



Commune de  
**Bourg-en-Lavaux**

**MUNICIPALITE**

Rte de Lausanne 2  
Case Postale 112  
1096 Cully

T 021 821 04 14  
F 021 821 04 00  
greffe@b-e-l.ch  
www.b-e-l.ch

AU CONSEIL COMMUNAL DE BOURG-EN-LAVAU

**PREAVIS N° 14/2022**

**Demande de crédit d'étude pour le projet de production de  
chaleur sur la base d'un réseau anergie, de sondes  
géothermiques et de pompes à chaleur dans le bourg de  
Grandvaux**

Date proposée pour les séances :

Commission des finances :

mardi 20 septembre 2022, à 19h30

Salle des Combles, Maison Jaune, Cully

Commission ad hoc : à convenir



**LAVAU**  
VIGNOBLE  
EN TERRASSES



Organisation  
des Nations Unies  
pour l'éducation,  
la science et la culture



Lavaux, vignoble en terrasses  
inscrit sur la Liste  
du patrimoine mondial  
en 2007

Monsieur le Président,  
Mesdames les Conseillères communales,  
Messieurs les Conseillers communaux,

## 1. Préambule

La Confédération a défini ses objectifs de développement durable et ses priorités dans les domaines climatique et énergétique dans sa stratégie énergétique 2050 validée en 2017. À sa suite, le Canton de Vaud a précisé ses objectifs pour 2050 dans sa conception cantonale (CoCEn). Cette dernière prévoit une diminution de 50% de la consommation d'énergie et une augmentation de 13% à 50% des énergies renouvelables dans le mix énergétique en conservant une sécurité de l'approvisionnement.

Pour contribuer à atteindre les 17 Objectifs du Développement Durable (ODD) d'ici 2030, un guide pratique pour un Agenda 2030 dans les cantons et les communes a été élaboré par l'Association Coord 21 et le soutien des cantons et de la Confédération. Ce guide montre le rôle important que joue la question de l'énergie dans le développement durable. Notre commune se doit d'explorer les voies qui lui sont propres pour s'intégrer dans ces stratégies et contribuer ainsi à l'effort général visant à diminuer notre impact sur le climat.

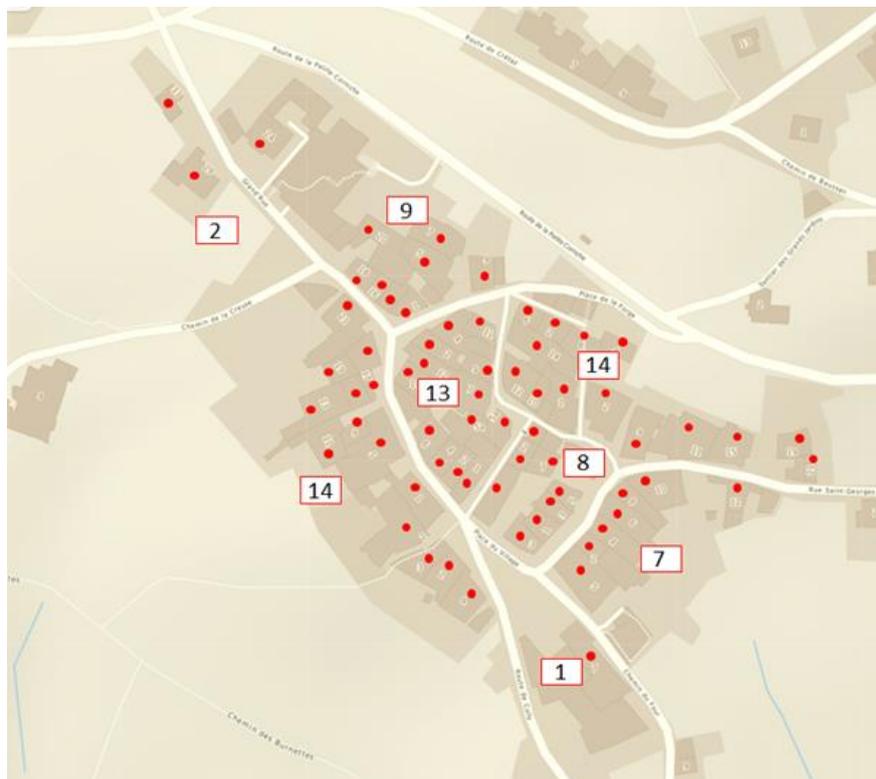
Se basant sur le fait qu'il faut en priorité se concentrer sur les sources d'énergie les plus proches, l'énergie solaire, la chaleur des sols et les rejets d'énergies sont à prioriser. Cet élément ressort à la fois de la CoCEn et de la planification énergétique territoriale (PET) réalisée par la Commune en 2021 (préavis 13/2019). Cette dernière prévoit comme objectif en 2050 le remplacement de la totalité des chauffages à mazout, gaz ou électricité directe par des solutions renouvelables. Elle préconise en parallèle une rénovation de 1,5% des bâtiments et une diminution d'au moins 50% des besoins en chaleur dans les bâtiments rénovés. Elle a également pointé les endroits où un chauffage à distance pourrait être une solution intéressante comme le bourg de Grandvaux.

Afin d'analyser cette question, la Municipalité a commandé une étude préalable cofinancée par le Canton. Il a été étudié la possibilité de relier les bâtiments du bourg de Grandvaux avec un chauffage à distance en comparant, du point de vue technique et économique, des variantes gaz, mazout, bois, pellets, pompes à chaleur (PAC) utilisant la géothermie (PAC Géo) ainsi que l'air (PAC AIR). La variante avec sondes géothermiques et appoint au gaz a été retenue comme la plus intéressante. Elle permet la création d'un réseau bien dimensionné où le gaz n'est utilisé que de façon transitoire. A terme, le but est de ne plus émettre de CO<sub>2</sub> une fois le mix électrique Suisse décarboné, les bâtiments isolés et l'électricité produite localement par des panneaux photovoltaïques.

**Le but du présent préavis est l'obtention d'un crédit permettant une étude du projet** (phases SIA 31 à 33). Des études techniques seront réalisées pour s'assurer de la faisabilité technique et le budget de l'ouvrage. Des solutions de financement et d'opération des infrastructures adéquates seront également proposées.

## 2. Résultats de l'étude préalable

L'étude préalable, réalisée en début 2022, a confirmé le potentiel de chauffage à distance (CAD) du bourg de Grandvaux identifié dans la PET réalisée en 2021. Dans ce cadre, 68 bâtiments ont été relevés dans le périmètre dudit bourg, représentés par les points sur la carte ci-dessous.



Ces derniers montrent une consommation de mazout (54%) plus élevée que la moyenne suisse (39%). Le reste est partagé entre l'électricité directe (11%) et le gaz (9%) – à noter que ces informations n'existent pas pour environ 25% des bâtiments dans le géoportail cantonal. Le besoin d'une solution centralisée basée sur des énergies renouvelables apparaît donc comme crucial dans le bourg de Grandvaux pour atteindre les objectifs de la PET.

L'étude a ensuite comparé différentes variantes. Les cinq premières sous la forme de réseau :

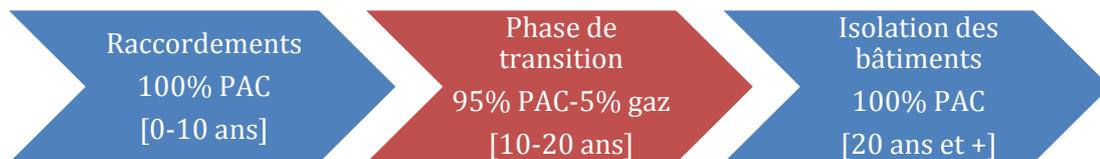
1. CAD Bois : un réseau distribue aux habitations de l'eau à haute température (70-90°) chauffée dans une centrale. Elle est alimentée en plaquettes de bois ou en pellets.
2. CAD PAC Géothermique Haute température : une pompe à chaleur centralisée de grande dimension, alimentée par des forages géothermiques, distribue de l'eau à haute température de façon similaire au modèle précédent.

- CAD PAC Géothermique Basse température : un réseau anergie fait circuler de l'eau à basse température (7-10°) pour des pompes à chaleur individuelles situées dans chaque bâtiment. Le réseau est chauffé grâce à des sondes géothermiques.
- CAD PAC hybride : même système que précédemment. Le réseau est chauffé grâce à des sondes géothermiques, des rejets de chaleur des eaux usées, de la chaleur des sous-sols ou toute autre source à disposition dans l'environnement immédiat. Du gaz reste en appoint lors des pics de consommation.
- CAD PAC Air-Eau : même système que le point n°3, mais le réseau est chauffé grâce à des pompes à chaleur Air-Eau plutôt que des sondes.

Les trois suivantes sous la forme de solutions individuelles par habitation :

- PAC Air-Eau : pompes à chaleur Air-Eau par ventilateur.
- Mazout : renouvellement de chaudières existantes comme éléments de comparaison.
- Gaz : idem point n°7.

La comparaison des variantes se trouve en annexe. La variante privilégiée est la version anergie hybride (n°4) alimentée sur la géothermie comme source de chaleur principale. Le gaz reste comme appoint durant la phase de transition, le temps que les bâtiments soient mieux isolés et que les besoins en chauffage diminuent, comme présenté sur le schéma ci-dessous.



### 3. Boucle anergie

Un système de chauffage à distance avec des pompes à chaleur est très intéressant pour le bourg de Grandvaux. Basée sur une boucle anergie<sup>1</sup>, cette variante permet de :

- Diminuer les coûts d'investissements par rapport à une solution impliquant 100% de forages (n°3) puisque le réseau géothermique n'a pas besoin d'être surdimensionné pour répondre aux pics de consommation durant l'hiver.
- Diminuer les surfaces de forage nécessaires pour la même raison.
- Limiter l'effet d'une dynamique des raccordements au CAD trop lente.
- Dimensionner le système pour le futur (les bâtiments mieux isolés auront besoin de moins d'énergie).
- Récupérer différentes sources d'énergie le long de la boucle, comme les eaux usées, les rejets de ventilation, l'énergie des caves et des garages, ainsi que régénérer les forages durant l'été.

---

<sup>1</sup> La boucle anergie comprend un dispositif de captage (la ressource énergétique, comme un réseau géothermique, le pompage de l'eau du lac ou les rejets de STEP), un dispositif de mutualisation (la boucle anergie où les bâtiments sont reliés entre eux), un dispositif de production (une pompe à chaleur présente dans chaque bâtiment) et un dispositif de régulation (l'intelligence du système).

- Supprimer les pertes de réseau (environ 10%) par rapport à une solution haute température (n° 1 et 2).
- Utiliser des groupes de bâtiments ou relier des solutions individuelles à la demande (contrairement à la n°6).
- Ne pas utiliser d'espace en surface pour une centrale de chauffe (n° 1 et 2).
- Ne pas générer de nuisances pour le bourg sous forme de fumée, de trafic de camions (n°1) ou de bruit de ventilation (n°5).
- Utiliser une énergie locale et renouvelable, non dépendante des conditions du marché international pour l'achat des combustibles fossiles (n°7 et 8).
- Produire du froid pour les locaux commerciaux, restaurants et vigneron et pour les habitations équipées de chauffage au sol.

La construction d'un tel réseau de chauffage à distance nécessite des travaux importants de génie civil, que ce soit au niveau de la pose des tuyaux sous les routes ou les forages pour les sondes géothermiques. Ces travaux devront bénéficier de synergies avec la réfection prévue des autres réseaux dans le bourg. Les conduites d'eau potable, eaux claires et eaux usées seront assainies si les routes sont ouvertes – cet endroit ayant été identifié comme prioritaire dans le plan général d'évacuation des eaux (PGGE). L'aménagement de l'espace public, une fois les travaux réalisés, devra également être réfléchi en amont. Toutes ces interventions feront l'objet de préavis distincts si le réseau de chauffage à distance peut entrer en phase de réalisation. La coordination nécessaire à l'exécution de l'ensemble de ces travaux est un enjeu essentiel pour la réussite de l'opération.

Techniquement, le projet est relativement novateur à l'échelle d'un quartier d'habitations. Cependant, plusieurs exemples de réseau anergie existent déjà : ETHZ, Aéroport de Zürich, GeniLac pour la ville de Genève, Familienheim-Genossenschaft à Zürich pour 5'500 habitant-e-s (FGZ). A Bourg-en-Lavaux, le quartier de la Gare à Cully sera alimenté en chaleur sur le même principe de réseau. La différence importante vient évidemment des sources de chaleur multiples. Un partenariat est en cours avec l'Université de Genève, particulièrement à la pointe sur ce sujet grâce à leur partenariat avec les Services Industriels de Genève (SIG), et le CSEM de Neuchâtel. L'Université de Neuchâtel (UNIGE) est intéressée à valider leur logiciel de simulation des variations de chaleur dans le sol dans le cadre d'une boucle anergie avec des sondes géothermiques. Le CSEM a corédigé avec le mandataire spécialiste en énergie de la Commune une esquisse pour l'Office fédéral de l'énergie dans le but d'obtenir un financement fédéral pour une partie des coûts non-amortissables du projet. L'esquisse a eu un retour positif et permet de soumettre une requête pour un support financier.

#### **4. Objectif du projet**

Financièrement, le projet est viable si deux hypothèses se confirment : le taux de raccordement des bâtiments est suffisant dans un temps donné et le coût total de l'ouvrage peut être amorti par la vente d'énergie dans les 30 années qui suivent sa construction.

Pour répondre au premier point, la Municipalité a présenté les résultats de l'étude d'avant-projet aux propriétaires du bourg de Grandvaux début février puis leur a adressé un questionnaire. Le retour a été encourageant, avec 37 bâtiments intéressés (hors

patrimoine communal) sur les 68 identifiés précédemment et des indications de consommation énergétiques plus précises que les données obtenues jusqu'ici. Le second point est le sujet du crédit d'étude, nécessaire pour finaliser le projet au niveau technique, déterminer le coût de l'ouvrage de manière plus précise et affiner le business plan en fonction des raccordements.

L'étude du projet sera composée de quatre parties : technique, financière, légale et opérationnelle.

Technique : Pour cette partie, le but est de définir plus précisément les besoins et les contraintes d'un système de CAD PAC hybride afin de garantir la faisabilité technique du réseau dans le bourg de Grandvaux. Les points suivants sont prévus :

- a. Etude du tracé des conduites de chauffage à distance.
- b. Référencement exhaustif des moyens de chauffage et des espaces disponibles dans les locaux techniques des bâtiments.
- c. Discussions et propositions avec les différents services et propriétaires pour l'emplacement des sondes géothermiques, locaux de pompes, locaux d'appoint au gaz et pompes à chaleurs.
- d. Étude géologique sur la zone concernée.
- e. Établissement des plans et budget pour les postes de génie civil, hydraulique, énergie et sanitaire.
- f. Validation par simulation de la température du réseau sur 50 ans et des conditions extrêmes de températures.

Financier : Les aspects financiers sont de deux ordres, à savoir le calcul du coût d'investissement total du système et, découlant de cela, sa rentabilité sur une période donnée et la possibilité d'obtenir un retour sur investissement. Cela nécessite ainsi d'établir les points suivants :

- a. Estimation des coûts d'investissements totaux et des subventions
- b. Simulation des comptes de pertes et profits
- c. Validation des étapes du projet et du prix pour les consommateurs-trices
- d. Lettres d'intention signées par 50% des propriétaires.

Légal : Dans le domaine de l'énergie, le cadre légal change rapidement, que cela soit au niveau de la Confédération ou du Canton. Il s'agira, pour cette étude de :

- a. Étudier le cadre légal pour assurer la faisabilité du projet
- b. Préparer les contrats avec les clients du projet
- c. Établir le dossier de mise à l'enquête.

Opérationnel : Le dernier point consiste à étudier des solutions pour l'exploitation du réseau. La question de savoir s'il doit être en mains communales ou non sera par exemple examinée :

- a. Proposer une solution de financement et d'exploitation des infrastructures.

Au terme de cette étude, la Municipalité pourra décider de la poursuite et de la réalisation éventuelle du projet. Cette dernière phase fera évidemment l'objet de plusieurs préavis

puisque, comme précisé précédemment, la réalisation de la boucle anergie sera l'occasion d'assainir les réseaux d'eaux.

## 5. Budget et calendrier

Le budget comprend les honoraires d'étude pour la phase d'avant-projet, projet et mise à l'enquête soit les phases SIA 31-33. Sur la base d'offres reçues en août 2022, les montants des honoraires pour l'étude sont les suivants :

Postes	Travaux	Honoraires CHF
Technique : Génie civil	Plans, budget, mise à l'enquête	50'000
Technique : Génie énergétique	Plans, réseau hydraulique, simulation, CAD, chaufferie, budget, mise à l'enquête	200'000
Technique : Génie géologique	Etat des sols, risques de forage et puissance par mètre	10'000
Financier	Business plan	10'000
Légal	Lettres d'intentions et dossiers	10'000
Opérationnel	Solution de financement	10'000
Divers et imprévus	10% du total	30'000
	Total HT	320'000
	TVA	24'640
	<b>Total TTC</b>	<b>CHF 344'640</b>

Le calendrier prévu de l'étude est le suivant :

Mois	Année	Étapes
Octobre	2022	Approbation du préavis
Novembre	2022	Adjudication des mandats
Décembre	2022	Démarrage des études
Octobre	2023	Résultats des études
Novembre	2023	Mise à l'enquête
Printemps	2024	Préavis pour éventuelle réalisation

## **6. Lien avec le programme de législature**

Ce préavis répond à la mesure « Concrétiser le plan énergétique communal » du programme de législature. Le développement de chauffages à distance basés sur des énergies renouvelables est une nécessité pour les habitations des bourgs qui ne peuvent obtenir efficacement des solutions individuelles visant à décarboner les chauffages. Il répond également en partie à la mesure « Protéger la population des effets du changement climatique » puisque le réseau anergie offre aussi la possibilité de rafraîchir les logements en été.

## 7. Conclusions

Au vu de ce qui précède, nous vous proposons, Monsieur le Président, Mesdames les Conseillères communales et Messieurs les Conseillers communaux, de prendre les décisions suivantes :

### **Le Conseil communal de Bourg-en-Lavaux**

vu le préavis N°14/2022 de la Municipalité du 29 août 2022 ;  
ouï le rapport de la Commission des finances et de la Commission ad hoc chargées de son étude ;  
considérant que cet objet a été régulièrement porté à l'ordre du jour,

**décide :**

- 1. d'autoriser la Municipalité à réaliser une étude de faisabilité pour le projet de production de chaleur sur la base d'un réseau anergie et de pompes à chaleur dans le bourg de Grandvaux ;**
- 2. d'octroyer à cet effet un crédit d'investissement de CHF 345'000.- TTC ;**
- 3. de laisser la compétence à la Municipalité quant au choix du mode de financement et, en cas d'emprunt, du moment, ainsi que des modalités de l'emprunt, ceci en conformité avec l'article 4 alinéa 7 de la loi sur les communes (LC) ;**
- 4. d'amortir l'investissement relatif à l'étude de CHF 345'000.- TTC par annuités égales sur 10 ans, la première fois au budget 2024 (chapitre 420).**

AU NOM DE LA MUNICIPALITE

Le vice-syndic

La secrétaire

Jean Christophe Schwaab

Sandra Valenti

Préavis adopté par la Municipalité dans sa séance du 29 août 2022

Annexes : Tableau comparatif des solutions de chauffage du bourg de Grandvaux

Délégué de la Municipalité : M. Jean-Yves Cavin

Annexe 1

	Investissements 0 - 45 ans (net de subventions)	Coûts	Emission de CO <sub>2</sub>	Avantages	Inconvénients	Risques
<b>CAD Bois</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plaquettes 5,7 mCHF</li> <li>Pellets 5,5 mCHF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plaquettes Annuel: 489 kCHF kWh : 16,7 cts</li> <li>Pellets Annuel: 527 kCHF kWh : 18 cts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1'050 tonnes (19,5 tonnes/habitation)</li> <li>1'260 tonnes (23,3 tonnes/habitation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energie renouvelable tant que la forêt se renouvelle</li> <li>Utilisation des forêts locales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rejet de particules et CO<sub>2</sub></li> <li>Besoin de 260 m<sup>2</sup> de surface au sol</li> <li>Impact visuel de la cheminée</li> <li>Traffic de camions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meilleure isolation futur des bâtiments augmentera prix du kWh</li> <li>Aujourd'hui 30% de l'étranger, exposition au prix des plaquettes/pellets locale</li> </ul>
<b>CAD PAC Géothermique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haute T° 11,4 mCHF</li> <li>Basse T° 10,5 mCHF</li> <li>Basse T° hybride 9,8 mCHF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haute T° 519 kCHF kWh: 17,8 cts</li> <li>Basse T° 527 kCHF kWh: 18 cts</li> <li>Basse T° 511 kCHF kWh: 17,4 cts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haute T° 136 tonnes (2,5 tonnes/habitation)</li> <li>Basse T° 123 tonnes (2,3 tonnes/habitation)</li> <li>Basse T° 147 tonnes (2,7 tonnes/habitation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energie renouvelable</li> <li>Production locale</li> <li>Contrôle et stabilité des coûts</li> <li>Adapté pour le futur avec isolation, potentiel de récupérer d'autres d'énergie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besoin de 11'561 m<sup>2</sup> au sol</li> <li>Besoin de 10'514 m<sup>2</sup> au sol</li> <li>Phase de transition au gaz/bois</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meilleure isolation futur obligatoire des bâtiments augmente prix du kWh</li> <li>Risques du terrain</li> <li>Pollution du sol</li> <li>Mise à l'enquête</li> </ul>
<b>CAD PAC Air-Eau</b>	11,6 mCHF	Annuel: 576 kCHF kWh : 19,7 cts	217 tonnes (4 tonnes/habitation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energie renouvelable</li> <li>Production locale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>COP plus bas que Géo et donc consommation électrique plus importante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besoin d'une mise à l'enquête pour l'impact visuel et sonore</li> </ul>
<b>PAC Air-Eau individuelle</b>	168 kCHF 9,1 mCHF total	Annuel: 10'134 CHF kWh : 18,7 cts	3,7 tonnes/habitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energie renouvelable</li> <li>Solution individuelle</li> <li>Production locale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nuisances sonores</li> <li>Nuisances visuelles</li> <li>COP plus bas que Géo et donc consommation électrique plus importante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besoin d'une mise à l'enquête pour l'impact visuel et sonore</li> </ul>
<b>Mazout individuel</b>	75 kCHF 4,1 mCHF total	Annuel: 8'301 kCHF kWh : 15,3 cts	15 tonnes/habitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solution individuelle</li> <li>Solution faible en investissement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traffic de camions</li> <li>Importation étrangère</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposition financière à la taxe CO<sub>2</sub> et au prix du pétrole</li> </ul>
<b>Gaz individuel</b>	30 kCHF 1,6 mCHF total	Annuel: 8'618 kCHF kWh : 15,9 cts	11 tonnes/habitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solution individuelle</li> <li>Solution faible en investissement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Importation étrangère</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposition financière à la taxe CO<sub>2</sub> et au prix du gaz</li> </ul>