



Annexe H

Epuration des eaux usées
et état des équipements

(Holinger, 2018)

PAC Saint-Aubin



Epuration des eaux usées Etat des équipements, intentions de développement

Ecublens (VD), le 28 mars 2018

Service des constructions et de l'aménagement SeCA
Service de l'Environnement SEn

HOLINGER SA

Route de la Pierre 22, CH-1024 Ecublens

Téléphone +41 (0)21 654 91 00, Télécopie +41 (0)21 654 91 01

lausanne@holinger.com

Version	Date	Rédaction	Validation	Distribution
1.0	23.3.2018	SCJ	KAW	SEn (H. Poulat)
2.0	28.3.2018	SCJ	KAW	SEn (H. Poulat) ; SECA (C. Gautier)

C:_LOCALA2097 Basse-Broye Vully\PAC Saint-Aubin\A2097.500 RA PAC St-Aubin épuration des eaux 20180323.docx

Photo : 24 heures

TABLE DES MATIÈRES

1	CONTEXTE, CONDITIONS-CADRES	5
1.1	Cadre général	5
1.2	Cadre légal relatif à l'épuration des eaux	5
1.3	Données de base	6
1.4	Implantation de l'entreprise « S »	6
1.5	Implantations ultérieures	6
1.6	Milieux récepteurs	7
1.7	Horizons de temps	7
1.8	Objectifs du présent rapport	8
2	EAUX À ÉVACUER	9
2.1	Eaux usées ménagères	9
2.2	Eaux usées industrielles	9
2.2.1	Activités de l'implantation « S »	9
2.2.2	Autres activités du PAC	10
2.3	Eaux pluviales, eaux non polluées	10
3	EQUIPEMENTS D'ÉPURATION EXISTANTS	11
3.1	Station de pompage de Saint-Aubin, liaison vers STEP Domdidier	11
3.2	STEP de Domdidier	12
3.2.1	Etat actuel	12
3.2.2	Possibilités d'extension	12
3.3	Autres STEP	14
3.4	Projet d'épuration régional	14
3.5	Equipements existants: synthèse	15
4	EQUIPEMENTS À METTRE EN PLACE	16
4.1	Prétraitements industriels	16
4.2	Traitement final	16
4.3	Synergies entre prétraitement des entreprises et traitement final	17
5	EMPLACEMENT DES ÉQUIPEMENTS DE TRAITEMENT	18
5.1	Prétraitements industriels	18
5.2	Traitement final, STEP régionale	18

6	SYNTHÈSE	20
7	SUITE DES DÉMARCHES, PLAN D'ACTION	21
7.1	Procédure d'affectation pour le site de la STEP	21
7.2	Prétraitements industriels	21
7.3	Développement du projet de STEP	21
7.4	Contraintes résultant du planning	21
7.5	Conclusions générales	22

ANNEXES

- Annexe 1 Note relative aux apports en sels dans les milieux récepteurs
- Annexe 2 Devis pour le renforcement de la STEP de Domdidier
- Annexe 3 Evaluation des sites potentiels de STEP
- Annexe 4 Planning prévisionnel de réalisation d'une première étape de STEP nécessaire pour le PAC

Dans le texte du rapport, les éléments-clef sont mis en évidence en bleu.

1 CONTEXTE, CONDITIONS-CADRES

1.1 Cadre général

Dans le cadre du pôle de développement cantonal de St-Aubin, il est prévu de constituer un pôle d'activité agro-alimentaire sur l'ancien site d'Elanco. Ce site fait l'objet d'une procédure d'affectation cantonale (PAC).

Un premier projet concret (appelé ci-après « entreprise S ») souhaite s'y implanter, sous l'égide de la promotion économique du canton de Fribourg. Les démarches sont en cours au niveau de l'Etat de Fribourg (actuellement propriétaire du bien-fonds), qui est responsable du PAC (plan d'affectation cantonal), qui doit notamment régler l'équipement de celui-ci, plus particulièrement en matière d'épuration des eaux usées.

Le présent rapport traite de la thématique de l'épuration des eaux usées provenant du PAC de Saint-Aubin.

Le traitement des eaux usées fait partie des équipements nécessaires au sens de l'art. 19 LAT et de l'art. 17 LEaux.

1.2 Cadre légal relatif à l'épuration des eaux

L'art. 11 LEaux règle le principe du périmètre des canalisations, à l'intérieur duquel les eaux usées doivent être raccordées aux égouts. Les détenteurs des égouts sont tenus de prendre en charge les eaux polluées et de les amener jusqu'à la station centrale d'épuration.

L'octroi d'un permis de construire (**art. 17 LEaux**) n'est possible que lorsque le déversement des eaux polluées dans les égouts est garanti.

L'art 12 al. 1 LEaux fixe la nécessité d'un prétraitement, lorsque les eaux ne se prêtent pas à un rejet direct dans la canalisation. L'art 7 OEaux précise de quelle manière sont fixées les exigences de prétraitement. Implicitement, les charges résiduelles après prétraitement sont traitées sur une station d'épuration publique (sauf si elles ne s'y prêtent pas, art. 12. al 2. LEaux).

Finalement, l'Annexe 3.2 de l'OEaux détaille les exigences pour les eaux usées industrielles. Son al. 2 consacre le principe stipulant que les charges pollutives doivent être les plus faibles possibles, selon « l'état de la technique ». Cette obligation est soumise au principe de proportionnalité (al. 2 let. a).

Les stations d'épuration rejetant les eaux épurées dans un milieu récepteur sont tenues d'observer les exigences de l'Annexe 3.1 de l'OEaux.

Du point de vue de cours d'eau récepteurs, les exigences de l'Annexe 2 OEaux doivent être respectées. Lorsque ce n'est pas le cas et qu'il est établi que la cause réside dans les apports en eaux usées épurées, l'autorité peut renforcer les exigences de rejet (**art. 6 al. 2 OEaux**).

1.3 Données de base

- Séances Holinger - SECA – SEn/PE du 9.1.2018 et 15.3.2018
- Séances Holinger - SEn/PE - Entreprise "S" du 14.12.2017, 12.1.2018, 14.3.2018
- Séance Holinger - SEn/PE - Promotion économique du 21.2.2018
- Vision locale et terrain : Holinger SEn-PE- Entreprise "S" du 23.1.2018
- Documentation compilée :
 - Documents et données de base de l'étude en cours de régionalisation Basse Broye/Vully
 - Elimination des micropolluants dans les stations d'épuration fribourgeoises - Planification cantonale, Mai 2017 ; Traitement des micropolluants dans les stations d'épuration vaudoises - Planification cantonale provisoire, 2016
 - Plans conformes à l'exécution de la STEP Domdidier
 - Plans conformes à l'exécution de la station de pompage de Saint-Aubin et de la conduite de liaison vers la STEP de Domdidier
 - Données d'exploitation et de contrôle de la STEP de Domdidier
 - Informations sur la qualité de l'eau des cours d'eau et du Lac de Morat
 - PGEE des communes de Saint-Aubin et de Belmont-Broye
 - Géoportails vaudois (Geoplanet), fribourgeois (SYSIF) et de la Confédération
 - Données techniques et financières de projets de prétraitements industriels et de STEP réalisés par HOLINGER SA

1.4 Implantation de l'entreprise « S »

Une première implantation est prévue à court terme. L'entreprise « S »¹ prévoit de développer une activité de valorisation du lactosérum (aussi appelé "petit-lait" : sous-produit issu de la coagulation du lait, produit en grande quantité par l'industrie laitière et produisant d'importantes charges polluantes), qui est utilisé comme matière première pour la production de denrées alimentaires pour bébé.

Selon l'information de la promotion économique, la mise en service de cette usine est prévue mi-2021.

1.5 Implantations ultérieures

Le PAC dispose de réserves de terrain pour accueillir potentiellement deux autres entreprises de taille comparable à celle de « S », également dans le domaine agro-alimentaire.

Au moment de la procédure PAC, il n'existe pas encore d'intentions concrètes. Il est toutefois nécessaire que l'équipement, en l'occurrence le traitement des eaux usées, soit anticipé pour le développement complet du site.

¹ Cette abréviation est utilisée à des fins de confidentialité.

1.6 Milieux récepteurs

La Broye

La Broye peut recevoir des eaux usées épurées.

L'Arbogne

De par son faible débit d'étiage, l'Arbogne n'est pas indiquée en tant que milieu récepteur pour des eaux usées épurées. La qualité des eaux n'est pas satisfaisante, les objectifs fixés à l'Annexe 2 OEaux pour les cours d'eaux ne sont en l'état pas atteints.

Petite Glâne, Grand Fossé

De par leurs débits insuffisants, ces cours d'eau sont inaptes à recevoir des eaux usées épurées.

Lac de Morat

Le lac est très sensible à l'eutrophisation. Selon un rapport de l'OFEV², « *la production et la biomasse algale sont encore trop élevées, le macrozoobenthos et les communautés de plantes aquatiques présentent toujours un statut méso-eutrophe, et tous les ans la valeur-cible légale exigée pour l'oxygène n'est régulièrement pas atteinte dans l'hypolimnion global* ».

Un objectif de diminution des apports en phosphore inorganique disponible (PID) de 2'000 kg par an a donc été fixé. Il s'ensuit que tout nouvel apport en phosphore disponible doit être évité et que les apports existants, en particulier en provenance des stations d'épuration, devront être si possible diminués.

Seule la Broye et le Lac de Morat se prêtent comme milieu récepteur des eaux usées épurées. La charge en phosphore disponible arrivant dans le lac doit être diminuée.

1.7 Horizons de temps

Le présent rapport se base sur les horizons de temps suivants :

- **2021** : correspond à la date de mise en service de la 1ère entreprise dans le PAC, à savoir l'entreprise « S »
- **2021 – 2025** : développement du PAC, autres implantations d'entreprises
- **2025 – 2030** : mise en service envisagée du projet d'épuration régional
- **2040** : horizon de planification du projet d'épuration régional

² Le lac de Morat, Qualité de l'eau du lac ; OFEV 2016

1.8 Objectifs du présent rapport

Le présent rapport fait partie du **dossier d'examen préalable du PAC** et vise à :

- Caractériser les eaux à évacuer qui seront générées dans le périmètre du PAC → **chapitre 2**
- Dresser un état de lieux des équipements d'épuration existants → **chapitre 3**
- Identifier et décrire les équipements nouveaux nécessaires pour le PAC → **chapitre 4**
- Documenter les démarches effectuées pour l'identification des emplacements de ces équipements → **chapitre 5**
- Etablir une « feuille de route » pour la suite des démarches à mener → **chapitre 6**

Le présent rapport doit être complété pour l'examen final (été 2018), en fonction du développement du projet « S » et des éléments nouveaux non encore disponibles au moment de l'examen préalable.

2 EAUX À ÉVACUER

2.1 Eaux usées ménagères

La production d'eaux usées ménagères du PAC est estimée comme suit³:

- Total emplois projetés sur site: **1'500**
- Correspond à 666 EH (eaux usées ménagères emplois, restaurants, etc.), soit **113 m³ par jour**, débit pris sur 14h **2.25 l/s**
- En phase 1 (Implantation « S »), environ 100 emplois, admis 100 EH

2.2 Eaux usées industrielles

2.2.1 Activités de l'implantation « S »

A court terme, l'entreprise « S » prévoit son installation dans le périmètre du PAC. Cette entreprise produira des aliments pour bébés, avec pour matière première un apport d'environ 600 m³/jour de lactosérum.

L'entreprise développe actuellement son processus industriel. Il n'est donc pas encore possible de connaître avec précisions les effluents à considérer. Une première estimation a toutefois été effectuée par l'entreprise, en concertation avec le SEn. **Les valeurs indiquées plus bas devront donc être confirmées et le cas échéant adaptées une fois le processus industriel connu de manière précise.**

Le schéma ci-dessous illustre les principaux flux à considérer (quantités **journalières**, pour une production de 320 jours par an, 7 jours sur 7) :

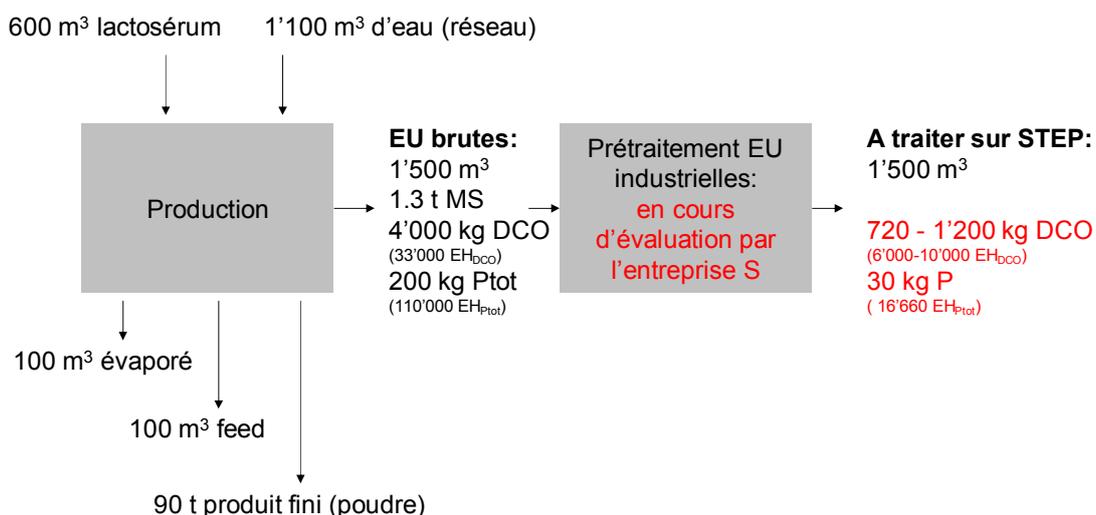


Figure 1: Schéma de flux sommaire, en rouge: valeurs préliminaires estimées par HOLINGER

³ Selon courriel de BBHN SA "PAC St-Aubin - EH eaux usées" du 11.01.2018 et Rapport BBHN SA - Concept d'équipement et de gestion des eaux - 23.03.2018

Plusieurs constats peuvent être faits :

- Un prétraitement industriel est judicieux et économique dans tous les cas. Le type d'effluent à attendre se prête à un prétraitement ;
- Les charges en carbone après prétraitement sont estimées à 720 à 1'200 kg DCO par jour, soit quelque 6'000 à 10'000 équivalent-habitants. Ce rendement correspond à un prétraitement relativement poussé, avec un abattement de l'ordre de 70 à 80 % en DCO⁴ ;
- Les charges brutes en phosphore se montent à environ 200 kg/jour, ou 110'000 équivalent-habitants (!). Un traitement à plusieurs étages (à répartir entre prétraitement et traitement final) sera obligatoirement nécessaire pour ramener à un niveau acceptable les charges restituées au Lac de Morat ;
- Les charges en azote seront faibles.

Pour l'entreprise « S », un prétraitement est nécessaire et judicieux. Une première estimation, qui reste à confirmer, montre qu'après prétraitement, une charge de 6'000 à 10'000 équivalent-habitants (DCO) devra être traitée au niveau du traitement final. Les charges en phosphore nécessitent un traitement très poussé, à plusieurs étapes.

Les informations préliminaires disponibles montrent également qu'il faut s'attendre à d'importants **apports en sels** (contenus dans le lactosérum). Dans le cadre du PAC, il a donc été analysé si ces charges en sel étaient admissibles pour les milieux récepteurs. Cette analyse fait l'objet d'une note séparée en → **Annexe 1**.

Sur la base de cette analyse, basée sur les informations préliminaires de l'entreprise « S », les rejets de sels attendus ne sont pas admissibles dans l'Arbogne (débit insuffisant). L'admissibilité des rejets de sels dans la Broye doit être examinée plus avant avec le développement des charges et du process de l'entreprise « S » (non encore connus à ce jour).

2.2.2 Autres activités du PAC

Le PAC dispose d'un potentiel d'accueil de 2 autres entreprises du même type que la première, avec une activité a priori similaire, dans le domaine agro-alimentaire. Potentiellement, un triplement des charges à traiter doit donc être envisagé dans le cadre de la planification.

De manière très sommaire et en faisant l'hypothèse que le projet « S » puisse être extrapolé à l'ensemble du PAC, la charge DCO résiduelle à traiter à terme sur un équipement public serait de l'ordre de **18'000 à 30'000 équivalent-habitants**.

2.3 Eaux pluviales, eaux non polluées

Le présent rapport ne traite pas de l'évacuation des eaux pluviales et des eaux non polluées. Ce sujet est traité dans le cadre des équipements généraux du site (voir rapport BBHN SA - Concept d'équipement et de gestion des eaux - 23.03.2018).

⁴ Demande chimique en oxygène, traduisant la charge polluante carbonée

3 EQUIPEMENTS D'ÉPURATION EXISTANTS

3.1 Station de pompage de Saint-Aubin, liaison vers STEP Domdidier

La station de pompage est équipée pour un débit d'environ 20 litres/secondes, avec un système à air comprimé.

La conduite de liaison est un PE DN200/172, sur une longueur de 3 km environ.

3 autres pompes existants arrivent sur la même conduite sous pression.

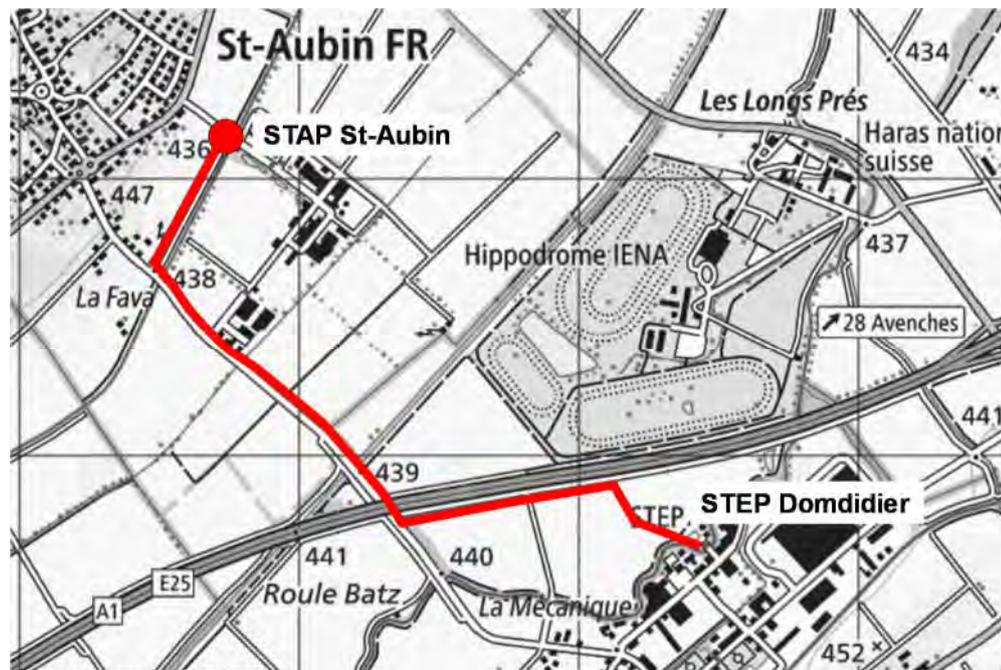


Figure 2: STAP St-Aubin et conduite de liaison jusqu'à la STEP de Domdidier

Le débit de projet à court terme (implantation entreprise « S ») atteint quelque **50 litres/seconde** (20 l/s actuel + 30 l/s du PAC, en situation de pointe). Les vitesses dans la conduite existante seraient trop élevées, conduisant à une importante consommation énergétique (pertes de charge) et des problèmes d'exploitation.

Avec l'occupation complète du PAC et de potentiels débits supplémentaires, la situation serait encore péjorée.

Les équipements de pompage et la conduite ne sont **pas suffisants** pour les eaux usées ménagères et industrielles du PAC. Ces équipements devraient être modifiés, respectivement reconstruits si les eaux usées ménagères et industrielles étaient acheminées à Domdidier.

Le coût d'une telle modification peut sommairement être estimé à **2 à 3 millions de francs**.

3.2 STEP de Domdidier

3.2.1 Etat actuel

La STEP de Domdidier traite les eaux usées des communes de Belmont-Broye et de St-Aubin. La STEP est située sur le territoire de la commune d’Avenches (VD), en dehors de la zone à bâtir.

Construite en 1990, la STEP fonctionne avec un système de disques biologiques, traitant successivement le carbone et l’azote. Sa capacité est de 11’000 équivalent habitants. La STEP n’a que peu de réserves. Elle est surchargée du point de vue hydraulique. Ses performances de traitement de ne sont pas satisfaisantes, les exigences de l’OEaux ne sont pas atteintes (rendements et nitrification insuffisants).

Son milieu récepteur est l’Arbogne.

Le STEP de Domdidier n’a pas de réserves de capacité et ne fonctionne pas de manière satisfaisante. Elle pourrait très éventuellement accueillir les eaux usées ménagères du PAC. Il est toutefois exclu d’y raccorder les eaux usées industrielles.

3.2.2 Possibilités d’extension

Dans le cadre de la présente étude, un renforcement des capacités de la STEP a été examiné de manière détaillée.

Les possibilités sont limitées par la situation hors zone à bâtir de la STEP. Il n’est pas envisageable de construire de nouveaux ouvrages (bassins, bâtiments) dans ce contexte. L’examen des possibilités de renforcement s’est donc concentré sur une solution « intra-muros », à l’intérieur des volumes bâtis et des bassins actuels.

La solution permettant de tirer le maximum des volumes existants est la transformation des disques biologiques en lit fluidisé (appelé aussi MBBR : « Moving bed biofilm reactor »). Des supports à grande surface spécifique permettent de fixer la biomasse. La filtration finale existante doit être renforcée pour séparer les boues en excès supplémentaires. La filière boue doit être complétée par un pré-épaissement.

Le schéma ci-dessous montre les modifications nécessaires (en vert) :

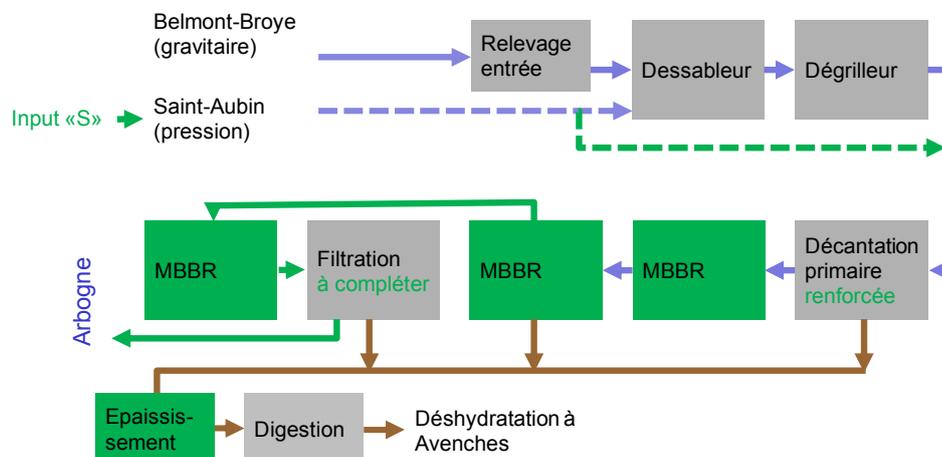


Figure 3: Schéma de principe de la modification du procédé de la STEP de Domdidier

Cette solution permet un gain de capacité d'environ **6'000 EH** (DCO et NH4).

La situation des modifications est présentée ci-dessous :

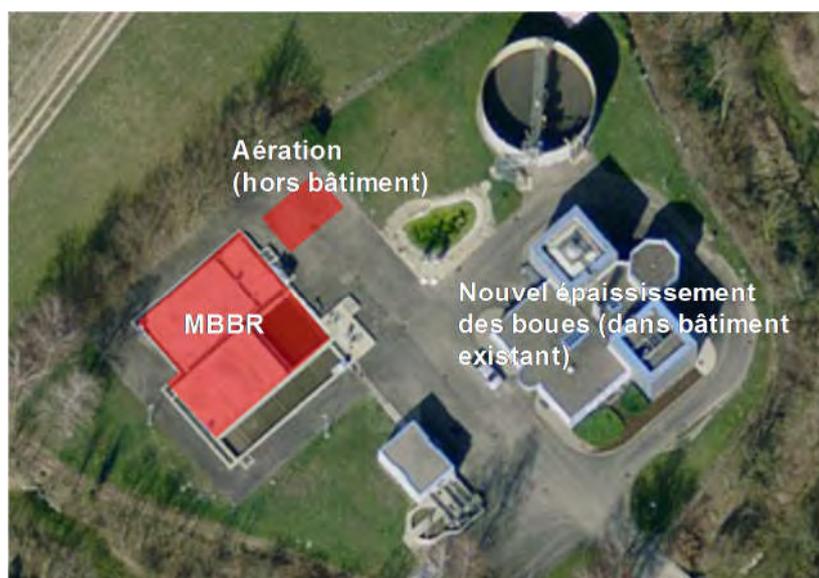


Figure 4: STEP de Domdidier, situation des modifications évaluées

Une évaluation des coûts de cette transformation a été effectuée. Le devis se monte à **4.85 millions de CHF** (hors TVA, frais annexes et honoraires compris). Le détail du devis figure à → l'**Annexe 2**.

Ce montant, mis en relation avec le gain de capacité, est élevé. Il est dû notamment aux nombreuses modifications nécessaires, à la nécessité de maintenir la STEP en service pendant les travaux de transformation ou encore à la nécessité d'une refonte complète de l'automatisation.

On note qu'une fois cette mesure mise en œuvre, le site de Domdidier ne présente plus aucune marge de manœuvre. Ainsi, si les charges provenant du PAC devaient dépasser les 6'000 équivalent-habitants, la situation serait sans issue.

Sur le plan de l'exploitation, le fonctionnement de l'installation serait proche de la limite de capacité. Or, les fluctuations de charges provenant de l'industrie peuvent être très importantes, ce qui rend plus difficile une exploitation stable. Il s'ensuit un risque de péjoration de la qualité de l'eau de l'Arbogne.

Finalement, il faut anticiper ici la discussion qui sera menée au chapitre 5.2 : les investissements proposés plus haut sont sans utilité pour le projet régional. D'une part, la STEP régionale, plus grande, ne pourra pas réutiliser les ouvrages de Domdidier. D'autre part, le site de Domdidier n'est pas le plus favorable pour la STEP régionale.

Les possibilités d'extension de la STEP de Domdidier sont limitées. Un gain de capacité de quelque 6'000 équivalent-habitants est possible. Cette solution est toutefois coûteuse (4.85 millions de francs) et ne permet pas de répondre aux besoins du PAC. Même pour l'entreprise « S », la capacité pourrait être insuffisante.

En conclusion, la solution « Domdidier » doit être écartée, même en tant que solution à court terme pour l'entreprise « S ».

3.3 Autres STEP

La STEP d'**Avenches (VD)** traite actuellement les eaux de 6'000 équivalent-habitants. La STEP fonctionne déjà à la limite de ses capacités et n'est pas en mesure de recevoir des charges supplémentaires.

La STEP de **Bellerive (VD)**, même si elle n'est actuellement pas sollicitée au maximum, est de trop petite taille (capacité d'environ 2'500 équivalent-habitants) pour recevoir les charges du PAC.

Aucune autre STEP de la région n'est en mesure de recevoir les charges du PAC.

3.4 Projet d'épuration régional

De manière générale, les cantons de Vaud et de Fribourg mènent une politique visant à regrouper le traitement des eaux usées des communes⁵. Les STEP actuelles sont souvent de petite taille, de performance insuffisante et atteignent progressivement la fin de leur durée de vie technique. De plus, le traitement des micropolluants requière des entités de taille suffisante.

Dans le bas du bassin versant de la Basse Broye (avec une partie du Vully), une telle démarche de régionalisation est en cours. Son périmètre est indiqué ci-dessous :

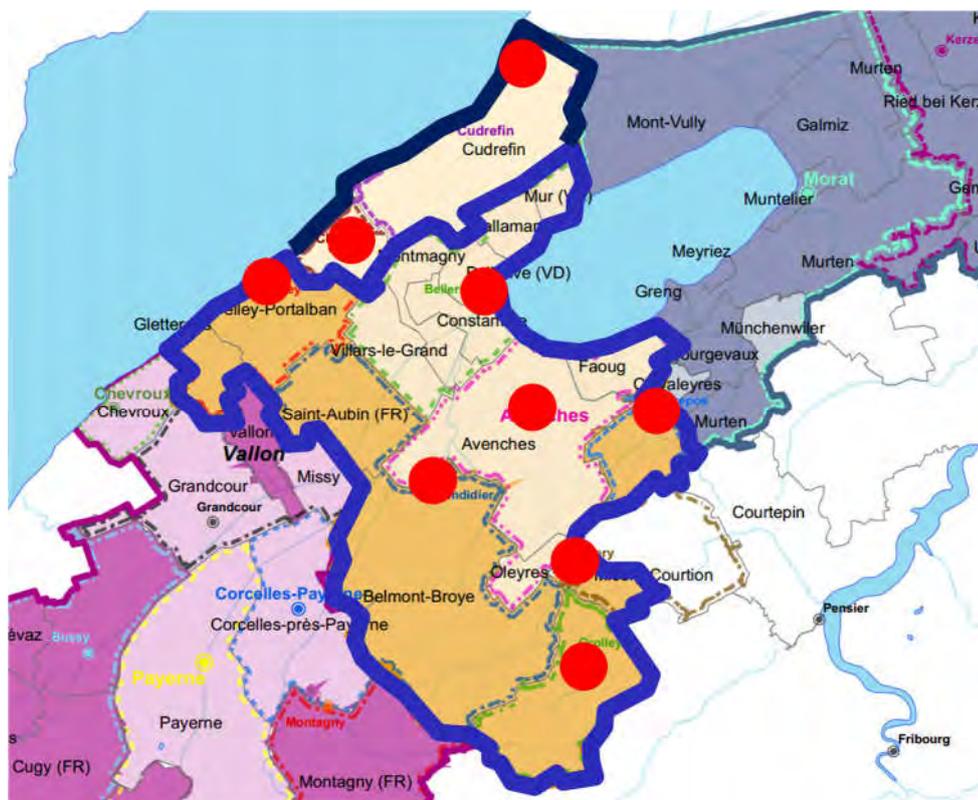


Figure 5: périmètre du projet régional "Basse Broye Vully"

⁵ Elimination des micropolluants dans les stations d'épuration fribourgeoises -Planification cantonale, Mai 2017 ; Traitement des micropolluants dans les stations d'épuration vaudoises - Planification cantonale provisoire, 2016

Le projet est au stade des études préliminaires. En l'état, il est prévu de regrouper 9 STEP et créer une STEP régionale, équipée pour 45'000 équivalent-habitants à l'horizon 2040, ceci sans prendre en considération les charges supplémentaires (de l'ordre de 18'000 à 30'000 équivalent-habitants, voir chapitre 2.2.2) en provenance du PAC.

L'horizon de mise en service de cet important projet est envisagé à 2025-2030. Il nécessite en particulier la création d'une nouvelle entité intercommunale et intercantonale, soit un processus politique demandant un temps important.

Le projet régional de STEP tel que planifié en l'état n'est ainsi pas en mesure de répondre en temps utile aux besoins d'équipement générés par le PAC.

Toutefois, le projet régional et le PAC doivent être coordonnés. Pour ce faire :

- Le projet régional tiendra compte du PAC dans l'établissement des capacités nécessaires à l'horizon de planification considéré (2040) ;
- Les besoins du PAC en capacité d'épuration finale peuvent être assurés par le projet régional, qui devra **anticiper la réalisation d'une première tranche**, d'une capacité suffisante pour l'entreprise « S » en 2021, puis, de manière évolutive, pour les implantations ultérieures dans le PAC.

Le projet régional d'épuration fournit une opportunité pour mettre à disposition les capacités de traitement nécessaires. Il est toutefois nécessaire d'anticiper une première tranche de réalisation.

3.5 Equipements existants: synthèse

Les développements ci-dessus montrent que seules les eaux usées ménagères du PAC pourraient théoriquement être raccordées sur la station de pompage de Saint-Aubin dans un premier temps, pour être acheminées à la STEP de Domdidier pour y être traitées.

Cette solution n'est par contre pas faisable pour les eaux usées industrielles, pour lesquelles les capacités de traitement final sont insuffisantes, même avec un renforcement « intra-muros » à Domdidier.

Il en résulte qu'il est nécessaire de **créer des capacités de traitement nouvelles, de l'ordre de 18'000 à 30'000 équivalent-habitants** (6'000 à 10'000 dans un premier temps pour l'entreprise « S »), ceci en utilisant les synergies avec le projet régional en cours.

4 EQUIPEMENTS À METTRE EN PLACE

4.1 Prétraitements industriels

La définition détaillée des installations de prétraitement est du ressort des entreprises. En effet, le prétraitement est étroitement lié au processus industriel et est en principe à charge de l'entreprise⁶.

Pour l'entreprise « S », plusieurs technologies sont envisageables. Une première analyse grossière, basée sur l'hypothèse d'un prétraitement par méthanisation, a identifié un besoin en place de l'ordre de 2'000 m². Une telle filière comprend typiquement un bassin tampon et de pré-acidification, une flottation (éventuellement), un réacteur anaérobie et une post-aération. Le biogaz produit peut être valorisé.

Si d'autres prétraitements sont nécessaires pour les implantations ultérieures, ils sont à mettre en place par étapes, de manière à être parfaitement adaptés aux activités de l'industrie en question. Ces équipements sont liés à l'activité ; il n'est pas judicieux de les anticiper ou réaliser des réserves.

Globalement, une emprise estimée à 5'000 à 6'000 m² permettrait de couvrir les besoins spatiaux pour les prétraitements pour l'ensemble du PAC.

4.2 Traitement final

Le PAC nécessite à court terme (2021) une capacité de traitement biologique de traitement final pour un ordre de grandeur de 720 à 1'200 kg de DCO par jour, soit en moyenne 6'000 à 10'000 équivalent-habitants. En fonction de la technologie et de la performance définitive du prétraitement, cette valeur sera à ajuster. De plus, il semble intéressant de raccorder de suite la commune de St-Aubin, de manière à délester la STEP de Domdidier.

En faisant l'hypothèse que le projet « S » puisse être extrapolé à l'ensemble du PAC, la charge DCO résiduelle à traiter à terme sur un équipement public serait de l'ordre de 18'000 à 30'000 équivalent-habitants.

Deux stratégies ont été examinées dans le cadre de la présente étude :

1. Réalisation dès le début (2021) d'une capacité correspondant à environ un tiers du projet de STEP régional (celui à 45'000 équivalent habitants sans PAC). Sur la base du projet régional, qui prévoit un procédé par boues activées, un investissement de **19 millions de CHF**⁷ a été estimé pour cette tranche
2. Réalisation évolutive : les capacités sont mises en place par tranches, d'abord uniquement pour «S» puis successivement pour des augmentations de charges ultérieures. L'investissement initial sera plus faible. Toutefois, de par la construction par tranches, le coût final global pourrait être un peu plus élevé.

⁶ Ceci n'exclut pas que le prétraitement soit mis à disposition et/ou exploité par un tiers

⁷ Coût global STEP régionale à 45'000 EH construite « en une fois » : 42.6 millions de CHF.

Le 2^{ème} scénario est à privilégier. En effet, il présente les avantages suivants :

- Solution prévoyante et à long terme, compatible avec le projet régional
- Souplesse et réactivité pour le développement du PAC
- Investissement progressif (juste ce qu'il faut pour l'entreprise «S»)
- Adéquation optimale au développement des activités du PAC
- Exposition faible à des surinvestissements (dans le cas où aucune autre implantation d'entreprise que « S » ne se ferait)
- Evite une sous-charge du traitement et les problèmes d'exploitation y relatifs.

Dans tous les cas, le projet de STEP, même s'il est réalisé par étapes, devra être **projeté dans son ensemble dès le début**, pour éviter tout problème d'utilisation de l'espace et de coordination technique.

4.3 Synergies entre prétraitement des entreprises et traitement final

Les prétraitements et le traitement ne doivent pas nécessairement se trouver sur un même site. Regrouper géographiquement ces activités peut toutefois présenter des avantages, comme par exemple :

- Synergies logistiques (livraison de produits chimiques, évacuation de boues, ...)
- Mutualisation du personnel spécialisé en traitement de l'eau
- Diminution de distances de transport des eaux à traiter entre le prétraitement et le traitement final
- Synergies pour la valorisation énergétique (biogaz, besoins thermiques pour les digesteurs, etc.)

Par contre, si la distance entre l'industrie et le prétraitement est trop grande, un tel regroupement n'est pas possible. En effet, le risque de transporter sous pression des eaux usées industrielles fortement chargées et chaudes est lié au temps de séjour dans la conduite. Plus ce temps est long, plus on risque de voir démarrer les processus anaérobies, qui peuvent ensuite perturber le processus de traitement ou encore créer des problèmes dans la conduite elle-même. Il faut aussi considérer les problèmes de dépôt. Les périodes d'arrêt de production sont à ce titre particulièrement problématiques.

Des mesures techniques adéquates (régime de pompage adéquat assurant des vitesses suffisamment élevées, purge de la conduite lors d'arrêts, contraintes sur le profil en long, etc.) permettent tout de même de franchir une certaine distance si nécessaire.

Sous réserve d'un trop grand éloignement, il est donc recommandé de planifier un site de manière à pouvoir y accueillir les prétraitements et le traitement final, ceci sous la forme de la STEP régionale. **Un tel site aurait une emprise qui est ici évaluée à 25'000 m².**

5 EMPLACEMENT DES ÉQUIPEMENTS DE TRAITEMENT

5.1 Prétraitements industriels

Les prétraitements industriels pourront se situer soit à proximité immédiate de l'industrie (et donc à l'intérieur du périmètre du PAC) soit sur le site du traitement final. A ce stade la procédure d'affectation, cet aspect peut rester ouvert.

5.2 Traitement final, STEP régionale

La thématique de l'emplacement du traitement final nécessite une attention particulière. Le site recherché doit répondre simultanément à plusieurs objectifs et contraintes, en partie contradictoires. Il est donc nécessaire de conduire une pesée des intérêts.

Les objectifs et contraintes identifiés sont résumés dans ce qui suit :

- Les exigences élevées en matière d'hygiène d'un site industriel alimentaire ne permettent pas d'implanter la STEP dans le PAC ou à trop grande proximité de celui-ci. En particulier, les tours de séchage du produit de l'entreprise « S » prélèvent de grandes quantités d'air extérieur ;
- Le traitement final nécessaire pour le PAC et le projet de régionalisation de l'épuration doivent être coordonnés et situés sur le même emplacement, sous peine de ne pas atteindre les objectifs cantonaux de rationalisation et de regroupement des STEP par régions ;
- Le site doit être compatible avec les exigences techniques d'un tel projet, soit minimiser les pompages et longueurs de réseaux et se situer à proximité d'un milieu récepteur adéquat ;
- Le choix du site doit s'inscrire dans le cadre des exigences de l'aménagement du territoire. Il convient en particulier d'éviter le mitage territorial, de préserver le paysage, de préserver les surfaces d'assolement et de ne pas générer des coûts d'équipements disproportionnés (accès, etc.).

L'étude de la régionalisation de l'épuration et les démarches liées au PAC ont permis d'identifier un certain nombre de sites à évaluer. Ces sites découlent d'une part des emplacements des STEP existantes, d'autre part de diverses propositions formulées par les communes concernées. D'emblée, les franges du périmètre (reliefs du Vully, zones riveraines du Lac de Morat, Vallon du Chandon) n'ont pas été considérées pour des raisons topographiques évidentes.

Dans le présent rapport, l'ensemble des **8 sites envisagés** est présenté et évalué en → **Annexe 3**.

La carte suivante montre les sites qui ont été évalués :

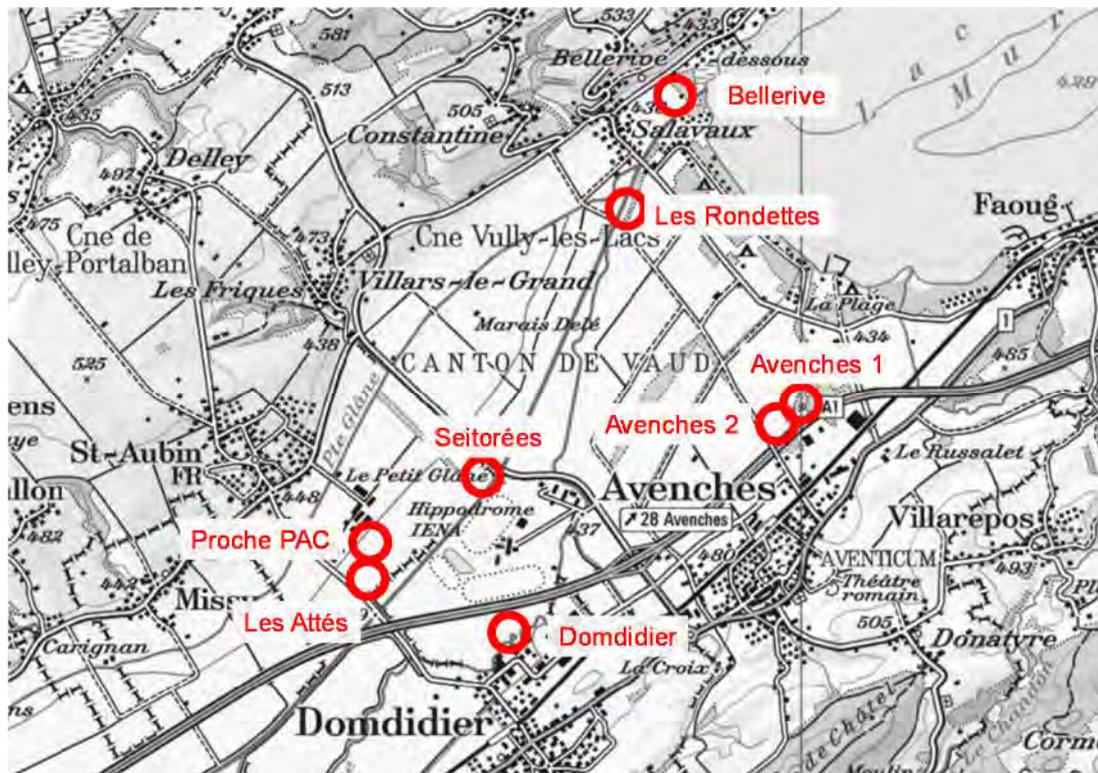


Figure 6: carte des sites évalués

L'analyse menée tant sur le plan du projet régional d'épuration et celui du PAC St-Aubin montre que le site des **Seitorées**, situé sur la commune de St-Aubin, est le plus adapté pour le projet de STEP. Son emplacement est à considérer comme étant imposé par la destination, des alternatives ont été examinées et sont moins appropriées.

6 SYNTHÈSE

Un prétraitement des eaux usées industrielles de l'entreprise «S» est nécessaire (exigé par la loi et économiquement judicieux).

Un traitement final de la charge résiduelle se fait en principe sur un équipement d'épuration public. Un tel équipement est incontournable pour atteindre les valeurs de rejet conformes à l'ordonnance sur la protection des eaux et compatibles avec les exigences renforcées au Lac de Morat (phosphore).

Aucune STEP publique existante à proximité n'est actuellement en capacité d'assurer ce traitement final.

Un projet régional d'épuration intercantonal «Basse Broye/Vully» est en cours d'étude, son horizon de réalisation (entre 2025 et 2030) est toutefois trop lointain pour le PAC St-Aubin (2021). Son emplacement n'est pas encore défini.

La possibilité d'un renforcement de la STEP de Domdidier a été étudiée et écarté (capacité insuffisante pour le PAC, difficultés de procédure pour un site sur Vaud et hors zone à bâtir, investissement non valorisable pour le projet régional, liaison St-Aubin-Domdidier insuffisante)

A minima, une solution de prétraitement et de traitement final doit être prête en 2021, pour l'implantation de l'entreprise «S».

Le traitement final constitue une première tranche de la future STEP régionale, dimensionnée pour l'implantation de 3x «S», soit l'occupation complète du PAC par des activités similaires. Ce traitement final pourra être évolutif et suivre le développement du PAC, dans le but de minimaliser les préinvestissements. Le coût d'un traitement final compatible immédiatement avec 3x « S » est estimé à 19 MCHF. Une solution évolutive demandera moins d'investissement initial.

Le site de la STEP régionale devra faire l'objet d'une procédure d'affectation coordonnée avec le PAC. Un site favorable a été identifié au lieu-dit «Les Seitorées », sur la commune de Saint-Aubin (FR).

7 SUITE DES DÉMARCHES, PLAN D'ACTION

7.1 Procédure d'affectation pour le site de la STEP

Un site favorable a été identifié dans le cadre des démarches liées au PAC (voir chapitre 5.2). Ce site permet d'accueillir de manière successive le traitement final nécessaire à la première implantation industrielle prévue sur le PAC, puis les implantations suivantes et finalement l'entier du traitement des eaux usées de la région « Basse-Broye Vully ». Le site pourra également accueillir les prétraitements industriels.

Ce site doit faire l'objet d'une **procédure d'affectation**, conduite simultanément à celle du PAC (principe de coordination, nécessité de justifier l'équipement du PAC).

→ Le SECA mène, en étroite collaboration avec la commune de Saint-Aubin, une procédure d'affectation en zone spéciale (art. 18 LAT) pour le site « Les Seitorées ».

7.2 Prétraitements industriels

→ L'entreprise « S » étudie et projette un prétraitement conforme à l'état de la technique. Elle collabore avec le SEn pour la bonne coordination de l'interface entre prétraitement et traitement final. Le prétraitement devra être défini par l'entreprise « S » **d'ici à juin 2018**.

7.3 Développement du projet de STEP

En automne 2018, il est prévu que les communes partenaires du projet régional se déterminent quant à leur participation au projet et qu'elles donnent un accord de principe (sous forme de convention ou autre à définir) pour le projet de STEP régional sur le site retenu. Par la suite, les partenaires du projet poursuivront le projet et développeront l'organisation à mettre en place.

Toutefois, au vu des courts délais de réalisation nécessaire pour la première implantation dans le PAC, il est nécessaire de disposer d'une structure pouvant assurer le relais jusqu'à la constitution de la nouvelle entité régionale.

7.4 Contraintes résultant du planning

Les délais de réalisation des équipements nécessaires pour le PAC sont courts et ambitieux : l'entreprise « S » prévoit de mettre en service son usine d'ici à mi-2021. Afin d'assurer une disponibilité de l'équipement à cette date et après analyse d'un calendrier de mise en œuvre (voir → Annexe 4), l'élaboration du projet technique d'équipement ainsi que l'organisation et le montage financier du projet doivent débiter le plus rapidement possible, ceci en parallèle à l'examen préalable du PAC.

→ Il apparaît comme indispensable de constituer un groupe de travail ad hoc chargé de développer les lignes directrices établies dans le présent rapport afin de faire **d'ici l'examen final du PAC** des propositions concrètes de réalisation du projet technique et d'un montage financier et organisationnel consolidé.

7.5 Conclusions générales

Le présent rapport établit les besoins d'équipement pour le traitement des eaux usées. Vu que les équipements publics existants ne permettent pas d'absorber les charges à traiter issues du PAC, une solution anticipant le projet d'épuration régional a été développée.

Cette solution permet, à ce stade de la procédure (examen préalable), de considérer que l'équipement futur est adéquat et que les démarches nécessaires sont coordonnées avec le PAC.

HOLINGER SA

Jürg Schweizer
Chef de projet, auteur du rapport

Werner Kalunder
Directeur Suisse romande

Annexe 1

Note relative aux apports en sels dans les milieux récepteurs

MÉMO

A : SEn
De : SLE
Pour information : SCJ, MAT
Projet : PAC St-Aubin
N° de projet : A2097.500
Objet : Entreprise « S » - rejets de sels
Date : Ecublens, le 27.03.2018

Contexte

L'entreprise « S » envisage de s'établir sur l'ancien site industriel d'Elanco, à St-Aubin (FR). Le but est d'y construire un centre de séchage de lactosérum pour le transformer en lait en poudre. La STEP de Domdidier, qui traite les eaux usées de la commune de St-Aubin, n'est, en l'état, pas à même de traiter les charges supplémentaires résultant de la future activité industrielle de l'entreprise « S ». Il y a donc lieu de définir la meilleure variante de traitement pour ces eaux industrielles. Une composante importante à prendre en compte dans l'étude des variantes est la quantité de sels produite par cette activité. Ce mémo discute des potentiels impacts de ces rejets sur l'environnement et la qualité de l'eau potable.

Production de sels

Selon les premières informations transmises par l'entreprise « S », les eaux industrielles de la future usine seront fortement chargées en sels. Les quantités totales estimées de divers sels produites par jour sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Production de sels [kg/j]	
Ca ²⁺	490
Mg ²⁺	90
Na ⁺	1108
K ⁺	1496
Cl ⁻	3216

Tableau 1 : Estimation des charges en calcium, magnésium, sodium, potassium et chlorures produites par l'entreprise « S » (données de l'entreprise « S » : « effluents composition E10.P119-FDP-15576-A_entreprise S_sérums doux dilué 24000 tES an -ttt effluent cplt »).

Concentrations résultant d'un rejet en milieu naturel

Dans le cadre de l'évaluation de l'impact possible d'un rejet de ces sels directement dans le milieu naturel, deux cas de figure ont été envisagés :

- Rejet dans la Broye (Traitement industriel complet sur site)
- Rejet dans l'Arbogne (Prétraitement industriel et traitement final sur la STEP de Domdidier)

Le tableau 2 ci-dessous présente les concentrations en sels résultant d'un rejet de ces sels dans la Broye et dans l'Arbogne par temps sec et en moyenne annuelle. Les débits de la Broye sont mesurés en amont du futur site d'implantation, à la Caserne d'aviation de Payerne (561'660 / 187'320) alors que les débits de l'Arbogne sont mesurés à hauteur du haras national (568'020 / 192'860), environ 1km à l'aval de l'exutoire de la STEP de Domdidier.

	Débit [m3/j]	Ca ²⁺ [mg/l]	Mg ²⁺ [mg/l]	Na ⁺ [mg/l]	K ⁺ [mg/l]	Cl ⁻ [mg/l]
Broye Q _{moyen}	756'200	0.6	0.1	1.5	2.0	4.3
Broye Q _{TS}	242'064	2.0	0.4	4.6	6.2	13.3
Arbogne Q _{moyen}	76'666	6.4	1.2	14.5	19.5	41.9
Arbogne Q _{TS}	30'586	16.0	2.9	36.2	48.9	105.1
Arbogne Q ₃₄₇	21'744	22.5	4.1	51.0	68.8	147.9

Tableau 2: Concentrations en calcium, magnésium, sodium, potassium et chlorures résultant du rejet des charges de l'entreprise « S » directement dans le cours d'eau (sans tenir compte des concentrations déjà présentes dans le cours d'eau). Q_{moyen} correspond à la moyenne pluriannuelle (2012-2014), Q_{TS} à la moyenne des deux mois les plus secs sur 3 ans (2012-2014) et Q₃₄₇ au débit d'étiage. Les données concernant la Broye proviennent de la station hydrologique fédérale de l'OFEV et celles de l'Arbogne de la veille hydrologique de la DGE-DIRNA-EAU.

Ces concentrations ont ensuite été comparées à des valeurs mesurées dans les cours d'eau en question (tableau 3). On peut remarquer que la hausse de concentration en ce qui concerne le calcium et le magnésium n'est pas très importante et ne sera pas problématique, ces minéraux étant présents dans les cours d'eau en concentrations élevées, même à l'état naturel. Le problème provient essentiellement des chlorures qui sont rejetés dans le milieu naturel en quantités importantes et qui peuvent être source de problèmes en hautes concentrations.

	Débit [m3/j]	Ca ²⁺ [mg/l]	Mg ²⁺ [mg/l]	Cl ⁻ [mg/l]
Broye - état 2010	90'720			>20
Arbogne - état 2004	47'088	100	20	22

Tableau 3 : Concentrations en calcium, magnésium et chlorures mesurées dans la Broye et dans l'Arbogne lors de campagnes de mesures. Le prélèvement dans la Broye a été effectué à la hauteur de Bressonnaz alors que celui dans l'Arbogne a été effectué au haras national.

Impacts d'un rejet sur la production d'eau potable

L'ordonnance sur la protection des eaux (OEauX) ne définit pas d'exigence concernant le chlorure dans les eaux déversées. Cependant, celle-ci définit une exigence pour les eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ou destinées à l'être, la limite étant à 40 mg/l Cl⁻. On observe, de plus, des problèmes de corrosion à partir de 80 mg/l et une altération du goût de l'eau à partir de

100 mg/l¹. Le lac de Morat sert de source d'eau potable à environ 7400 habitants. Actuellement, la concentration en chlorure dans le lac de Morat est de l'ordre de 20 mg/l, ce qui en fait l'un des plus concentrés en Suisse. De plus, la tendance générale sur 30 ans semble être à la hausse. La Broye représentant environ 75% des débits entrants et l'augmentation de concentration moyenne attendue dans la Broye liée aux eaux industrielles de l'entreprise « S » étant de 4.3 mg Cl/l, on peut s'attendre à une augmentation d'environ 3.2 mg Cl/l dans le lac de Morat. Cette hausse n'est pas négligeable mais ne remet, à court terme, pas en question la production d'eau potable à partir des eaux du lac de Morat. Toutefois, si la tendance à l'augmentation de la concentration se poursuit, le rejet de quantités importantes de chlorures dans un affluent du lac de Morat pourrait s'avérer problématique à plus long terme. Quant à la hausse dans les lacs de Neuchâtel et de Biènn, on l'estime à 0.6 mg/l.

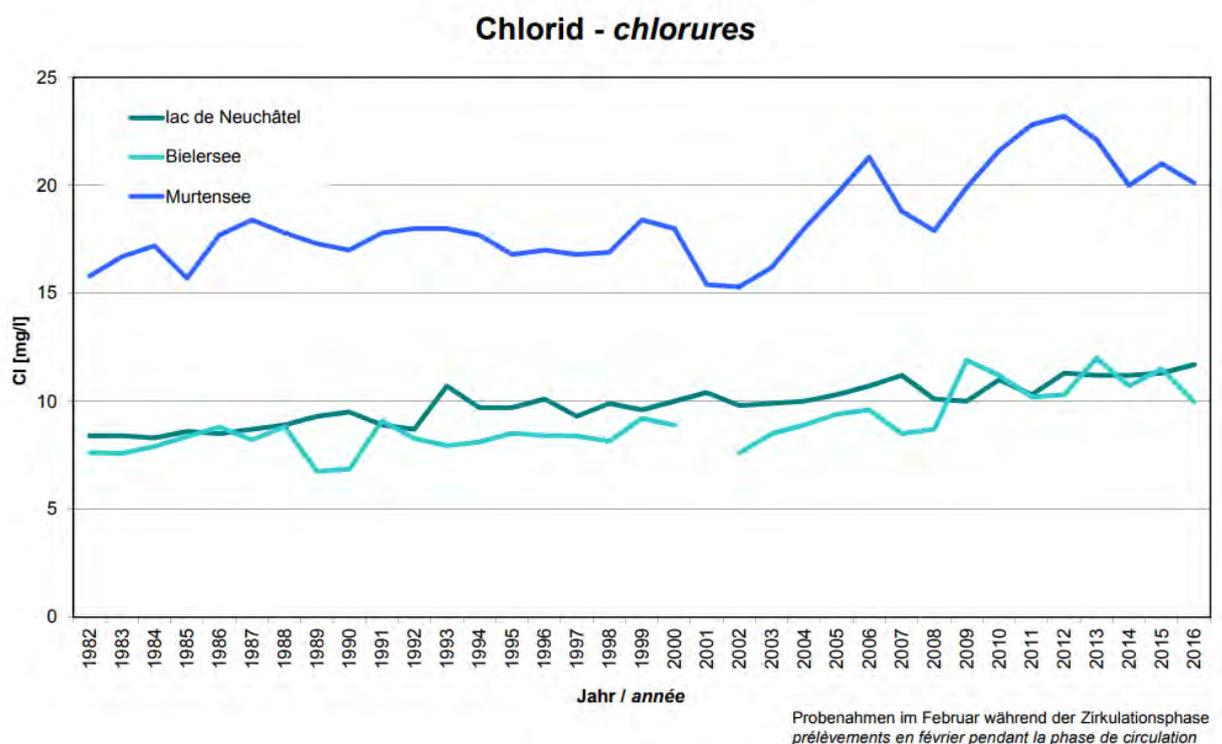


Figure 1 : Evolution de la concentration en chlorures dans le lac de Morat (1982-2016). (Source : www.les3lacs.ch)

Impacts d'un rejet sur l'écosystème

Les impacts d'un rejet de quantités importantes de sels, respectivement des chlorures, sur les écosystèmes ne sont que peu connus. En ce qui concerne les seuils de toxicité pour les organismes aquatiques, l'Eawag mentionne des domaines de concentration jugés toxiques pour les poissons de l'ordre du g/l. Divers tests écotoxicologiques effectués sur des *daphnia magna* et invertébrés révèlent des valeurs LC50 de plusieurs centaines de mg/l de chlorure. Un rejet dans la Broye peut donc être considéré comme sans conséquences d'un point de vue écotoxicologique (tableau 2). Quant à un éventuel rejet dans l'Arbogne, l'impact serait plus important, entraînant en moyenne une augmentation de 200% de la concentration de chlorures dans le cours d'eau

¹ Boller M., Bryner A., Questions fréquentes sur le salage des routes, Eawag, 2011

alors qu'à l'étiage la quantité de sels rejetés occasionnerait une hausse de l'ordre de 700%. Ces quantités sont considérables mais d'un point de vue global, les rejets actuels en ammonium de la STEP de Domdidier sont plus néfastes pour l'écosystème de l'Arbogne que les sels. En effet, la STEP rejette actuellement en moyenne 16.2 kg N-NH₄/j. Il en résulte une concentration dans l'Arbogne en moyenne de 0.21 mg N/l (ou 0.27 mg NH₄/l) et à l'étiage de l'ordre de 0.75 mg N/l (ou 0.97 mg NH₄/l), valeurs qui dépassent les exigences relatives à la qualité des eaux de l'OEaux (0.2 mg/l N (T>10°C)). Avec un pH à 8.4 (état Arbogne 2004), environ 10% de l'ammonium total se trouve sous la forme d'ammoniaque, cause principale de la toxicité du système NH₃/NH₄⁺. On peut donc s'attendre à des concentrations en ammoniaque de l'ordre de 0.03 mg NH₃/l en moyenne et de 0.1 mg NH₃/l à l'étiage. Ces valeurs sont problématiques pour les poissons car elles se situent au-delà de la concentration sans effet observable (NOEC) de l'ammoniaque pour les truites, qui varie entre 0.005-0.014 mg NH₃/l². Ainsi, si les eaux industrielles de l'entreprise « S » en venaient à être traitées à la STEP de Domdidier, une amélioration importante de la nitrification est un prérequis indispensable et qui est prioritaire par rapport à une réduction éventuelle des flux de sels.

Conclusion

Les charges de sels produites par l'entreprise « S » pourraient être rejetées sans traitement préalable dans le milieu récepteur sans conséquences critiques pour l'écosystème. Toutefois, afin de limiter les facteurs de stress pour l'écosystème, un rejet dans la Broye devrait être privilégié. En effet, dans le cas d'un rejet dans l'Arbogne, la concentration en Cl⁻ atteindrait des valeurs très élevées pendant la période la plus sèche. Il serait peu judicieux de rejeter des charges supplémentaires dans un cours d'eau dont la qualité des eaux n'est d'ores et déjà pas satisfaisante. Il n'y a à l'heure actuelle pas de contraintes concernant la production d'eau potable, pour autant que les valeurs problématiques de 80 mg Cl⁻/l ne soient pas atteintes dans le lac. L'admissibilité des rejets de sels dans la Broye devra cependant être étudiée plus en détail lorsque les charges et le process de l'entreprise « S » seront mieux connus. Il serait également intéressant d'évaluer le potentiel de valorisation des sels en lien avec un traitement spécifique de ces-derniers.

HOLINGER SA

Jürg Schweizer
Directeur adjoint Suisse romande

Juerg.schweizer@holinger.com
021 654 91 16

Leila Schneider
Ingénieure de projet

Leila.schneider@holinger.com
021 654 91 18

² FENT, Karl. *Ökotoxikologie: Umweltchemie-Toxikologie-Ökologie*. Georg Thieme Verlag, 2013.

Annexe 2

Devis pour le renforcement de la STEP de Domdidier

STEP Domdidier

Zone de l'installation		CHF	CFC	Description / équipements	CHF
Station de pompage	sortie DP	85'400.00			
			GC	Gros œuvre + terrassement	27'000.00
			EM	caillebottis	4'200.00
			EM	Pompage	29'700.00
			EM	Débitmètre	15'400.00
			EM	Refoulement	9'100.00
Bassin MBBR C		580'184.80			
			GC	Démolition socle disques	37'500.00
			GC	Démolition murs	38'750.00
			GC	Démolition recharge	37'500.00
			GC	Démolition recharge extrémité	10'000.00
			GC	Assainissement béton bassin après démolition	41'886.00
			EM	Démontage équipement en place - 3 disques biologiques	6'000.00
			EM	Garde corps autour des bassins	19'228.00
			EM	supports MBBR C	320'020.80
			EM	crépine de sortie	45'100.00
			EM	lame / caisson déversant et décolmatage tamis	24'200.00
			EM	Système aération - voir global	
Bassin 1 MBBR N		220'539.50			
			GC	Démolition recharge décanteur	7'500.00
			GC	Mur réhausse bassin	44'388.00
			GC	Mur extrémité	12'000.00
			GC	Béton remplissage extrémité	14'000.00
			GC	Béton remplissage sous dalle	4'500.00
			GC	Dalle	17'000.00
			GC	Assainissement béton bassin après démolition	13'897.50
			EM	Démontage équipement en place - conduites et équipements décanteur	1'500.00
			EM	Garde corps autour des bassins	13'754.00
			EM	supports MBBR N - voir bassin 2	
			EM	crépine de sortie	45'100.00
			EM	lame déversante et décolmatage tamis	7'700.00
			EM	Système aération - voir global	
			EM	Conduite de liaison bassin 1 => bassin 2	39'200.00
Bassin 2 MBBR N		913'283.60			
			GC	Démolition socle disques	37'500.00
			GC	Démolition murs	25'000.00
			GC	Démolition recharge	37'500.00
			GC	Assainissement béton bassin après démolition	39'906.00
			EM	Démontage équipement en place - 3 disques biologiques	6'000.00
			EM	Garde corps autour des bassins	19'228.00
			EM	supports MBBR N	387'393.60
			EM	crépine de sortie	45'100.00
			EM	lame déversante et décolmatage tamis	7'700.00
			EM	Système aération complet	280'500.00
			EM	bâtiment léger pour surpresseurs	27'456.00
Station de pompage et filtration	sortie MBBR	330'409.50			
			EM	Démontage équipement en place - 3 filtres	6'000.00
			GC	Assainissement béton 1 cellule de filtration	7'609.50
			EM	caillebottis	5'250.00
			EM	Pompage	29'700.00
			EM	Débitmètre	15'400.00
			EM	Refoulement	9'100.00
			EM	Filtre rotatif	236'500.00

Estimation des coûts transformation de la STEP

Précision des coûts +/- 25%

STEP Domdidier

			GC	bassin pour filtre (à prévoir en version tout inox)	17'150.00
			EM	Conduite de liaison pour évacuation des boues filtre vers fosse boues excès	3'700.00
Traitement des boues		254'000.00			
			GC	Budget pour petits travaux GC	15'000.00
			EM	Remplacement des pompes boues	24'000.00
			EM	Epaississement des boues avant digestion	95'000.00
			EM	Préparateur polymère pour épaissement	100'000.00
			EM	Budget pour modification conduites	20'000.00
Postes généraux		176'500.00			
			EM	budget Instrumentation	16'500.00
			EM	transport et livraison EM	5'000.00
			EM	Montage et reception	100'000.00
			EM	Formation et prestation d'ingénierie - fournisseur	55'000.00
Mise en service		27'500.00	EM	MES	27'500.00
CVS		205'000.00		CVS	205'000.00
Installations électriques, y compris supervision		695'000.00		MCRC-E	695'000.00
		3'488'000.00		Coûts des travaux HT (hors divers et imprévus) - arrondi	3'488'000.00
Provisoire Divers et imprévus	20%	697'600.00			
Prestation du maître d'ouvrage		40'000.00			
Honoraires	inclus ing. spécialisés, y. c. coordination	630'000.00			
Total	Coûts totaux HT	4'855'600.00			
	7.70%	373'881.20			
Total	TVA incl. - arrondi	5'229'000.00			

Génie civil	583'000.00
Equipements électromécaniques	2'523'000.00
MCRCE	834'000.00
CVS	246'000.00
Autres coûts	670'000.00
Total HT	4'856'000.00

Annexe 3

Evaluation des sites potentiels de STEP

	Avenches 1 (vers STEP)	Avenches 2 (vers autoroute)	Domdidier	Bellerive (vers STEP)	Les Rondettes	Les Attrés	Les Seitorées	Proche PAC
Commune, canton	Avenches (VD)	Avenches (VD)	Avenches (VD)	Vully-les-Lacs (VD)	Vully-les-Lacs (VD)	St-Aubin, FR	St-Aubin, FR	St-Aubin, FR
Parcelle(s)	2533, 2634, 2538	2538	3009, 3003	62, 63, 64	3582, 3584, 3586	697	1098	339 ou 697
Affectation actuelle	Partiellement en zone d'activités publiques	Hors zone	Hors zone	Hors zone	Hors zone	PAD, statut à clarifier	Hors zone	Hors zone
Mitige territorial	Moyen (zone industrielle non contigue, mais proche)	Moyen (zone industrielle non contigue, mais proche)	Moyen (zone industrielle non contigue, mais proche)	Important (site isolé)	Important à l'état actuel, mais intention de développement à proximité	Contigu à la zone à bâtir	Moyen (zone spéciale IENA à proximité immédiate)	Contigu à la zone à bâtir
Accès	Existant (route AF)	Existant (route AF)	Existant	Existant	Existant (route AF)	Existant (RC)	Existant (RC)	A créer
SDA à compenser	Petite surface	Tout (classe I)	Tout (classe I)	Tout (classe I/II)	Tout (classe I)	A clarifier	Tout (classe I)	Tout (classe I)
Foncier	Commune	Commune	Ex-AIDE, privé	Commune	Commune	Commune	Commune	Etat ou commune
Potentiel de synergies industrielles (énergie, déchets)	A évaluer	A évaluer	A évaluer	Inexistant, site éloigné	Inexistant, site éloigné	A évaluer	A évaluer	Elevé
Risque de conflit avec les activités voisines	Avérisé (tourisme, activités sensibles dans la ZI)	Potentiel (activités sensibles dans la ZI)	Faible	Faible	Faible	Potentiel (activités sensibles dans la ZI)	Faible	Avérisé (activité sensible dans le PAC)
Possibilité de regroupement avec les prétraitements	Non (trop loin)	Non (trop loin)	Non (trop loin)	Non (trop loin)	Non (trop loin, place insuffisante)	Non (place insuffisante)	Oui	Oui
Surface, configuration pour l'implantation	Faisable, avec contraintes	Très favorable	Faisable, avec contraintes	Très favorable	Place insuffisante	Limite (20'000 m2),	Très favorable	Très favorable
Evolutivité à long terme	Difficile	Favorable	Faisable	Favorable	Aucune	Difficile	Favorable	Favorable
Milieu récepteur	Eau Noire	Eau Noire	Arbogne	Broye	Broye	Broye	Broye	Broye
Dangers naturels	Résiduel	Résiduel	Résiduel + Faible	Faible	Résiduel	Moyen	Moyen	Moyen
Im pact paysager	Moyen	Faible	Moyen	Important	Moyen	Faible	Moyen	Faible

Annexe 4

Planning prévisionnel de réalisation d'une première étape de STEP nécessaire pour le PAC

Planning prévisionnel

	avr.18	mai.18	juin.18	juil.18	août.18	sept.18	oct.18	nov.18	déc.18	janv.19	févr.19	mars.19	avr.19	mai.19	juin.19	juil.19	août.19	sept.19	oct.19	nov.19	déc.19	janv.20	févr.20	mars.20	avr.20	mai.20	juin.20	juil.20	août.20	sept.20	oct.20	nov.20	déc.20	janv.21	févr.21	mars.21	avr.21	mai.21	juin.21	juil.21	août.21	sept.21	oct.21	nov.21	déc.21	janv.22	févr.22	mars.22	avr.22	mai.22	juin.22															
Phase																																																																		
1 attribution études "STEP masterplan", "montage de projet" et "affectation"	*																																																																	
2 dimensionnement STEP future, variantes, phasage, analyse multicritère																																																																		
3 choix de la filière par le canton / SEN / émissaire des eaux usés				*																																																														
4 plan de masse de la variante choisie, phasage, devis estimatif, cout d'exploitation																																																																		
5 rendu du rapport technique "étude d'implantation, devis, coût d'exploitation"					*																																																													
6 étude montage financière - catalogue des solutions, analyse multicritère																																																																		
7 choix de la filière par le canton / promotion économique / émissaire des eaux usés				*																																																														
8 étude détaillé de la solution retenue, calculs, projet de contrat de mise en œuvre																																																																		
9 rendu du rapport financière et du projet du contrat financière					*																																																													
10 Préparation du dossier d'affectation pour le site																																																																		
11 étude des rapports et préparation de la décision																																																																		
12 approbation des rapports et libération du projet							*																																																											
13 appel d'offres ouvert "team planificateur général", adjudication et contrat														*																																																				
14 phase 31-32 avant-projet et projet d'ouvrage																																																																		
15 mise à l'enquête / durée de la mise à l'enquête																			*																																															
16 permis de construire issu																																																																		
17 appel d'offres ouvert génie civil / équipement / second œuvre																																																																		
18 phase 51 plans d'exécution																																																																		
19 ouverture du chantier																																																																		
20 travaux préparatoires sans permis de construire																																																																		
21 travaux génie civil / tests d'étanchéité																																																																		
22 travaux de montage d'équipement, câblage, automate, mise en service																																																																		
23 tests de performance, réception finale et transfert de la propriété																																																																		
24 réserve																																																																		

- Ingénierie
- Aménagement du territoire
- Montage de projet
- Procédures
- Appels d'offres
- Exécution

