

## REGIONALISATION DE L'EPURATION

### REGION ECHALLENS-TALENT



## ETUDE DE PLANIFICATION ENERGETIQUE

WE 27660  
Juin 2020  
Version 2

Personne de référence :  
Luc Giger  
021 886 18 64  
[lgi@weinmann-energies.ch](mailto:lgi@weinmann-energies.ch)

# TABLE DES MATIERES

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CONTEXTE .....</b>	<b>5</b>
2.1 Périmètre d'étude .....	5
2.2 Plans partiels d'affectation et projets voisins .....	5
2.3 Planification énergétique communale.....	5
<b>3. BILAN ENERGETIQUE DE LA STEP .....</b>	<b>6</b>
3.1 Bilan actuel de la STEP .....	6
3.2 Bilan de la future STEP.....	8
<b>4. BESOINS ENERGÉTIQUES.....</b>	<b>9</b>
4.1 Besoins de la STEP.....	9
4.1.1 Séchage des boues .....	9
4.2 Besoins à proximité du PA .....	9
4.2.1 Tunnels soufflés des Espaces verts .....	9
4.2.2 Bâtiments à proximité.....	10
<b>5. RESSOURCES ENERGÉTIQUES.....</b>	<b>12</b>
5.1 Ressources issues de la STEP .....	12
5.1.1 Rejets thermiques .....	12
5.1.2 Biogaz de STEP.....	12
5.1.3 Eaux usées .....	12
5.1.4 Solaire photovoltaïques .....	13
5.1.5 Hydroélectricité .....	13
5.2 Ressources autres .....	14
5.2.1 Mazout .....	14
5.2.2 Bois.....	14
5.2.3 Chauffage à distance .....	14
5.2.4 Gaz .....	14
<b>6. COMPARAISON ENTRE BESOINS ET RESSOURCES .....</b>	<b>15</b>
<b>7. SCÉNARIOS D'APPROVISIONNEMENT ET DE VALORISATION .....</b>	<b>17</b>
7.1 Scénario 1 : Biogaz valorisé dans une unité de cogénération.....	17
7.1.1 CCF avec pertes thermiques .....	17
7.1.2 CCF et réseau thermique .....	17
7.2 Scénario 2 : Biogaz transformé en biométhane.....	18
7.2.1 Consommation partielle du biométhane et injection.....	18
7.2.2 Injection de la totalité du biométhane .....	18
7.3 Comparaison des scénarios .....	19

8. CONCEPT ENERGETIQUE ET PRINCIPES DIRECTEURS .....	20
8.1 Lignes directrices .....	20
8.2 Mesures .....	21
9. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....	22

## 1. INTRODUCTION

Dans le cadre du projet de régionalisation de l'épuration pour la région Echallens-Talent, une nouvelle STEP de 26'000 EH doit être construite sur le site de l'actuelle STEP d'Echallens. La nécessité d'une extension sur la parcelle voisine implique une modification de l'affectation du sol.

Dans ce cadre, un Plan d'affectation (PA) doit être établi. En plus des aspects d'urbanisme, les thématiques liées à l'environnement doivent être documentées dans le cadre d'un rapport d'impact sur l'environnement accompagnant le PA.

Le présent rapport comprend l'analyse de la thématique énergétique. La méthodologie s'appuie principalement sur le document *Guide pour une planification énergétique territoriale, Partie 5 Planification énergétique territoriale dans le cadre des plans d'affectation (PAC, PPA, PO)* mis à disposition par la Direction de l'énergie du canton de Vaud.

## 2. CONTEXTE

### 2.1 Périmètre d'étude

Le nouveau Plan d'Affectation (PA) comprend une partie des parcelles 1001 et 1002. La parcelle 1001 est affectée en zone d'utilité publique. Elle appartient à la Commune d'Echallens et accueille la STEP actuel. La parcelle 1002 appartient à un propriétaire privé et est affectée en zone agricole. Il est prévu que la partie de la parcelle nécessaire au projet soit acquise par la Commune. A proximité du projet, mais en dehors du périmètre du PA se trouve le service des Espaces verts d'Echallens ainsi que la Romande Energie qui possède un droit distinct et permanent (DPP).

#### Situation



Affectation actuelle de la zone

### 2.2 Plans partiels d'affectation et projets voisins

Le quartier des Bains se trouve quelques centaines de mètre au Sud-Est de la STEP. Un PA existe pour ce quartier (n°23 datant de 1992). La majorité de ce PA est en zone d'habitations et est complètement construit. Le reste est en zone agricole. A noter qu'actuellement, un projet de construction de 3 villas contigües à la place d'une villa est en cours. Ceci a peu d'influence sur les besoins de chaleur du quartier.

### 2.3 Planification énergétique communale

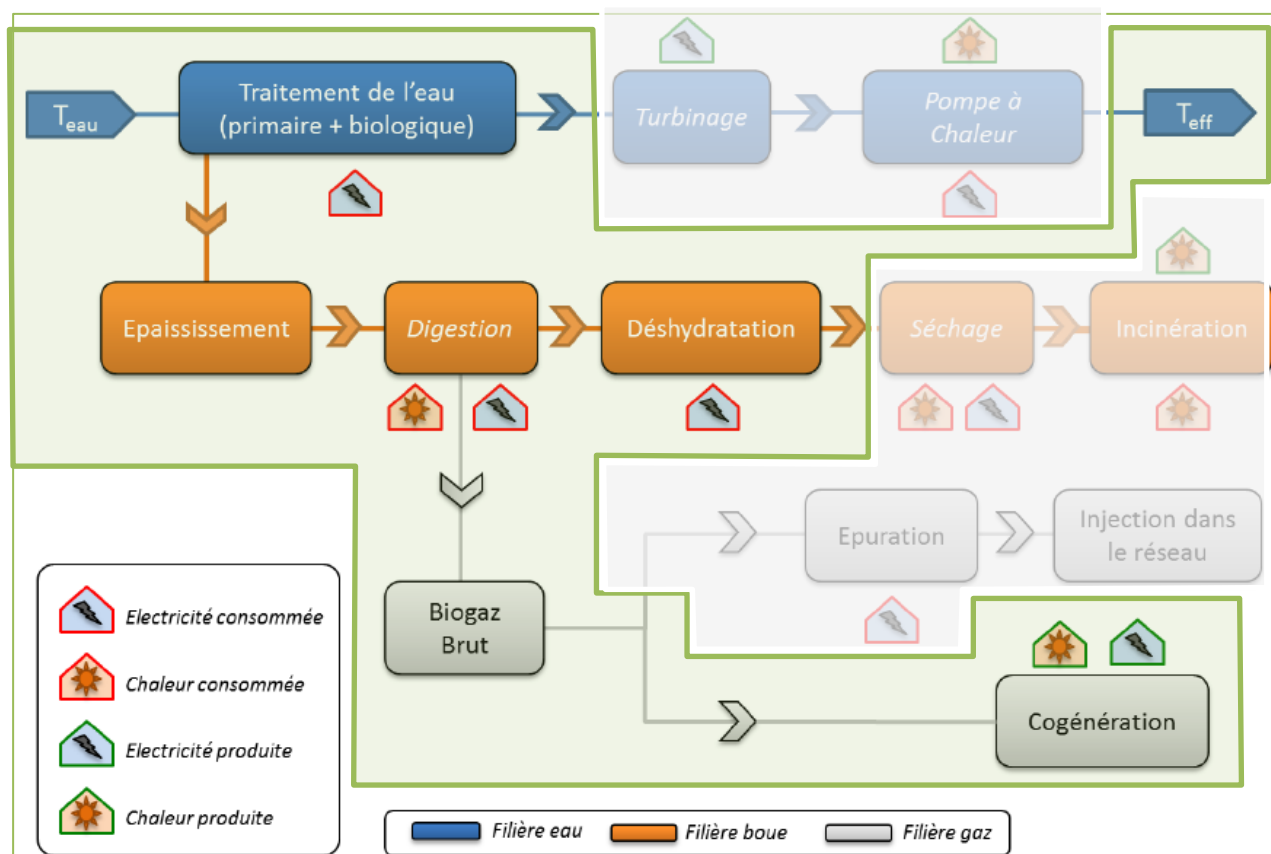
Le Plan Directeur Communal (PDCom) est en cours de révision. Le présent PA est construit en concordance avec ce futur document directeur dans lequel figurera une étude de planification énergétique dont les objectifs de la future STEP seront définis.



### 3. BILAN ENERGETIQUE DE LA STEP

#### 3.1 Bilan actuel de la STEP

Le schéma ci-dessous est extrait du rapport « Etat de lieux et perspectives énergétiques des STEP vaudoises », DGE-DIREN -DIREV, 2018. Il illustre les principaux postes de consommation et de production d'énergie dans les STEP. Le périmètre du concept actuel de la STEP d'Echallens est représenté par la zone verte.



Le bilan énergétique 2017 de la STEP a été réalisé par la société Holinger SA, dans le cadre de l'étude de comparaison économique entre le remplacement des équipements de cogénération et un concept de traitement puis d'injection du biogaz dans le réseau de gaz naturel.

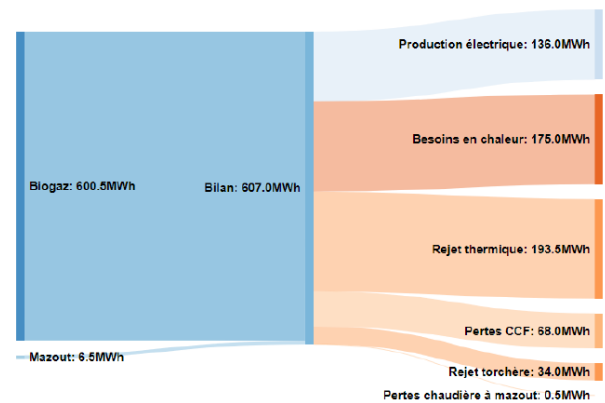
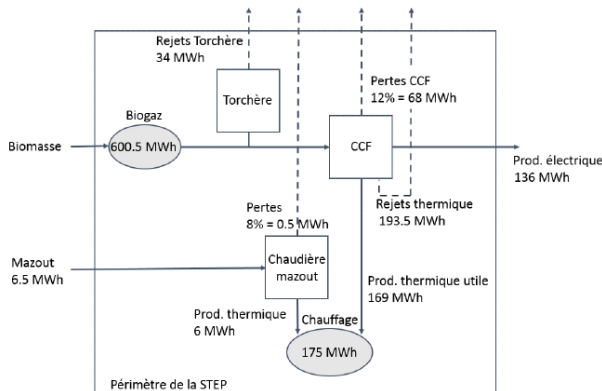
	Etat actuel (2017)
Besoins thermiques [MWh/an]	175
Besoins électriques [MWh/an]	355
Production biogaz [MWh/an]	600

Le schéma de la page suivant résume les flux d'énergies de la STEP.

## Bilan énergétique de l'année 2017

- Autoconsommation électrique : 38% (besoins annuels 355 MWh\_él)
- Rejets thermiques : 52% (production thermique totale 369 MWh\_th)
- Volume de biogaz à la torchère : 5.6%

Echallens, situation actuelle, 2017



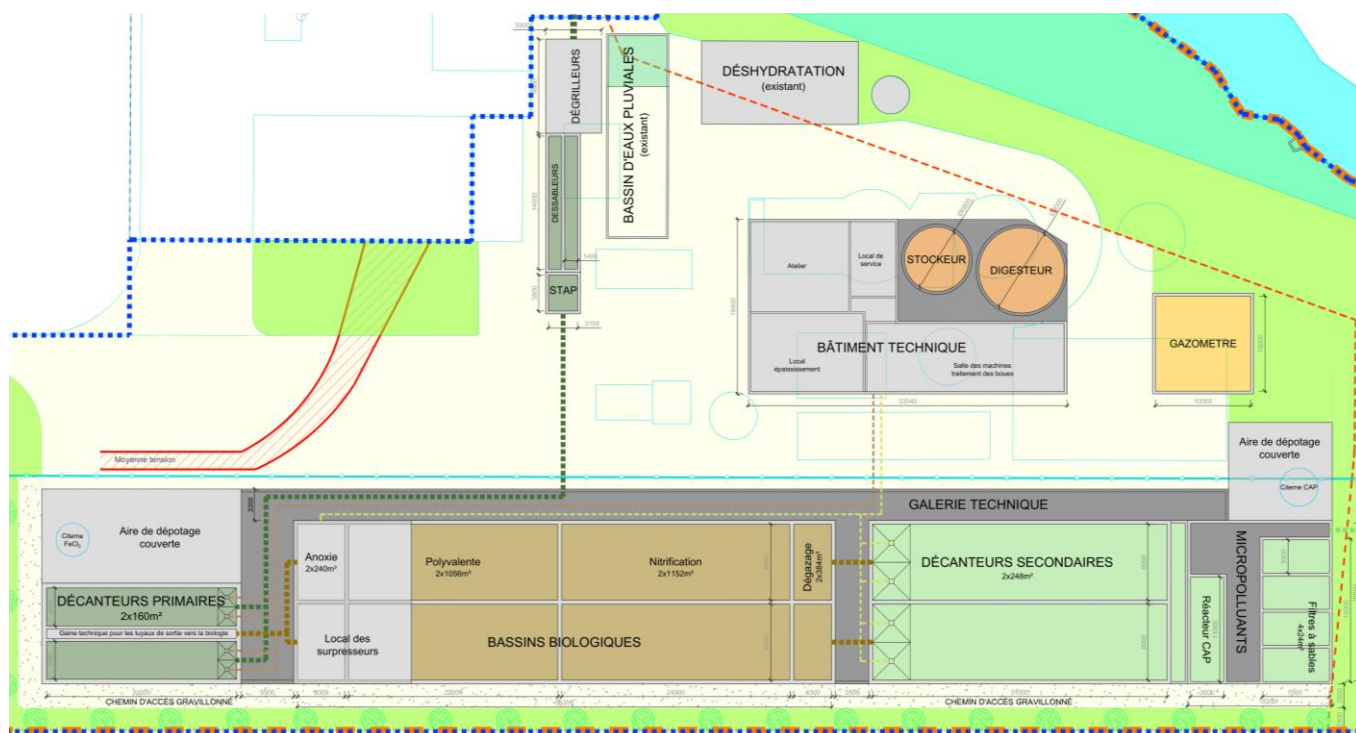
Efficacité énergétique globale : 51%

*Extrait de la présentation de la société Holinger SA réalisée le 12 juillet 2018*

### 3.2 Bilan de la future STEP

La nouvelle STEP découle du projet de régionalisation de l'épuration pour la région Echallens-Talent. La future STEP sera dimensionnée pour traiter les eaux usées de plusieurs autres communes (Bottens, Fey, Goumoëns, Morrens, Oulens-sous-Echallens et Cugy) pour un total de 26'000 équivalents-habitants (EH).

Le principal changement en termes de processus est l'ajout d'un équipement de traitement des micropolluants



*Implantation provisoire de la future STEP d'Echallens (bureau Holinger, 18.06.2020)*

	Etat futur (2040)
Besoins thermiques [MWh/an]	500
Besoins électriques [MWh/an]	1'100
Production biogaz [MWh/an]	1'300

Les besoins d'électricité et la production de biogaz ont été estimés par la société Holinger SA. Les besoins de chaleur ont été calculés sur la base des valeurs de consommation standard issues du rapport « Etat de lieux et perspectives énergétiques des STEP vaudoises », DGE-DIREN -DIREV, 2018.



## 4. BESOINS ENERGÉTIQUES

Dans ce chapitre, nous décrivons les besoins d'énergie externes à la STEP. Il s'agit des besoins effectifs actuels et des potentiels besoins futurs.

### 4.1 Besoins de la STEP

#### 4.1.1 Séchage des boues

Le séchage des boues n'est pas prévu dans le concept de la nouvelle STEP. La possibilité d'un séchage à haute température est théoriquement envisageable à partir notamment des rejets de chaleur. La faisabilité de l'implantation d'un système de séchage sur le périmètre de la STEP n'a pas été contrôlée.

La consommation d'énergie pour le séchage des boues a été estimée pour la future STEP (horizon 2040) sur la base des valeurs standards correspondant à un sécheur à lit fluidisé.

Energie électrique	60	MWh/an
Energie thermique	600	MWh/an

A noter qu'une part de la chaleur résiduelle de l'étape de séchage peut être récupérée. Ce potentiel n'a toutefois pas été évalué.

Selon la société Holinger, le séchage des boues sur site ne présente pas d'intérêt économique ou écologique. C'est pourquoi nous n'en avons pas tenu compte dans la suite du rapport.

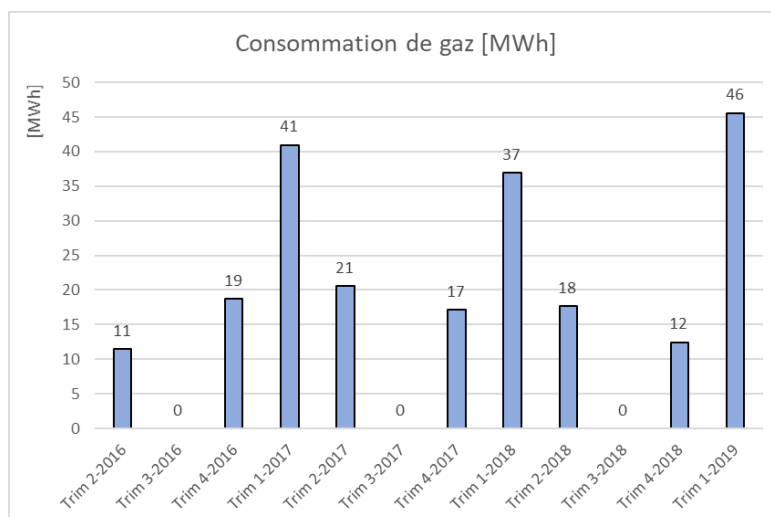
### 4.2 Besoins à proximité du PA

#### 4.2.1 Tunnels soufflés des Espaces verts

Sur la parcelle 1002 se trouve des tunnels soufflés exploités par les Espaces verts de la commune d'Echallens. Ces tunnels sont chauffés par une chaudière à gaz durant la période hivernale. Leur consommation moyenne de gaz entre 2016 et 2019 est d'environ 73.8 MWh/an. A notre connaissance, il n'est pas prévu une augmentation de la surface de tunnels soufflés. Dès lors, la consommation future est considérée similaire à l'actuelle.



Les consommations de gaz ne sont pas constantes durant l'année. Les besoins se limitent à la période hivernale et au début de l'été, soit des mois d'octobre à juin.



#### 4.2.2 Bâtiments à proximité

Sur la parcelle 1002 se trouve un bâtiment appartenant à la Romande Energie. Selon les données du canton de Vaud, ce dernier ne présente pas de besoins de chaleur.

#### Périmètres « étendu » et « restreint »

Les bâtiments aux alentours susceptibles de pouvoir bénéficier des rejets de chaleur de la STEP ont été identifiés. Nous avons sélectionné deux zones potentielles pour un chauffage à distance :

- Zone « étendue » comprenant les habitations dans un périmètre d'environ 1 km autour de la STEP et la zone industrielle de la Clopette.
- Zone « restreinte » comprenant uniquement la zone industrielle de la Clopette.

Les zones concernées sont présentées ci-dessous.



Selon les données du canton de Vaud, la zone **étendue** représente des besoins de chaleur d'environ 7'500 MWh/an pour une superficie d'environ 40 hectares. Ceci correspond à une densité thermique de 190 MWh/ha. Cette valeur est considérée comme peu favorable pour la création d'un chauffage à distance (CAD). Un autre indicateur permet d'évaluer la rentabilité d'un CAD : Les besoins énergétiques par mètre linéaire de conduite (MWh/m linéaire). Pour l'ensemble de cette zone, il faudrait environ 4.5 km de conduites pour raccorder les bâtiments. La densité thermique du réseau serait donc de 1.7 MWh/m linéaire de conduite. Selon l'étude réalisée par l'OFEN et Eicher Pauli en 2008, pour l'utilisation de la chaleur des eaux usées il faudrait une densité thermique d'au minimum 2 MWh/an/ m linéaire de conduite<sup>1</sup>. La densité de consommation de cette zone semble donc trop faible. A noter que cette valeur est calculée pour un CAD crée de toute pièce. Dans le cas de la STEP, certaines sources de chaleur sont existantes avec ou sans CAD. De ce fait, il n'y a pas de coût d'investissement pour la production de chaleur à prendre en compte.

Les besoins de chaleur de la zone **restreinte** se montent à 3'460 MWh, mais sa densité thermique est plus élevée que celle du périmètre étendu et la distance jusqu'à la STEP est plus faible. D'autre part, une extension de cette zone industrielle au Nord-Ouest est envisageable dans l'avenir avec la construction de nouveaux bâtiments. Actuellement, la majorité des bâtiments existants sont raccordés au réseau de gaz, ce qui complique le déploiement d'un chauffage à distance. En revanche, les potentiels futurs bâtiments pourraient plus facilement intégrer un approvisionnement de chaleur centralisé pour bénéficier des synergies éventuelles avec la STEP.

Au vu de ce qui précède, le périmètre restreint semble plus approprié pour valoriser les potentiels rejets de chaleur de la STEP.

---

<sup>1</sup> [https://www.fr.ch/sites/default/files/contens/integrator/styles/gallery/galleryfrimg/sde/Fichiers\\_FR/05-CREM\\_Identifier\\_et\\_planifier\\_des\\_reseaux\\_thermiques\\_a\\_l\\_aide\\_d\\_un\\_SIG\\_2013.pdf](https://www.fr.ch/sites/default/files/contens/integrator/styles/gallery/galleryfrimg/sde/Fichiers_FR/05-CREM_Identifier_et_planifier_des_reseaux_thermiques_a_l_aide_d_un_SIG_2013.pdf)

## 5. RESSOURCES ENERGÉTIQUES

### 5.1 Ressources issues de la STEP

#### 5.1.1 Rejets thermiques

Actuellement, le biogaz produit sur site est brûlé dans une unité de cogénération (37 kW électrique) afin de produire de l'électricité et de la chaleur valorisées sur site principalement pour le processus de digestion des boues. Environ 53 % (193 MWh/an) de cette chaleur est malheureusement non valorisée et rejetée dans l'atmosphère<sup>2</sup>.

L'évaluation des possibilités de valorisation de ces rejets doit toutefois tenir compte des aspects de temporalité et de température. En effet, le couplage chaleur force (CCF) produit de la chaleur tout au long de l'année, mais les besoins des bâtiments se limitent principalement à la période hivernale. Or, la chaleur est utilisée pour le maintien en température du digesteur et ses besoins sont nettement plus importants en hiver qu'en été. En revanche, le niveau de température des rejets de chaleurs du CCF permet de satisfaire les besoins de la majorité des bâtiments.

#### 5.1.2 Biogaz de STEP

La STEP actuelle et future produit et produira du biogaz grâce à la digestion des boues d'épuration. Deux solutions de valorisation du biogaz sont possibles :

- Combustion : Brûler le biogaz dans une unité de cogénération (CCF) pour produire de la chaleur et de l'électricité. C'est le processus actuellement en place.
- Injection : Transformer le biogaz en biométhane par un système de traitement, afin de l'injecter dans le réseau de gaz naturel et/ou en brûler une partie dans une chaudière à gaz conventionnelle (ou un couplage chaleur force) pour les besoins de la STEP.

Actuellement, la production de biogaz est d'environ 82'000 Nm<sup>3</sup>/an (moyenne 2016-2019) ce qui correspond à 500 MWh/an. Selon les estimations de la société Holinger SA, à l'horizon 2040, la future STEP pourrait produire environ 218'000 Nm<sup>3</sup> de biogaz, soit environ 1'300 MWh/an. Si ce dernier est injecté dans le réseau de gaz naturel, cela représenterait environ 6 % de la consommation actuelle de gaz naturel de toute la commune d'Echallens.

#### 5.1.3 Eaux usées

Les eaux usées en entrée et en sortie de STEP présentent une température variant entre 10 et 20°C. Cette température peut être exploitée par une pompe à chaleur (PAC). En tenant compte d'un prélèvement de 4°C, le potentiel théorique de production de chaleur est de 13'600 MWh/an. En considérant la périodicité des besoins de chauffage (2'000 heures de chauffage annuel), ceci correspond à un potentiel effectif d'environ 3'100 MWh/an. Cette valeur est proche des besoins de la zone industrielle de la Clopette (cf. chapitre 4.2.2). A l'horizon 2040, ce potentiel s'élèvera à environ 7'500 MWh/an.

Ici aussi la temporalité et les niveaux de température sont à prendre en considération. Dans ce cas, la chaleur est disponible toute au long de l'année. Cependant, une PAC présente un meilleur rendement lorsqu'elle condense à bas niveau de température (30 à 40°C), ce qui est peu adapté pour des bâtiments anciens avec des systèmes de chauffage à haute température. En revanche, les bâtiments neufs bien isolés et équipés de système d'émission de chaleur à basse température sont bien adaptés.

---

<sup>2</sup> Holinger, 12.07.2018, Etude de comparaison économique entre le remplacement des équipements de cogénération et une injection de biogaz







En principe, il est aussi possible de turbiner les eaux de STEP en pré traitement. Toutefois, ceci est plus compliqué car il faut prévoir des installations pour évacuer les matières grossières afin de ne pas obstruer la turbine. De plus, la hauteur de chute semble trop faible pour présenter un potentiel de turbinage intéressant en pré-traitement.

## 5.2 Ressources autres

### 5.2.1 Mazout

Actuellement, une chaudière à mazout d'appoint de 53 kW est présente sur le site<sup>4</sup>. Elle fournit annuellement 6 MWh/an.

### 5.2.2 Bois

Le bois est une ressource énergétique renouvelable et locale. Une chaudière à pellets ou à plaquettes pourrait être mise en place sur le site. Toutefois, dans le concept actuel, le système de couplage chaleur force (CCF) est le plus approprié, car il permet de valoriser le biogaz produit sur site. Dans le cas d'un processus de traitement puis d'injection du biogaz dans le réseau, le CCF pourrait être remplacé par une chaudière à bois.

### 5.2.3 Chauffage à distance

Actuellement, aucun chauffage à distance (CAD) n'est présent à proximité.

Le site présente différents rejets thermiques qui pourraient être valorisés à travers un chauffage à distance. Ce dernier pourrait alimenter les bâtiments qui sont ou seront implantés dans la zone industrielle de la Clopette aussi appelée Talent Parc.

### 5.2.4 Gaz

La parcelle est déjà raccordée au réseau de gaz naturel via les Espaces verts de la commune. La conduite principale se situe sous la route d'Orbe.

---

<sup>4</sup> Holinger, 12.07.2018, Etude de comparaison économique entre le remplacement des équipements de cogénération et une injection de biogaz

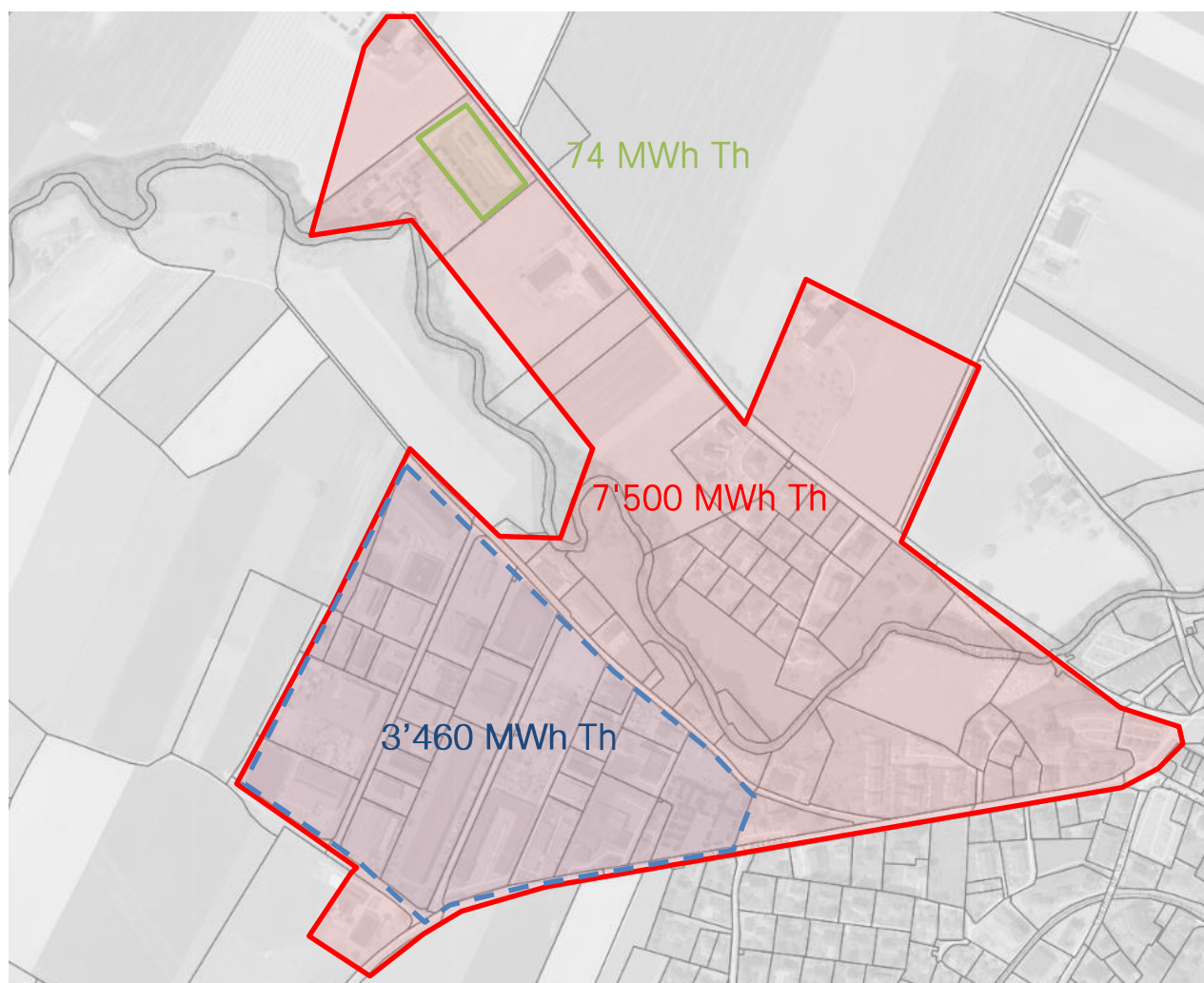
## 6. COMPARAISON ENTRE BESOINS ET RESSOURCES

Ce chapitre compare les besoins et les ressources disponibles sur site. Dans l'état futur, nous avons considéré que le concept de valorisation du biogaz (couplage chaleur force) était conservé. Les valeurs de l'état futur sont estimées et dépendront notamment du dimensionnement final de la future STEP.

### Besoins énergétiques

	Etat actuel	Etat futur (2040)
Besoins thermiques [MWh <sub>therm</sub> /an]	175	500
Besoins électriques [MWh <sub>élec</sub> /an]	355	1100

Potentiels supplémentaires de besoins	Etat actuel	Etat futur (2040)
Tunnels soufflés [MWh <sub>therm</sub> /an]	74	74
Bâtiments périm. restreint [MWh <sub>therm</sub> /an]	3'460	3'460
Bâtiments périm. étendu [MWh <sub>therm</sub> /an]	7'500	7'500



Carte des besoins énergétiques potentiels ou effectifs à proximité du site de la STEP : tunnels soufflés, bâtiments périmètre étendu, bâtiments périmètre restreint

## Ressources énergétiques

	Etat actuel	Etat futur (2040)
Production biogaz [MWh/an]	600	1'300
Production électrique CCF [MWh <sub>élec</sub> /an]	136	324
Production thermique CCF [MWh <sub>therm</sub> /an]	362	761
Rejets thermiques CCF [MWh <sub>therm</sub> /an]	193	276

Potentiels supplémentaires production	Etat actuel	Etat futur (2040)
PAC sur eaux sortie STEP [MWh <sub>therm</sub> /an]	3'100	7'500
Solaire PV [MWh <sub>élec</sub> /an]	78	306
Turbineage eaux sortie STEP [MWh <sub>élec</sub> /an]	2.9	5.4

Actuellement, la production thermique du couplage chaleur force est supérieure aux besoins. La chaleur produite est valorisée à 47% et le solde de l'énergie thermique est relâché dans l'atmosphère. Dans l'état futur les besoins seront supérieurs, ce qui permettra d'augmenter le taux de chaleur valorisé.

Les autres potentiels de production d'énergie sont la récupération de chaleur sur les eaux usées en sortie de STEP, la production d'électricité photovoltaïque et le turbineage des eaux de sortie.

Le turbineage présente un potentiel énergétique très limité avec un coût de revient qui sera certainement élevé. C'est pourquoi, nous n'avons pas retenu ce potentiel dans l'élaboration des scénarios.

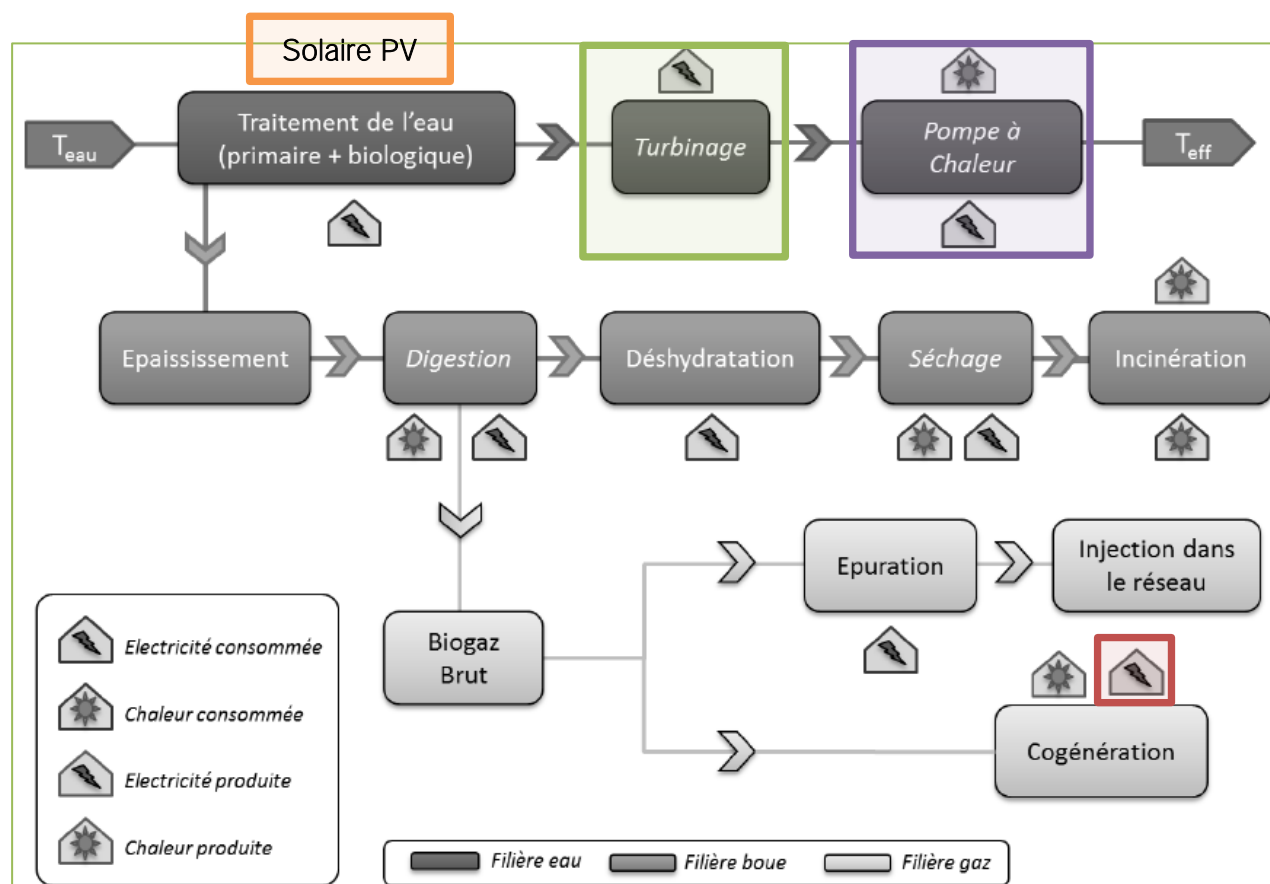


Schéma des ressources énergétiques potentielles ou effectives : Rejets thermiques CCF, PAC sur eaux sortie STEP, Solaire PV, Turbineage eaux sortie STEP

## 7. SCÉNARIOS D'APPROVISIONNEMENT ET DE VALORISATION

Ce chapitre a pour but de présenter les deux principaux scénarios énergétiques en fonction du concept d'exploitation du biogaz produit sur site. Ces scénarios peuvent avoir chacun plusieurs sous-scénarios selon le principe de valorisation des rejets de chaleur.

### 7.1 Scénario 1 : Biogaz valorisé dans une unité de cogénération

Ce premier scénario prend en compte une utilisation du biogaz similaire à l'état actuel. C'est-à-dire qu'il est brûlé dans un CCF (couplage chaleur force) pour produire de la chaleur et de l'électricité. Ceci est un avantage du point de vue de la production électrique. En effet, elle serait consommée directement sur place. Si cette électricité n'est pas produite par un CCF ; il faudrait l'acheter ou la produire partiellement via des panneaux solaires photovoltaïques.

En ce qui concerne ce scénario, plusieurs orientations sont dès lors possibles :

#### 7.1.1 CCF avec pertes thermiques

Pour cette orientation, les rejets thermiques du CCF non exploitables sont simplement rejetés dans l'atmosphère comme actuellement. En effet, en utilisant un CCF à l'année, la chaleur produite en été est très peu utilisée.

Cette orientation n'est pas recommandée du point de vue de l'efficacité globale du système.

#### 7.1.2 CCF et réseau thermique

Pour cette orientation, les rejets thermiques de la STEP (CCF et eaux usées) sont valorisés dans un chauffage à distance (CAD). Ce dernier peut alimenter tout ou une partie des consommateurs environnants.

LA création d'un CAD pour les bâtiments existant du périmètre étendu semble difficile pour plusieurs raisons :

- La densité thermique n'est pas forcément suffisante pour permettre la mise en place d'un CAD rentable.
- Toutes les habitations ne voudront pas forcément s'y raccorder
- Un CAD alimentant des bâtiments existants devrait, à priori, fonctionner à haute température.

La recherche de synergie avec les tunnels des serres et les bâtiments existants et futurs de Talent Parc semble plus appropriée. Une étude complémentaire est dans tous les cas nécessaires pour vérifier la faisabilité de ce scénario.

En cas de création d'un CAD communal dans le futur, la récupération des rejets de chaleur pourrait également être valorisé comme appoint à la production de chaleur centralisée.

## 7.2 Scénario 2 : Biogaz transformé en biométhane

Dans ce scénario, le biogaz produit à la STEP est transformé en biométhane par un processus de traitement. En effet, le biogaz en l'état ne peut pas être injecté dans un réseau de gaz naturel en raison des impuretés qu'il contient notamment du soufre, de l'eau et un taux trop important de CO<sub>2</sub>.



Etant donné la complexité et le coût du traitement du biogaz, l'entier du biogaz produit par le digesteur est généralement traité par le gazier gestionnaire du réseau de gaz se trouvant à proximité. Dans le cas de la STEP d'Echallens, il s'agit de la société Holdigaz SA. À la suite de ce traitement, 2 orientations sont possibles :

### 7.2.1 Consommation partielle du biométhane et injection

Dans ce scénario, l'entier du biogaz est vendu au gazier pour qu'il puisse le traiter. Ensuite, le biométhane résultant est soit envoyé dans le réseau de gaz naturel soit vendu à la STEP pour être brûlé dans une chaudière à gaz conventionnelle pour fournir la chaleur nécessaire à la STEP.

Aucune production d'électricité n'est possible avec ce système (sauf si un CCF remplace la chaudière à gaz). Il faudra donc installer des panneaux solaires photovoltaïque pour produire un maximum d'électricité sur site. Le solde d'électricité manquant est acheté au gestionnaire de réseau, idéalement avec des certificats de provenance renouvelables.

### 7.2.2 Injection de la totalité du biométhane





















Dans ce scénario, l'entier du biogaz est vendu au gazier pour qu'il puisse le traiter. La totalité du biométhane résultant est injecté dans le réseau de gaz naturel. Ceci permet d'avoir une source de revenu non négligeable pour la STEP. Cependant, il faudrait trouver une nouvelle production de chaleur pour les besoins de la STEP. Il peut s'agir d'une PAC sur la sortie d'eau de la STEP ou d'une chaudière à bois. La solution avec la PAC serait à privilégier pour valoriser toutes les ressources disponibles sur la parcelle.

Aucune production d'électricité n'est possible avec ce système. Il faudra donc installer des panneaux solaires photovoltaïque pour produire un maximum d'électricité sur site. Le solde d'électricité est acheté au gestionnaire de réseau, idéalement avec des certificats de provenance renouvelables.



### 7.3 Comparaison des scénarios

#### Analyse multicritères sommaire

Scénarios	1		2	
	<i>CCF avec pertes therm.</i>	<i>CCF avec CAD</i>	<i>Biométhane part. consommé</i>	<i>Biométhane injecté + PAC</i>
Facilité de mise en place				
Coût				
Efficacité énergétique				
Degré d'autonomie				
Taux d'utilisation des ressources				

Le scénario *CCF avec pertes therm.* est le plus simple à mettre en œuvre. En effet, en termes de coûts et de facilité de mise en place, il est de loin le scénario le plus optimal. Cependant, du point de vue énergétique, il est le plus mauvais. En effet, la chaleur non consommée est libérée dans l'atmosphère sans être valorisée.

Le scénario *CCF avec CAD* est le plus contraignant à mettre en œuvre. En effet, le développement d'un réseau de chaleur rentable nécessite une planification minutieuse. Une étude approfondie des potentiels futurs preneurs de chaleur est un gage de réussite. Le périmètre étendu ne permettrait à priori pas d'arriver à une rentabilité acceptable. Il est préférable de se concentrer sur le périmètre restreint à savoir, le site de Talent Parc ainsi que les tunnels soufflés et les besoins propres de la STEP. L'avantage de ce scénario est de valoriser toutes les ressources présentes sur le site.

Le scénario *Biométhane part. consommé* présente comme contrainte la nécessité de traiter le biogaz sur site et donc d'ajouter une installation supplémentaire. Cependant, le biogaz vendu à la société gazière permettra de dégager un revenu. Il faudra tout de même racheter au gazier le biométhane résultant du traitement pour pouvoir le brûler dans une chaudière à gaz afin de satisfaire les besoins de chaleur de la STEP. Le gazier préférera injecter dans son réseau la totalité du biométhane issu du traitement. Dans ce scénario, la chaleur des eaux usées n'est pas exploitée et donc le taux d'utilisation des ressources in-situ n'est pas optimal.

Le scénario *Biométhane injecté* présente comme contrainte la nécessité de traiter le biogaz sur site et donc d'ajouter une installation supplémentaire. Cependant, le biogaz vendu à la société gazière permettra de dégager un revenu. De plus, ce scénario permet de valoriser la production de biogaz ainsi que les rejets thermiques des eaux en sortie de STEP via une PAC pour couvrir les besoins de chaleur de la STEP.

Finalement, le **scénario qui semble le plus optimal** du point de vue énergétique, de facilité de mise en place et de coûts **est celui avec l'injection de la totalité du biométhane** dans le réseau de gaz naturel (scénario *Biométhane injecté*). Il a l'avantage de valoriser au maximum les ressources renouvelables disponible sur site.

## 8. CONCEPT ENERGETIQUE ET PRINCIPES DIRECTEURS

Le PA doit se doter de lignes directrices suivies par des mesures pour sa stratégie énergétique. En effet, une STEP constitue un consommateur important d'énergie. Cette thématique doit être prise en compte dans la planification et le développement du projet.

### 8.1 Lignes directrices

Ce chapitre propose les lignes directrices énergétiques suivantes à inscrire dans le PA :

1. Valoriser au maximum les rejets énergétiques de la STEP
2. Pour couvrir les besoins de la STEP, favoriser au maximum les ressources énergétiques renouvelables
3. Réduire la consommation énergétique (thermique et électrique) des processus de la STEP
4. Dans le cadre de la valorisation des rejets, étudier les synergies possibles avec les zones périphériques

## 8.2 Mesures

Les lignes directrices peuvent être déclinées en plusieurs mesures concrètes :

1. De manière générale, optimiser les consommations énergétiques, lors de la planification de la nouvelle STEP.
2. Analyser la faisabilité d'une récupération de chaleur sur les eaux en sortie de STEP.
3. Dans le cadre du développement du projet, opter pour la variante de valorisation du biogaz la plus efficace (combustion ou traitement et injection).
4. En cas de rejets de chaleur excédentaires, étudier la faisabilité de leur valorisation à travers un réseau thermique.
5. Etudier la faisabilité d'alimenter en chaleur les tunnels soufflés avec les ressources énergétiques de la STEP.
6. Implanter des panneaux solaires photovoltaïques sur les surfaces disponibles. Les surfaces verticales peuvent aussi être considérées.
7. Pour la part d'électricité achetée sur le réseau, souscrire uniquement de l'électricité renouvelable.
8. Trouver une alternative renouvelable à la chaudière à mazout de la STEP.
9. Etudier la possibilité d'étendre l'utilisation du digesteur à d'autres cosubstrats et d'adapter son dimensionnement en conséquence.
10. Mettre en place un monitoring des consommations d'énergie durant les premières années d'exploitation de la nouvelle STEP, en vue d'analyser les potentiels d'optimisation.

Mesures	Phases de réalisation concernées				Entités concernées	
	Planification territoriale	Etudes préliminaires	Projet	Exploitation	STEP régionale	Commune Echallens
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

## 9. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

En conclusion, la construction d'une nouvelle STEP régionale à Echallens est un défi majeur, mais c'est aussi une occasion à ne pas manquer du point de vue énergétique. En effet, une STEP est un consommateur important d'énergie et également un potentiel producteur. Cette thématique doit donc être intégrée dès les premières réflexions pour ne pas passer à côté d'opportunités.

La future STEP possède un potentiel important de ressources énergétiques renouvelables : biogaz, rejets thermiques du CCF, eaux de sortie de STEP tempérées, solaires photovoltaïques, hydroélectricité. Ces ressources ont la capacité de pourvoir à une grande partie des besoins énergétiques de la STEP elle-même. Plusieurs solutions techniques existent pour les valoriser de différentes manières. Le niveau de température nécessaire pour les besoins de chaleur ainsi que le concept de valorisation du biogaz (combustion ou injection) produit sur site sont des points clés pour la prise de décision d'un système énergétique intégré. Le site présente des synergies possibles en son sein via pour couvrir les besoins propres de la STEP et les tunnels soufflés appartenant aux Espaces verts de la commune d'Echallens. La zone industrielle de la Clopette est aussi une zone où des synergies sont envisageables et à étudier. Les pistes suggérées dans ce rapport, sont à étudier plus profondément afin d'évaluer dans le détail leur faisabilité.

Les recommandations que nous pouvons faire à ce stade, sont émises par des lignes directrices déclinées en mesures concrètes. Ces lignes directrices s'intègrent parfaitement dans la vision du Plan Directeur Communal en cours d'élaboration : se passer d'énergie fossile et valoriser au maximum les ressources énergétiques présentes sur site.

Echallens, le 26 juin 2020 / G. Germano / L. Giger