Les quelques considérations techniques et financières exposées plus haut ne doivent pas nous faire perdre de vue l'objectif qui est fixé : renouveler et étendre la station d'épuration de la Saunerie pour répondre aux besoins du futur et aux exigences légales. En effet, il n'est pas vain de rappeler que notre Station d'épuration a fidèlement fait son office durant plusieurs dizaines d'années, toutefois, force est de constater qu'elle est à présent trop petite pour envisager l'avenir.

En outre, les défis et enjeux de demain sont ceux de l'écologie, de la protection des eaux, de la garantie du traitement convenable de nos déchets, c'est ce que nous vous proposons ici à votre Autorité. Au-delà des considérations légales, refuser ce crédit, ce serait refuser la nécessité qui s'impose à nous tous. Les micropolluants sont un problème important, mais ce n'est pas le seul problème. Notre station de traitement est devenue trop petite ce qui signifie qu'elle ne pourra plus, à l'avenir, répondre à satisfaction à la nécessité de la protection des eaux du lac, notamment.

Il ne viendrait pas à l'idée du Comité directeur de considérer cet investissement comme « facile » ou « évident ». Bien au contraire, c'est l'investissement de la responsabilité, celui de réaliser le projet qui répondra aux défis d'aujourd'hui, tout en considérant l'avenir. C'est la demande de crédit que nous présentons devant vous. Notre Comité a mûrement réfléchi le projet qui se trouve devant vous, il l'a pensé, discuté et modifié afin qu'il permette une exploitation sereine et tournée vers le futur. La mue de notre station d'épuration permettra à un personnel identique en nombre de faire fonctionner un outil à la pointe des besoins et d'être capable d'accueillir, si nécessaire, d'autres collectivités publiques ou d'autres constructions, sans avoir besoin d'opérer de nouvelles transformations ou de réaliser de nouveaux coûts.

Réaliser cet investissement, certes conséquent, c'est résolument se tourner vers l'avenir, c'est se préparer à tourner une page de l'histoire du Syndicat intercommunal de la Station d'épuration de la Saunerie, c'est permettre à notre personnel et aux futures Autorités de ce Syndicat de relever les défis qui leur feront face dans le futur.

Au vu de ce qui précède, nous vous prions, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs les membres du Conseil intercommunal, d'approuver le présent rapport et l'arrêté y relatif.

Colombier, le 4 mars 2020

Le Comité directeur

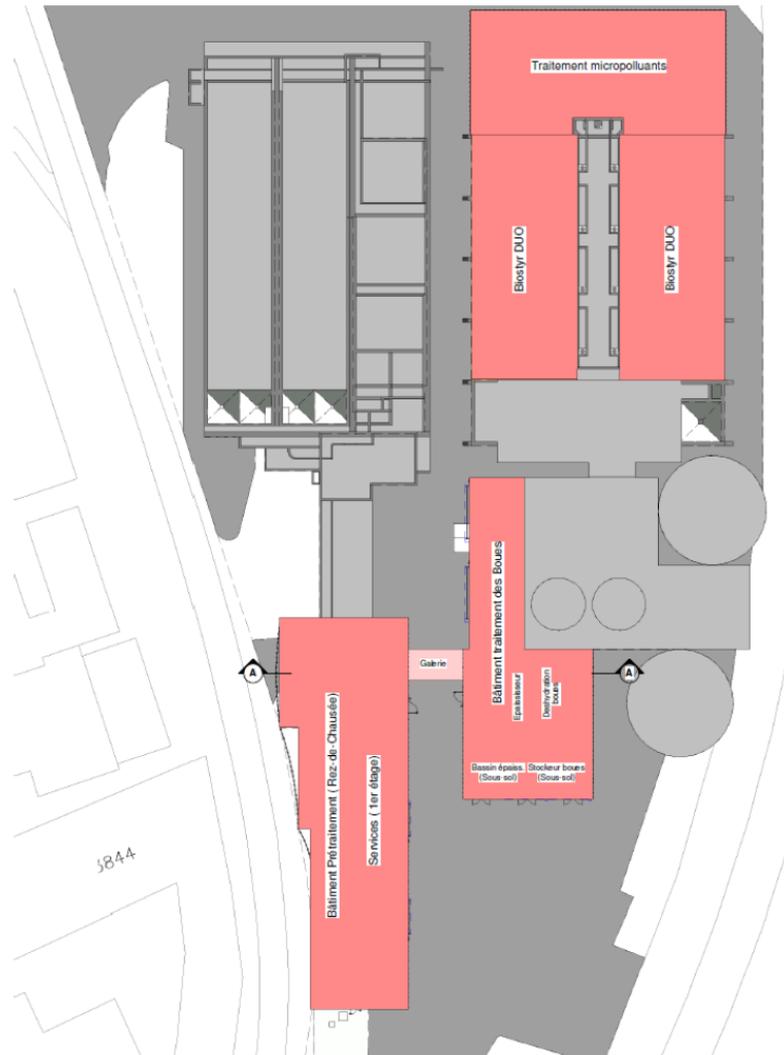
Annexe – Plan financier 2018-2026

Plan financier

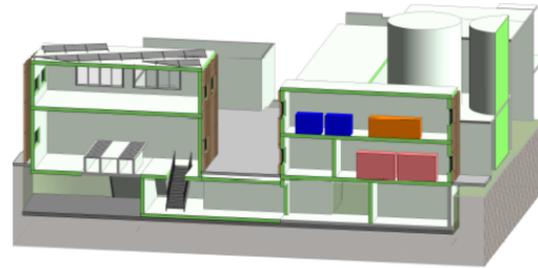
Classification fonctionnelle	Planification	Planification	Planification	Planification	Planification	Planification	Budget	Budget	Comptes	Remarques
	2026	2025	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	
1100 Conseil intercommunal	5'400	5'330								
30 Charges de personnel	400	400	400	400	400	400	400	400	330	
30000.00 Salaires, indemnités journalières et jetons de présence des me	400	400	400	400	400	400	400	400	330	
31 Charges de biens et services et autres charges d'exploitati	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	
31320.00 Honoraires de conseillers externes	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	
01200 Comité	4'700	4'600	3'584							
30 Charges de personnel	2'700	2'700	2'700	2'700	2'700	2'700	2'700	2'600	2'725	
30000.00 Salaires, indemnités journalières et jetons de présence des me	2'700	2'700	2'700	2'700	2'700	2'700	2'700	2'600	2'725	
31 Charges de biens et services et autres charges d'exploitati	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	859	
31051.00 Frais de réception (autres)	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	859	
02100 Administration des finances	57'500	63'100	57'002							
31 Charges de biens et services et autres charges d'exploitati	30'800	30'800	30'800	30'800	30'800	30'800	30'800	36'400	30'277	
31300.01 Frais postaux	300	300	300	300	300	300	300	300	291	
31300.07 Taxes C.C.P.	-	-	-	-	-	-	-	-	100	
31332.00 Contrat de prestation informatique	3'500	3'500	3'500	3'500	3'500	3'500	3'500	8'000	3'092	
31340.01 Assurances choses et RC commune	27'000	27'000	27'000	27'000	27'000	27'000	27'000	28'000	26'893	
36 Charges de transfert	26'700	26'700	26'700	26'700	26'700	26'700	26'700	26'700	26'725	
36120.19 Secrétariat, comptabilité	26'700	26'700	26'700	26'700	26'700	26'700	26'700	26'700	26'725	
72070 Station régionale d'épuration	2'641'930	2'410'930	2'363'430	2'018'730	2'028'230	2'029'620	2'072'950	2'089'220	1'914'741	
30 Charges de personnel	668'480	668'480	668'480	668'480	661'180	653'870	642'850	642'100	624'622	
30100.00 Salaires du personnel administratif et d'exploitation	499'600	499'600	499'600	499'600	493'900	488'200	482'400	474'500	467'653	
30100.10 Primes de fidélité	-	-	-	-	-	-	-	7'700	-	
30100.20 Heures de piquet	10'000	10'000	10'000	10'000	10'000	10'000	10'000	10'000	9'377	
30109.03 Remboursement assurance perte de gains	-	-	-	-	-	-	-	-	4'368	
30400.00 Allocations complémentaires pour enfants	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'200	2'680	
30490.00 Autres allocations (indemnités de piquet)	25'000	25'000	25'000	25'000	25'000	25'000	25'000	25'000	24'200	
30500.00 Cotisations patronales AVS,AI,APG,AC, frais administratifs	46'300	46'300	46'300	46'300	45'800	45'400	44'800	44'200	42'410	
30520.00 Cotisations patronales aux caisses de pension propres	66'900	66'900	66'900	66'900	65'000	65'000	64'100	62'900	61'385	
30530.00 Cotisations patronales aux assurances-accidents	5'400	5'400	5'400	5'400	5'300	5'200	5'100	10'500	10'790	
30550.00 Cotisations patronales aux assurances d'indemnités journalière	3'750	3'750	3'750	3'750	3'700	3'650	3'600	3'600	3'459	
30591.00 Fonds de formation professionnel	470	470	470	470	460	450	450	450	437	
30591.10 Cotisation des employeurs au contrat-formation	3'100	3'100	3'100	3'100	3'070	3'030	3'000	-	-	
30592.00 Cotisation des employeurs aux structures d'accueil	960	960	960	960	950	940	900	-	902	
30900.00 Formation et perfectionnement du personnel	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	5'000	1'500	1'500	4'240	
30990.00 Autres charges du personnel	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'457	
31 Charges de biens et services et autres charges d'exploitati	1'176'700	1'058'100	1'058'100	1'058'100	1'057'100	1'056'100	1'052'100	1'089'420	917'497	
31100.00 Meubles, machines et appareils de bureau	500	500	500	500	500	500	500	500	-	
31120.00 Acquisition de vêtements, uniformes	1'500	1'500	1'500	1'500	1'500	1'500	1'500	1'500	2'876	
31200.01 Eau	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	969	
31200.02 Electricité	180'000	180'000	180'000	180'000	180'000	180'000	180'000	200'000	115'402	
31200.03 Gaz	83'000	83'000	83'000	83'000	83'000	83'000	83'000	83'000	16'430	
31200.10 Incinération déchets	12'000	12'000	12'000	12'000	12'000	12'000	12'000	13'000	11'722	
31200.11 Elimination sables, huiles usées, ferraille	800	800	800	800	800	800	800	800	1'156	
31200.12 Evacuation des boues	250'000	250'000	250'000	250'000	250'000	250'000	250'000	250'000	308'233	
31300.02 Frais de téléphone	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'500	2'256	
31300.03 Téléalarme	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	646	
31300.04 Cotisations	800	800	800	800	800	800	800	900	615	
31300.06 Analyses par des tiers	500	500	500	500	500	500	500	500	-	
31340.02 Assurance véhicules	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'000	2'400	940	
31370.03 Taxe fédérale micropolluant	-	255'000	255'000	255'000	255'000	255'000	252'000	251'820	223'638	Fin des exploitation des micropolluants Estimé à Fr. 12.- / habitant
31 Augmentation charges pour traitement micropolluants	373'600									
31420.00 Fournitures générales	20'000	20'000	20'000	20'000	20'000	20'000	20'000	22'000	18'810	
31420.01 Fournitures laboratoire	7'000	7'000	7'000	7'000	7'000	7'000	7'000	10'000	8'739	
31420.02 Produits déphosphatation	63'000	63'000	63'000	63'000	62'000	61'000	60'000	59'000	61'577	
31420.04 Floculant-grille épaissement	8'000	8'000	8'000	8'000	8'000	8'000	8'000	8'000	4'106	
31420.05 Floculant-filtre à bande	11'500	11'500	11'500	11'500	11'500	11'500	11'500	12'000	8'440	
31430.01 Entretien installations	150'000	150'000	150'000	150'000	150'000	150'000	150'000	160'000	122'630	

Classification fonctionnelle		Planification	Planification	Planification	Planification	Planification	Planification	Budget	Budget	Comptes	Remarques
		2026	2025	2024	2023	2022	2021	2020	2019	2018	
31440.00	Entretien des terrains bâtis et bâtiments PA	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	920
31510.01	Entretien matériel laboratoire	3'500	3'500	3'500	3'500	3'500	3'500	3'500	3'500	3'830	
31510.05	Entretien des véhicules	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	3'000	4'000	2'959	
31700.00	Frais de déplacement et autres frais	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	1'000	804	
33	Amortissements du patrimoine administratif	967'400	855'000	807'500	172'400	190'200	199'900	258'250	258'250	245'250	
33002.02	Amort. extension génie civil	60'200	60'200	60'200	60'200	60'200	60'200	60'200	60'200	60'200	
33002.03	Amort. Digesteur et stockeur-gazomètre	-	-	-	-	-	-	16'000	16'000	16'000	
33002.04	Amort. valorisation lies, huiles et boues	-	-	-	-	-	-	33'000	33'000	33'000	
33002.05	Amort. assainissement procédé Actiflo	-	-	-	-	-	-	19'550	19'550	19'550	
33002.06	Amort. matériel de présentation	-	-	-	-	-	2'000	2'000	2'000	2'000	
33002.07	Amort. assainissement toiture	-	-	-	-	-	4'000	8'000	8'000	8'000	
33002.08	Amort. assainissement automate biologie	-	-	-	-	13'600	17'300	17'300	17'300	17'300	
33002.09	Amort. supervision & mise à jour automates	-	-	-	54'300	58'500	58'500	58'500	58'500	58'500	
33002.10	Amort. installation turbine sortie biostyr	9'100	9'100	9'100	9'100	9'100	9'100	9'100	9'100	9'100	
33002.11	Amort. analyse état STEP	-	-	6'100	6'700	6'700	6'700	9'600	9'600	6'700	
33002.12	Amort. soufflantes et compresseurs	-	7'600	14'000	14'000	14'000	14'000	14'000	14'000	14'000	
33002.13	Amort. assainissement supervision	11'000	11'000	11'000	11'000	11'000	11'000	11'000	11'000	900	
33002.14	Amort. remplacement transformateur	2'100	2'100	2'100	2'100	2'100	2'100	-	-	-	
33002.15	Amort. avant projet rénovation et intégration micropolluants	15'000	15'000	15'000	15'000	15'000	15'000	-	-	-	
33	Amort renouvellement step	870'000	750'000	690'000							Amort 3% (RFinEC), acomptes subventions déduits dès 2024
38	Charges extraordinaires	-50'400	-50'400	-50'400	240'000	240'000	240'000	240'000	220'000	220'000	
38930.00	Attributions aux préfinancements du capital propre	-	-	-	240'000	240'000	240'000	240'000	220'000	220'000	
48	Prélèvements aux préfinancements du capital propre	-50'400	-50'400	-50'400							Sur la durée d'amortissement 3% (à fin 2023: -1'679'000.-)
42	Taxes	-120'250	-120'550	-92'627							
42400.01	Taxe vidanges fosses	-10'000	-10'000	-10'000	-10'000	-10'000	-10'000	-10'000	-15'000	-18'387	
42400.02	Déshydratation boues externes	-3'000	-3'000	-3'000	-3'000	-3'000	-3'000	-3'000	-3'000	-13'348	
42400.03	Vente de biogaz	-70'000	-70'000	-70'000	-70'000	-70'000	-70'000	-70'000	-65'000	-14'986	
42400.04	Stations de pompages	-36'750	-36'750	-36'750	-36'750	-36'750	-36'750	-36'750	-36'750	-36'750	
42600.01	Récupérations diverses	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-800	-9'157	
96100	Administration fortune et dette	-2'709'530	-2'478'530	-2'431'030	-2'086'330	-2'095'830	-2'097'220	-2'140'550	-2'162'820	-1'980'657	
34	Charges financières	302'100	297'100	292'100	302'100	182'100	62'100	22'100	12'100	23'149	
34060.01	La Poste Suisse 15-25 0.67%	12'100	12'100	12'100	12'100	12'100	12'100	12'100	12'100	12'060	
34090.00	Autres intérêts passifs	-	-	-	-	-	-	-	-	11'089	1er calcul intérêts courus
34090	Intérêts passifs renouvellement STEP	290'000	285'000	280'000	290'000	170'000	50'000	10'000	-	-	dont déduits acomptes subventions dès 2024
41	Patentes et concessions	-10'500									
41200.01	Swisscom : droit de sol pour antenne	-10'500	-10'500	-10'500	-10'500	-10'500	-10'500	-10'500	-10'500	-10'500	
46	Revenus de transfert	-3'001'130	-2'765'130	-2'712'630	-2'377'930	-2'267'430	-2'148'820	-2'152'150	-2'164'420	-1'993'306	
46320.01	Part Boudry	-666'673	-614'137	-602'368	-527'948	-503'323	-476'907	-477'559	-479'597	-454'662	
46320.02	Part Corcelles-Cormondrèche	-496'044	-456'954	-448'197	-392'825	-374'502	-354'847	-355'332	-356'167	-338'296	
46320.03	Part Cortaillod	-493'126	-454'266	-445'560	-390'513	-372'299	-352'759	-353'241	-358'495	-336'305	
46320.04	Part Milvignes	-968'427	-892'112	-875'015	-766'912	-731'141	-692'768	-693'714	-700'163	-660'455	
46320.05	Part Peseux	-200'231	-184'452	-180'918	-158'566	-151'170	-143'236	-143'432	-141'159	-136'555	
46320.06	Part Rochefort	-111'646	-103'164	-101'497	-89'231	-85'330	-81'100	-81'460	-81'961	-21'894	
46320.07	Part Val-de-Ruz (Montmollin)	-64'982	-60'045	-59'075	-51'935	-49'665	-47'203	-47'412	-46'878	-45'139	
Coût par habitant		96.40	89.97	89.40	79.38	76.67	73.60	74.67	75.12	71.09	
Répartition		31'131	30'734	30'342	29'955	29'573	29'196	28'824	28'811	28'041	Simulation progression linéaire selon SAT et SENE dès 2021
Boudry		6'915	6'826	6'738	6'651	6'565	6'480	6'396	6'384	6'396	Progression 1.31% par année depuis l'année 2018
Corcelles-Cormondrèche		5'146	5'079	5'013	4'948	4'885	4'821	4'759	4'741	4'759	"
Cortaillod		5'115	5'049	4'984	4'919	4'856	4'793	4'731	4'772	4'731	"
Milvignes		10'046	9'916	9'787	9'661	9'536	9'413	9'291	9'320	9'291	"
Peseux		2'077	2'050	2'024	1'997	1'972	1'946	1'921	1'879	1'921	"
Rochefort (sans Brot-Dessous et 2019 sans ancienne STEP)		1'158	1'147	1'135	1'124	1'113	1'102	1'091	1'091	308	Dès 2019 raccordé à la STEP puis progression de 1%
Val-de-Ruz (Montmollin)		674	667	661	654	648	641	635	624	635	Progression 1.00% par année depuis l'année 2018

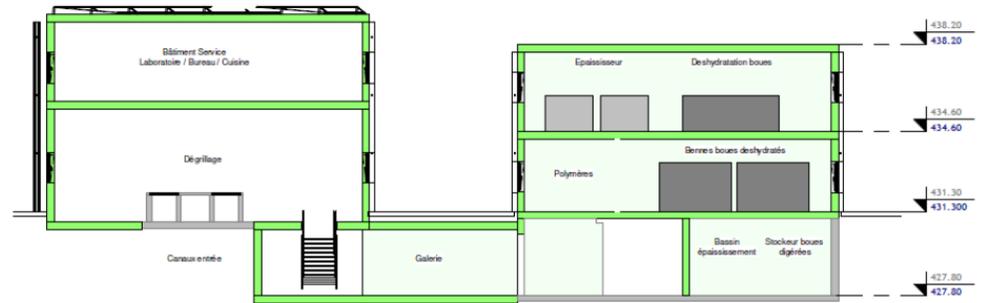
Annexe – Plan d’implantation



④ 3D_Coupe_A-A
1:1



② A - A
1:100



Annexe – Glossaire

Actiflo	Procédé compact de clarification à très grande vitesse dans lequel l'eau est floculée avec du micro-sable et du polymère
AOX	Adsorbable Organic Halogen, trad. Halogène organique absorbable
ATEX	Atmosphères explosives
Biostyr	Procédé de biofiltration permettant l'élimination de l'azote par une nitrification dans un réacteur
Biostyr DUO	Procédé identique au Biostyr mais ajoutant une seconde couche de média pour augmenter les capacités de chargement de carbone, de solide et d'azote
CAP	Charbon actif
CAP/j	Charbon actif par jour
COD	Carbone organique dissous
DBO5	Demande biochimique en oxygène mesurée au bout de 5 jours
DCO	Demande chimique en oxygène
EH	Equivalent habitant
EMCR	Electricité, mesure, contrôle et régulation
gCA/gCOD	Gramme de charbon actif en relation avec les grammes de carbone organique dissous
H _{ca}	Hauteur du charbon actif
l/EH _{DCO,120 j}	Litre par Equivalent habitant de demande chimique en oxygène durant 120 jours
MES	Matières en suspension
Méthode Snellen	Méthode de mesure de la transparence de l'eau
MS	Matière sèche
msm	Mètre sur la mer
MWh/an	Megawatt heure par an
NDMA	N-nitrosodiméthylamine
NMOR	N-nitrosomorpholine
NH ₄ ⁺	Ion d'ammonium
Nm ³ /h	Normo mètre cube par heure
N-NH ₄	Azote de l'ion ammoniacal
O ₂	Dioxygène
OFEV	Office fédéral de l'environnement
Oxyrapid	Procédé permettant une meilleure gestion de la recirculation des boues mixtes
P _{tot}	Phosphore total
Procédé « Ulm »	Procédé de traitement des micropolluants recourant à des décanteurs lamellaires
Q _{dim}	Débit pour le dimensionnement
Q _{max}	Débit maximal
Q _{moy}	Débit moyen
Q _{TS}	Débit par temps sec
Q _{TS, 14}	Débit par temps sec durant 14 heures
Siccité	Pourcentage massique de matière sèche dans les boues
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, trad. Association suisse des professionnels de la protection des eaux

ARRÊTÉ

Le Conseil intercommunal de la Station d'épuration de la Saunerie à Colombier,
dans sa séance du 1^{er} septembre 2020,
vu un rapport du Comité directeur du 4 mars 2020,
vu la loi sur les communes (LCo) du 21 décembre 1964,

arrête :

- Article premier.-** Un crédit d'engagement de **CHF 47'400'000.- TTC**, dont à déduire une subvention fédérale et une subvention cantonale, est accordé au Comité directeur pour le renouvellement et l'extension de la Station d'épuration de la Saunerie à Colombier.
Le montant sera indexé à l'indice suisse des prix à la construction pour l'espace Mittelland.
- Art. 2.-** La dépense sera portée au compte des investissements et amortie au taux de 3.0%.
- Art. 3.-** Le Comité directeur est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui deviendra exécutoire à l'expiration du délai référendaire.

AU NOM DU CONSEIL INTERCOMMUNAL

Le président :

Le secrétaire :

R. Ronchi

E. Stutz