
Ville de Vevey

PLANIFICATION ÉNERGÉTIQUE TERRITORIALE

Document de synthèse

(version septembre 2022)

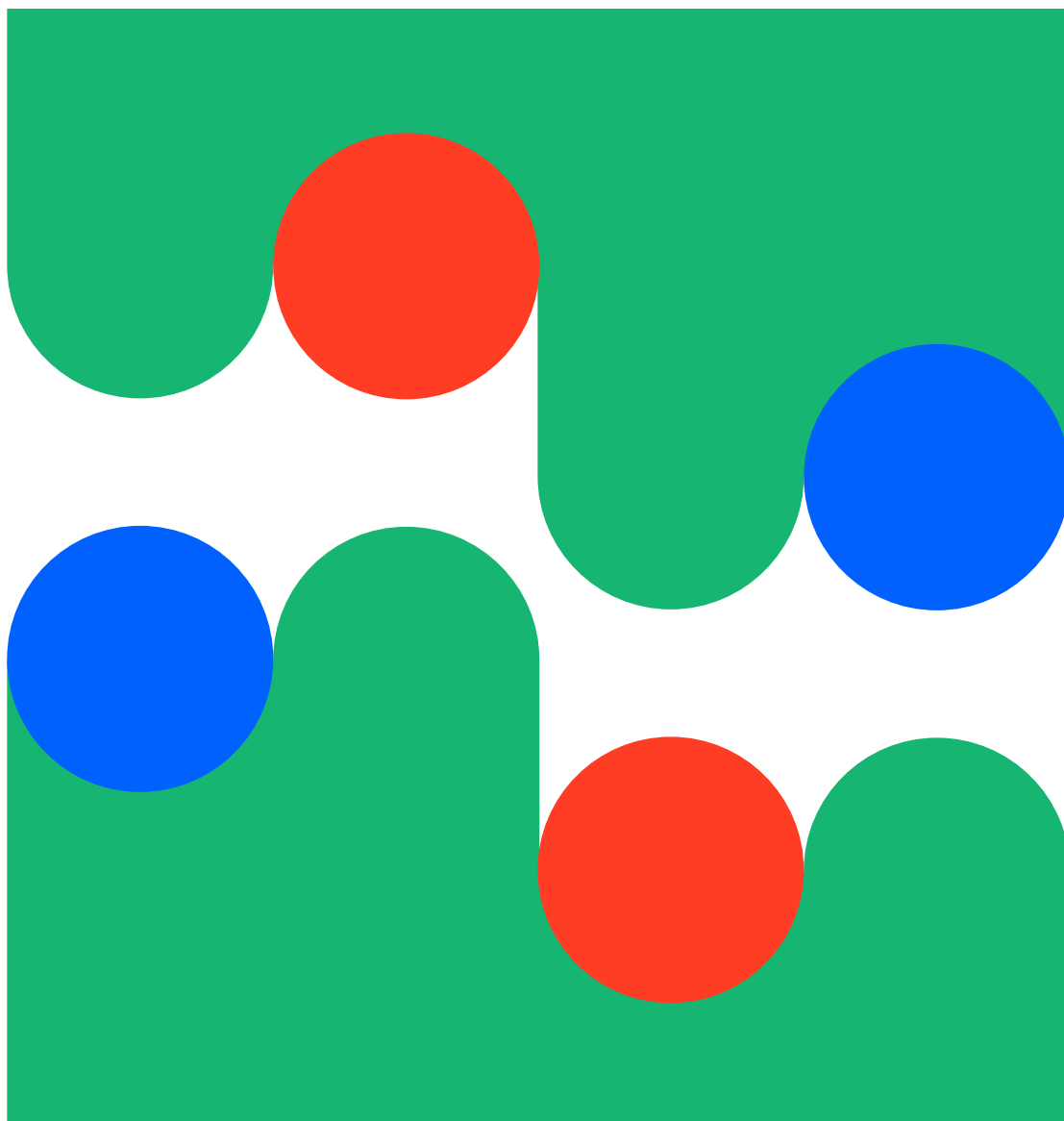


Table des matières

Définitions	4
A - Préambule	5
1 Introduction	5
2 Limites de l'étude	5
B - État des lieux	6
1 Analyse du contexte	6
1.1 Contexte national	6
1.2 Contexte cantonal	7
1.3 Acteurs du territoire veveysan	10
2 Bilan énergétique du parc bâti	10
2.1 Consommation de chaleur	10
2.2 Analyse du parc bâti	13
2.3 Approvisionnement et production électrique	18
3 Projection des besoins énergétiques	20
3.1 Rénovation	21
3.2 Développement urbain	22
3.3 Évolution des besoins énergétiques	23
4 Ressources locales	24
4.1 Énergie hydrothermique	24
4.2 Géothermie	25
4.3 Air ambiant (aérothermie)	25
4.4 Biomasse	26
4.5 Rejets thermiques	26
4.6 Solaire	26
4.7 Énergie hydroélectrique	28
5 Énergie grise	28
6 Enjeux	29

C - Lignes directrices et paramètres	31
---	-----------

7	Définition des lignes directrices	31
8	Paramètres et hypothèses pour le scénario d'approvisionnement	32
8.1	Réduction de la consommation énergétique du parc bâti	32
8.2	Approvisionnement en chaleur renouvelable	34
8.3	Développement de la production et de l'autoconsommation d'électricité renouvelable locale	39

D - Stratégie d'approvisionnement	41
--	-----------

9	Résultats du scénario	41
9.1	Résultats - Approvisionnement en chaleur	41
9.2	Résultats - Approvisionnement en électricité	42
10	Synthèse	43

E - Bibliographie	44
--------------------------	-----------

F - Annexe	45
-------------------	-----------

Zone de développement du CAD-Gilamont	45
---------------------------------------	----

Définitions



Besoins (énergie utile):

Quantité d'énergie requise pour assurer une prestation, indépendamment du système de conversion qui va la fournir. Équivaut à l'énergie dont dispose effectivement l'utilisateur une fois l'énergie finale transformée par ses propres appareils de conversion. $E_{\text{besoin}} < E_{\text{consommée}}$



Consommation (énergie finale):

Énergie facturée au consommateur (mazout, bois, gaz, électricité, ...) pour satisfaire la prestation énergétique requise (besoins). Les pertes de transformation (rendement de chaudière p. ex.) et de distribution sont prises en compte. $E_{\text{besoin}} + E_{\text{pertes}} = E_{\text{consommée}}$



Gaz à effet de serre (GES):

Les gaz à effet de serre sont l'ensemble des gaz émis dans l'atmosphère contribuant dans des proportions plus ou moins grandes au réchauffement climatique. Le CO_2 étant le gaz à effet de serre émis en plus grande quantité et étant le plus connu du grand public, les émissions de gaz à effet de serre sont généralement exprimées en tonnes équivalentes de CO_2 ($t_{\text{eq,CO}_2}$).



Électricité spécifique:

Électricité utilisée pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'électricité (électricité hors chaleur et mobilité).

A Préambule

1 Introduction

Le parc bâti représente un poids majeur dans le bilan énergétique global du territoire. Selon le bilan carbone élaboré dans le cadre du Plan climat, il représente en effet 32% des émissions de gaz à effet de serre (GES) du territoire. Il est dès lors une composante majeure du Plan climat, tant en termes d'impact sur le bilan carbone, qu'en termes de levier d'atténuation des émissions de GES par le développement des énergies renouvelables et la réduction des besoins énergétiques.

La Ville de Vevey, accompagnée par Navitas Consilium SA (NCSA), a initié une planification énergétique territoriale (PET) en 2016, basée sur des données de 2015, laquelle posait un bilan et une stratégie. Une mise à jour de cette étude a été effectuée en 2021-2022 sur la base des données de 2019 avec un scénario d'approvisionnement ambitieux à l'horizon 2050 et cohérent avec les objectifs du Plan climat.

L'objectif principal de cette planification est d'atteindre [un approvisionnement 100% renouvelable à l'horizon 2050](#) tout en diminuant les besoins énergétiques, notamment [en réduisant la consommation de chaleur de 40% par habitant et par an](#).

La majorité des informations disponibles dans ce document sont issues de ces études de PET. Certains éléments sont issus d'analyses internes aux services communaux. Il s'agit ici d'un document de synthèse regroupant les éléments principaux de ces études.

2 Limites de l'étude

Par nature, une étude de planification énergétique porte essentiellement sur les besoins et consommations énergétiques du parc bâti actuel et projeté (chauffage des locaux, production d'eau chaude sanitaire, services électriques). En fonction des données à disposition, les consommations énergétiques liées aux processus industriels peuvent être intégrées. Cependant, l'expérience montre que ces données sont difficiles d'accès et la prise en compte des processus industriels dans le bilan énergétique est, dans le meilleur des cas, partielle. Par ailleurs, les consommations énergétiques liées à la mobilité et à l'activité agricole ne sont pas abordées dans cette étude de planification territoriale.

B État des lieux

1 Analyse du contexte

1.1 Contexte national

En 2019, 50% de l'énergie consommée en Suisse a servi à produire de la chaleur pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et les processus industriels (Figure 1). Le secteur de la mobilité représente 31% de l'énergie finale (les carburants fossiles représentent 95% de cette consommation). Le reste de l'énergie est principalement consommée sous forme d'électricité spécifique (luminaires, ventilation, informatique, machines, etc.). Comme le montre la Figure 2, 28% de la consommation d'électricité sert à produire de la chaleur (chauffage, eau chaude sanitaire ou process). Quant à la consommation de chaleur, elle est majoritairement dédiée au chauffage (Figure 3).

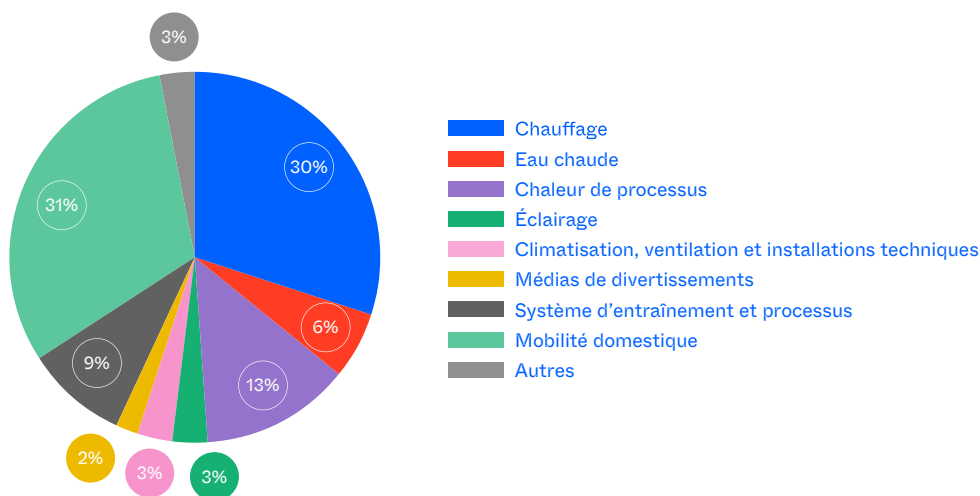


Figure 1
Répartition de la consommation d'énergie suisse en 2019 par secteur d'utilisation. (source: OFEN 2020)

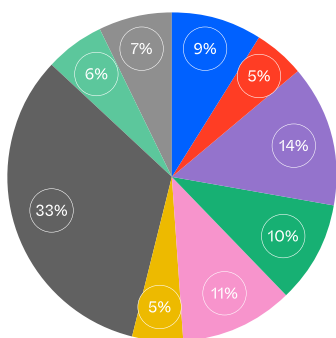


Figure 2
Consommation finale d'électricité en 2019 par secteur. (source: OFEN 2020)

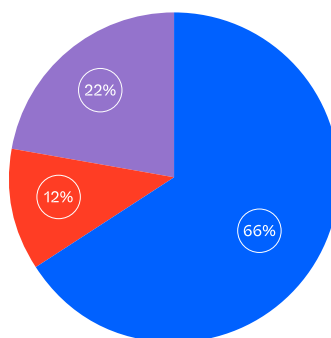


Figure 3
Consommation finale de chaleur (hors mobilité) en 2019 par secteur. (source: OFEN 2020)

1.1.1 Stratégie énergétique 2050

À la suite de la décision prise en 2011 d'abandonner progressivement l'énergie nucléaire, le Conseil fédéral a élaboré la Stratégie énergétique 2050. Selon l'OFEN, celle-ci fixe notamment des objectifs [1] en termes de réduction de la consommation moyenne d'énergie par personne de -16% à l'horizon 2020 et -43% à l'horizon 2035, par rapport à 2000. Pour l'électricité, ces objectifs sont respectivement de -2% et -13%.

Parallèlement, la production d'électricité d'origine renouvelable est appelée à se développer fortement, les valeurs indicatives prévoient une multiplication par un facteur 4 (grande hydraulique mise à part) à l'horizon 2035 par rapport à 2015 [2].

Les principes énoncés dans cette stratégie fédérale sont les suivants :

- « Toute énergie est utilisée de manière aussi économe et efficace que possible ;
- La consommation énergétique globale est couverte dans une proportion importante par des énergies renouvelables présentant un bon rapport coût-efficacité ; cette proportion sera accrue de manière continue ;
- Les coûts d'utilisation de l'énergie sont autant que possible couverts selon le principe de causalité. »¹

1.1.2 Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie

Afin de coordonner les actions entre les Cantons, la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK) a élaboré dès l'an 2000, le MoPEC, Modèle de prescriptions énergétiques des Cantons, dont la dernière révision date de 2014. Le MoPEC constitue une sorte de « boîte à outils » législative dans laquelle les Cantons sont invités à puiser pour élaborer leurs propres législations. Les prescriptions du MoPEC sont compatibles avec les normes SIA concernant l'énergie et les installations techniques et la législation cantonale s'inspire d'un bon nombre de thèmes du MoPEC. Le MoPEC 2014 doit être mis en œuvre dans tous les cantons depuis le 1^{er} janvier 2020.

1.2 Contexte cantonal

Selon la Loi fédérale sur l'énergie, les Cantons ont une responsabilité générale de coordination avec la Confédération pour la mise en œuvre des mesures de politique énergétique. Plus particulièrement, ils sont tenus d'intervenir et de mettre en œuvre les mesures nécessaires dans les domaines :

- Des bâtiments ;
- De la sécurité d'approvisionnement ;
- De l'information et du conseil au public et aux autorités.

1.2.1 Vision cantonale

La stratégie énergétique cantonale est présentée dans le document Conception cantonale de l'énergie² (CoCEn), lui-même produit par la Direction Générale de l'Environnement (DGE) pour le Département du territoire et de l'environnement et approuvé par le conseil d'état en juin 2019.

¹ <https://www.uvek.admin.ch/uvek/fr/home/uvek/medien/medienmitteilungen.msg-id-50123.html>

² Version du 19 juin 2019, disponible sur le site https://www.vd.ch/no_cache/themes/environnement/energie/conception-cantonale-de-lenergie/#c2042219

Selon ce document, la vision à long terme du Canton est de garantir «*sur tout son territoire un approvisionnement sûr en énergie entièrement locale et renouvelable, respectant l'environnement et les objectifs climatiques*», grâce aux moyens suivants :

- L'amélioration de l'efficacité énergétique, technique et comportementale ;
- Le développement des ressources énergétiques locales et renouvelables, toute l'année ;
- La sécurité d'approvisionnement par l'adaptation des systèmes et infrastructures énergétiques.

Les objectifs à l'horizon 2030³ par rapport à 2015 sont alignés avec ceux de la stratégie fédérale, et consistent à :

- Réduire la consommation d'énergie finale de 17%, dont en particulier :
 - Réduire la consommation des énergies (thermique et électrique) dans l'habitat de 7%.
- Augmenter la production d'électricité et de chaleur indigène de 56%, dont notamment :
 - Multiplier par 9 la production d'électricité photovoltaïque ;
 - Augmenter de 42% la production de chaleur et d'électricité par le bois indigène ;
 - Augmenter de 170% la production d'énergie à partir de la chaleur de l'environnement via des pompes à chaleur.
- Augmenter de 62% à 90% la part d'électricité d'origine renouvelable distribuée sur le réseau.

1.2.2

Stratégie vis-à-vis du gaz

Une « Stratégie cantonale gaz » est en cours d'élaboration pour définir les objectifs en la matière. La CoCEn indique néanmoins que malgré le fait que « *le gaz naturel [soit] devenu le premier agent énergétique du canton pour les applications thermiques, devançant le mazout depuis 2013, [il] reste une ressource fossile, dont nous devons nous passer à terme* »⁴.

Bien qu'il puisse, à court terme, se substituer aux autres combustibles fossiles (essence, diesel, mazout), grâce à ses émissions de carbone proportionnellement plus faibles, il doit plutôt être privilégié :

- Pour les processus industriels nécessitant des hautes températures ;
- Pour la production d'électricité avec valorisation des rejets de chaleur par la cogénération ;
- Comme secours ou complément dans l'alimentation de réseaux de chauffage à distance alimentés principalement par des énergies renouvelables ;
- En tant que carburant pour la mobilité tant que la mobilité électrique pure n'aura pas remplacé l'intégralité du parc de véhicules à essence / diesel.

En outre, bien que l'extension des réseaux de gaz ne soit plus d'actualité, les réseaux existants, « *largement financés grâce aux investissements publics, [...] représentent une infrastructure qui reste pertinente.* »⁵

³ Initialement fixés à l'horizon 2035. La première génération du Plan Climat vaudois publiée en juin 2020, prévoit d'accélérer la mise en œuvre de la CoCEn en ramenant les objectifs de 2035 à 2030 (mesures 6 à 8).

⁴ CoCEn (2019) Chapitre 4.6.5 et fiche I6.

⁵ CoCEn (2019) Annexe 6, fiche 15, page 121.

La priorité est cependant donnée aux réseaux de chauffage à distance alimentés par des énergies renouvelables, dans les zones où de tels réseaux sont installés ou pressentis.

1.2.3

Plan directeur cantonal

Le Plan directeur cantonal 2019 traite de l'énergie principalement à travers la ligne d'action « *F5 Assurer à long terme la valorisation des ressources* » et la mesure « *F51 Ressources énergétiques et consommation rationnelle de l'énergie* », qui avance les objectifs suivants :

- Réduction de la consommation dans le domaine du bâtiment ;
- Encouragement des énergies indigènes et renouvelables ;
- Promotion d'une utilisation économe et rationnelle de l'énergie ;
- Dispense d'informations et encouragement de la formation et du perfectionnement.

Par ailleurs, le volet Urbanisation (ligne d'action A1) informe sur le développement démographique et, par conséquent, urbain du territoire et permet ainsi d'alimenter la simulation des besoins énergétiques futurs. Cet aspect est traité au chapitre 3.

1.2.4

Cadre légal

En matière d'énergie, le cadre légal cantonal est formé par plusieurs textes. La Loi sur l'Énergie (BLV 730.01) et son Règlement d'application (BLV 730.01.1) définissent les compétences du Canton en termes de politique énergétique, d'établissement des dispositions et normes, d'application de mesures (encouragement, dérogation, raccordement et statistiques), et de conseil aux Communes. Chacune d'entre elles est « *encouragée à participer à l'application de la politique énergétique par l'élaboration d'un concept énergétique* »⁶. Ces derniers doivent permettre « *de déterminer l'évolution souhaitable de l'approvisionnement et de la consommation énergétique et décrivent les moyens et mesures requis pour y parvenir* »⁷.

Il existe en particulier une obligation générale de raccordement des bâtiments neufs ou dont les installations de chauffage subissent des transformations importantes, aux réseaux de chauffage à distance (si disponible), « *à l'exception de ceux qui couvrent déjà une part prépondérante de leurs besoins avec des énergies renouvelables* »⁸. Les bâtiments existants, y sont eux incités.

On mentionnera également la Loi sur les ressources naturelles du sous-sol (BLV 730.02) et son règlement (BLV 730.02.1), ainsi que le Règlement sur l'utilisation des pompes à chaleur (BLV 730.05.1) qui édictent les dispositions relatives aux différentes formes d'exploitation de la chaleur du sous-sol et des eaux souterraines ; ainsi que le Règlement sur le certificat énergétique des bâtiments, document décrivant l'état énergétique du bâtiment, et notamment obligatoire lors de toute vente immobilière.

⁶ LVLEn (2006) Art. 15 al. 1

⁷ RLVLÉne (2006) Art. 45 al. 1

⁸ LVLEn (2006) Art. 25 al. 2

1.2.5

Subventions

Conformément à la CoCEn, un large programme de subventions a été mis en place par le Canton. Celui-ci intègre notamment le Programme bâtiment de la Confédération. Les informations sont disponibles sur le site de la Direction générale de l'environnement.⁹ Les Communes sont également invitées à financer des aides en la matière.

1.3

Acteurs du territoire veveysan

Outre la Commune, le Canton et la Confédération, plusieurs autres acteurs du territoire influencent la situation et la stratégie énergétique de la Commune :

- Les habitantes et habitants par leurs comportements, leurs habitudes de consommation et leurs déplacements ;
- Les propriétaires et gestionnaires d'immeubles, par leurs choix en termes de modes constructifs, de rénovation et d'installations de production d'énergie ;
- Les industries et commerces qui souvent consomment, et parfois génèrent, d'importantes quantités d'énergie. Relevons en particulier ici que 43% de la consommation électrique du territoire veveysan est le fait des grands consommateurs qui s'approvisionnent librement sur le marché de l'électricité ;
- Les distributeurs d'énergie qui exploitent et développent les infrastructures énergétiques. Sur le territoire de la commune, la société Romande Energie exploite le réseau électrique et les Forces Motrices de la Veveyse (FMV) une centrale hydroélectrique. Holdigaz gère le réseau de gaz et Groupe-e développe un réseau de chauffage à distance « CAD-Gilamont ».

2

Bilan énergétique du parc bâti

Le bilan énergétique présenté ci-dessous est issu de la base de données énergie de Vevey, qui a été élaborée avec l'appui de NCSA dans le cadre d'un projet spécifique. L'année de référence du bilan est 2019¹⁰.

2.1

Consommation de chaleur

Le territoire de Vevey compte 1'986 bâtiments dont 69% (1'364) sont chauffés. La surface de référence énergétique (SRE) totale, qui correspond à la surface chauffée des bâtiments, se monte à 1.37 millions de m².

⁹ <https://www.vd.ch/themes/environnement/energie/autres-subventions-energie/>

¹⁰ Si les données 2019 n'étaient pas disponibles, les données disponibles les plus récentes ont été utilisées.

2.1.1

Consommation de chaleur par agent énergétique

L'ensemble des bâtiments consomment (énergie finale) par année environ 196 GWh (9'900 kWh/hab./an, 143 kWh/m²/an) pour les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS), issue à 91% d'énergie non renouvelable (Figure 4).

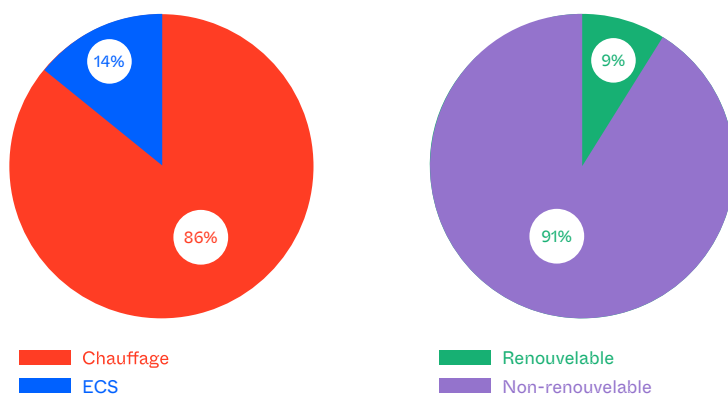


Figure 4

Répartition des postes de consommation de chaleur finale (gauche) et part d'énergie renouvelable (droite).

Une part grandissante de l'agent énergétique bois est rendue possible grâce au développement actuel du réseau thermique (chauffage à distance - CAD) dit « CAD-Gilamont » alimenté à 80% par des plaquettes forestières (inclus sous « Chaleur à distance » dans la Figure 5). Les énergies fossiles (mazout et gaz naturel) prédominent encore largement l'approvisionnement en chaleur des bâtiments du territoire. La consommation totale de chaleur génère annuellement l'équivalent de 46'000 tonnes de CO₂-eq soit 2.3 tonnes/hab./an.

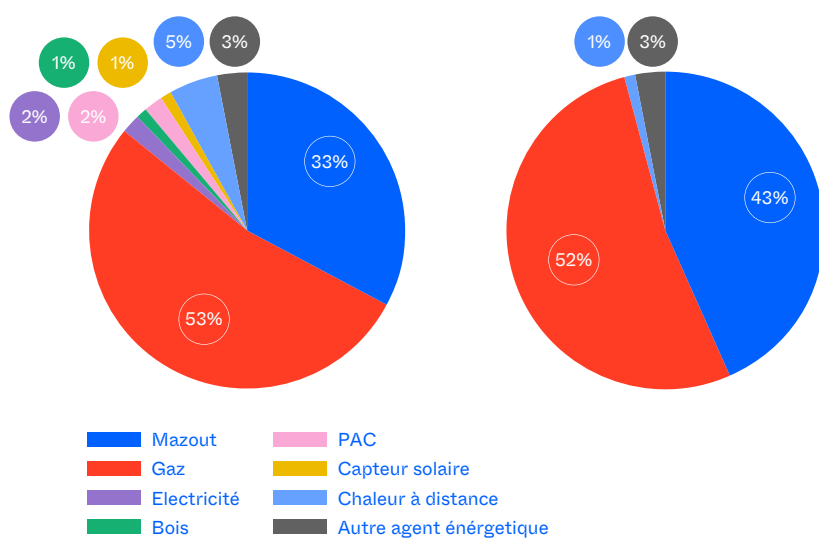


Figure 5

Répartition par agent énergétique de la consommation totale de chaleur finale (gauche) et les émissions de CO₂-eq associées (droite). Les valeurs inférieures à 0.5% n'apparaissent pas dans les graphes pour des questions de lisibilité.

2.1.2

Densité des besoins de chaleur

La densité des besoins de chaleur est un élément déterminant pour identifier des secteurs à fort potentiel de développement pour les énergies de réseau. En effet, plus la quantité d'énergie fournie par mètre de conduite du réseau est grande, plus la rentabilité est élevée car l'investissement est plus rapidement amorti. Le seuil à partir duquel il est recommandé d'étudier de façon plus approfondie les possibilités d'implantation se situe entre 300 et 500 MWh/ha/an. En l'occurrence, une grande partie du territoire y est favorable, en particulier toute la zone sud et ouest (Figure 6).

La faisabilité d'un réseau thermique dépend de multiples facteurs (densité des besoins, topographie, encombrement du sous-sol, synergies, intérêt des consommatrices et consommateurs, etc.). Si la densité des besoins permet d'identifier les opportunités et d'étudier des scénarios d'approvisionnement, seule une étude technico-économique complète pourra déterminer la faisabilité précise d'un réseau thermique.

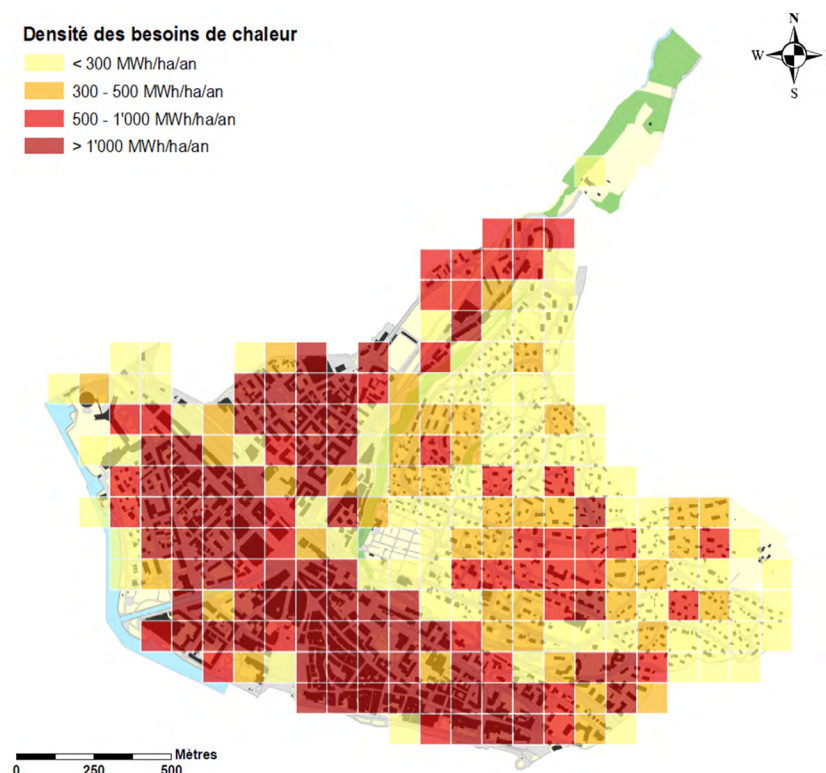


Figure 6

Densité des besoins de chaleur par hectare. (ref. 2019, source: NCSA)

2.1.3

Réseaux liés à la consommation de chaleur

2.1.3.1 Réseau de gaz

Le réseau de gaz à Vevey est exploité par la société Holdigaz et s'étend sur l'ensemble du territoire. Il approvisionne environ 53% de la consommation totale de chaleur des bâtiments. La quantité de biogaz consommée sur la commune de Vevey représente moins de 0.5% du gaz distribué, y compris la part attribuée d'office au gaz naturel comprimé (GNC).

2.1.3.2 Réseaux thermiques

Le réseau thermique le plus important du territoire est le réseau dit « CAD-Gilamont ». Ce réseau, dont la construction a démarré en 2016, appartient à Groupe-e qui assure également son exploitation. Ce réseau est alimenté par des plaquettes de bois forestières de la région dont l'approvisionnement est actuellement assuré par le Groupement Forestier de la Veveyse (GFV) et qui correspond au minimum à 80% de la production de la chaleur. Le 20% restant est assuré par du gaz pour les pics de production. En 2021, 39 raccords sont en fonction (dont le « CAD-Bleu », voir paragraphe ci-dessous) pour une distribution de chaleur d'environ 12.5 GWh par année et une puissance raccordée de 7.5 MW. La zone de développement du réseau ainsi que le tracé actuel est disponible en Annexe 1. Ce réseau est en cours d'extension.



Figure 7

Vue intérieure de la centrale de chauffe CAD-Gilamont. (Source : Groupe-e)

Il existe également plusieurs petits réseaux thermiques en main de la Commune qui alimentent un petit nombre de bâtiments. Le plus notoire est le réseau du Collège Bleu dit « CAD-Bleu » qui regroupe une vingtaine de bâtiments principalement propriétés de la Ville. Ce réseau qui distribue environ 5 GWh par année est actuellement couplé au réseau CAD-Gilamont pour son approvisionnement.

2.2 Analyse du parc bâti

2.2.1 Affectation des bâtiments

L'affectation principale des bâtiments donne une information sur leur utilisation/occupation et, par conséquent, sur les consommations énergétiques. Il est donc utile de s'intéresser de manière détaillée à cette caractéristique. Les indicateurs clés du parc bâti sont résumés dans le Tableau 1.

Nombre de bâtiments dans le cadastre	1'986	
Nombre de bâtiments chauffés	1'364	69%
SRE totale	1'373'506 m ²	
SRE logement	1'042'503 m ²	76%

Tableau 1
Statistiques du parc bâti.

Comme le montre la Figure 8, les logements sont majoritaires sur le territoire communal. Ils représentent 76% de la SRE totale, dont 70% en logements collectifs (immeubles de 3 logements ou plus). Aussi, l'évolution de la consommation de chaleur du parc bâti est essentiellement rythmée par la demande des logements.

L'importante proportion de logements implique en général un important potentiel de réduction de la consommation grâce à des rénovations. Cependant, dans la pratique, il existe plusieurs freins qui limitent la réalisation de ce potentiel. Parmi ces freins, il y a notamment la part prépondérante de logements en location (2/3 des logements en Suisse) qui rend plus complexe la rentabilisation des investissements en matière d'économie d'énergie pour la ou le propriétaire.

La catégorie « administration », qui contient également les bâtiments à affectation de bureaux ou activités tertiaires, constitue un autre domaine significatif dans la demande de chaleur.

Parmi les autres catégories de bâtiments se trouvent en particulier des propriétés communales (p. ex. écoles) sur lesquelles la Ville de Vevey a un levier direct important.

Rapportées à leurs surfaces de référence respectives, les consommations de chaleur des bâtiments médicaux, industriels, de restauration et autres dépôts, demandent également une attention particulière. Les données énergétiques publiques les concernant étant actuellement lacunaires, une étude spécifique pourrait révéler leur potentiel d'optimisation énergétique.

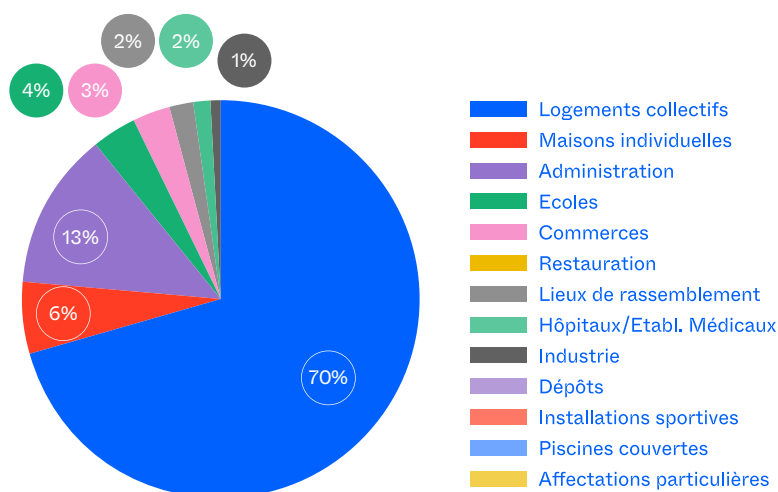


Figure 8
Répartition de la surface de référence énergétique par affectation principale des bâtiments (Classe SIA). Les valeurs inférieures à 0.5% n'apparaissent pas dans les graphes pour des questions de lisibilité.

2.2.2 Époque de référence

L'époque de référence des bâtiments est un élément important de l'analyse de l'état des lieux pour les consommations de chaleur. Elle permet de déduire plusieurs paramètres (besoins spécifiques de chauffage par m² de SRE, potentiel de rénovation, systèmes de distribution de chaleur, etc.) déterminants lors de l'élaboration des concepts énergétiques. Deux sources sont utilisées pour déterminer l'époque de référence :

- Époque de construction ;
- Époque de rénovation lorsqu'une rénovation ultérieure à l'année 2000 est indiquée dans le Registre Cantonal des Bâtiments (RCB).

L'époque de référence des bâtiments est donc l'époque de rénovation pour les bâtiments rénovés à partir de l'année 2000 et l'époque de construction pour tous les autres. Il est possible d'observer la répartition des SRE en fonction de l'époque de référence et de l'affectation dans la Figure 9.

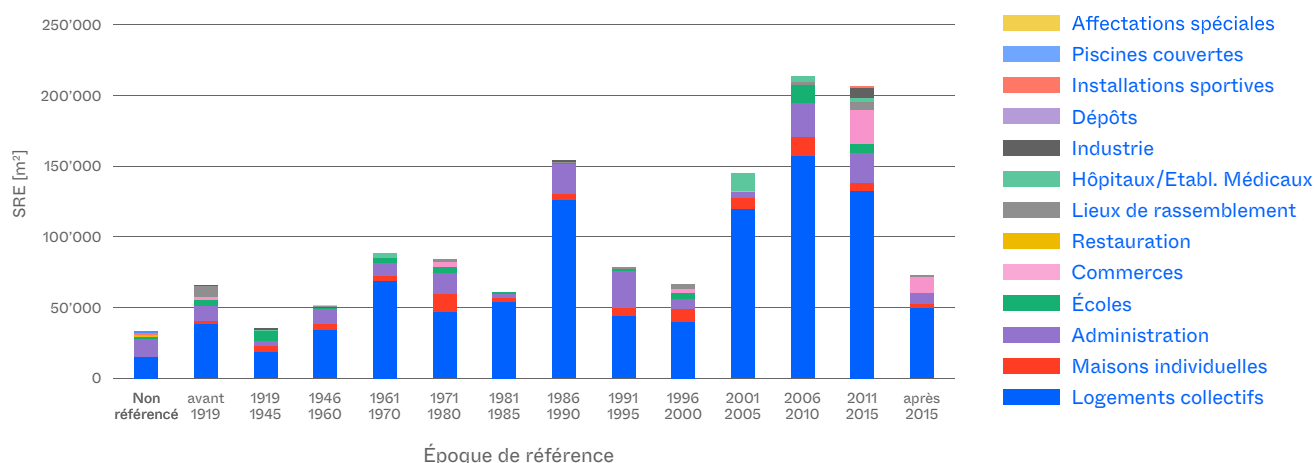


Figure 9
Répartition des SRE en fonction de l'époque de référence et de l'affectation.

2.2.3 Performance énergétique du parc bâti

Dans l'analyse suivante, seuls les bâtiments de logements sont pris en compte, car c'est l'affectation la plus présente sur le territoire, avec l'impact le plus important aux horizons considérés. Le nombre de bâtiments de logement se monte à 1'103 pour une SRE totale de 1'042'503 m² et un besoin de chaleur totale (chaleur utile) de 135 GWh/an.

Le graphique de la Figure 10 montre, pour les bâtiments à affectation de logement (collectif et individuel), la répartition des SRE et des besoins de chaleur (chaleur utile) ainsi que des besoins de chaleur après rénovation, par époque de référence. Les besoins de chaleur après rénovation sont estimés sur la base de la norme SIA 380/1 en vigueur aujourd'hui pour les constructions neuves majorés de 25%. Les pourcentages sont exprimés par rapport aux besoins de chaleur totaux des bâtiments de logement. La différence entre les besoins actuels et les besoins après rénovation montre un potentiel de réduction de 30% des besoins actuels des logements, soit environ 41 GWh (23% des besoins totaux des bâtiments, toutes affectations confondues).

À noter que ces estimations représentent un potentiel théorique, qui ne tient pas compte des contraintes particulières de certains bâtiments, notamment protégés, ni d'éventuelles rénovations avec des performances plus élevées. En effet, un objectif de sauvegarde (ISOS) est attribué à plusieurs secteurs et éléments de la ville, et plusieurs bâtiments, notamment en vieille ville, sont caractérisés comme « (très) remarquables » ou « intéressants » selon le recensement du patrimoine architectural.

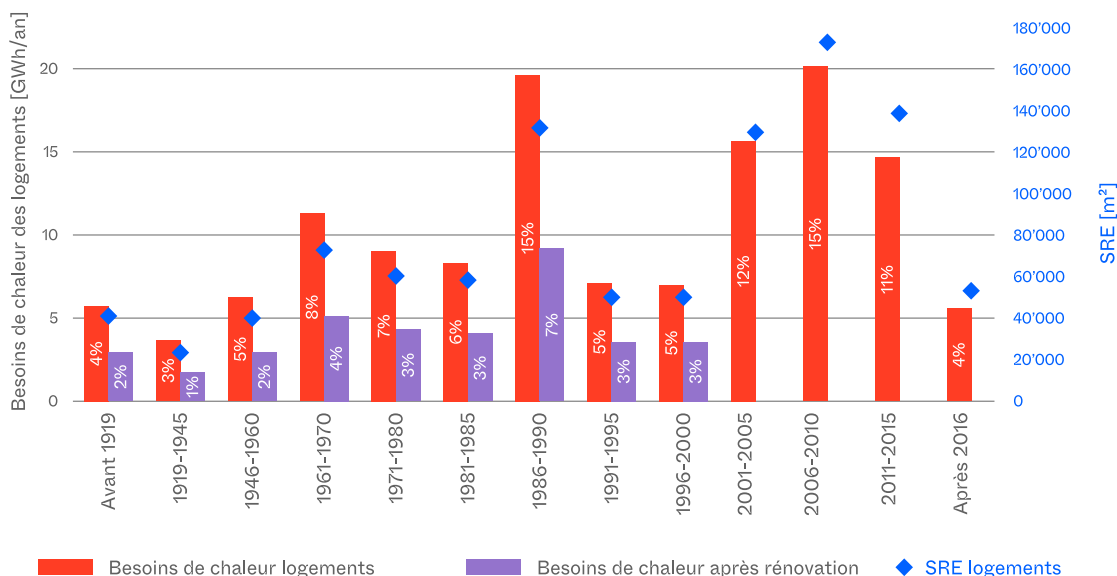


Figure 10
Besoins de chaleur et potentiel de réduction par la rénovation des logements, par époque de référence.

Appliquée à l'ensemble des affectations, cette méthode permet d'évaluer un potentiel de réduction total des besoins de chaleur par la rénovation de 32% des besoins totaux actuels, soit environ 56 GWh.

2.2.4 Caractéristiques des propriétaires

Une analyse menée par le Centre de Recherches Energétiques et Municipales (CREM) sur le territoire veveysan à partir des données du registre foncier a permis de mettre en avant les caractéristiques des propriétaires des bâtiments à usage d'habitation (inclus usage partiel) ce qui peut donner une indication sur les bras de levier à activer afin d'enclencher un processus de rénovation (Figure 11).

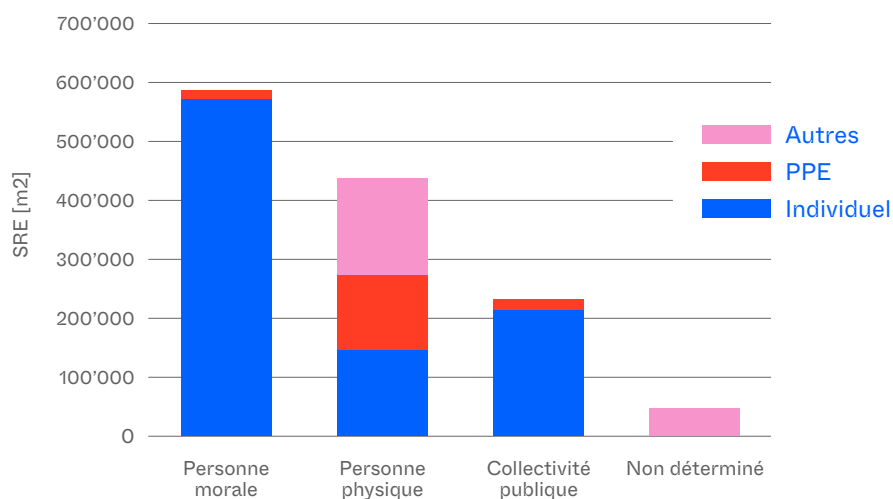


Figure 11

Répartition de la surface de référence énergétique (SRE) à usage d'habitation (inclus usage partiel) en fonction des types de propriétaires (le type « Collectivité publique » comprend toutes les institutions à caractère public et pas uniquement les bâtiments propriétés de la Ville).

2.2.5 Processus industriels

Les données traitées dans le cadre de la PET n'ont pas permis d'identifier la présence de processus industriels ayant des besoins de chaleur d'une importance significative sur le territoire de la ville. Les consommations de gaz pour les processus industriels représentaient moins de 1% des besoins de chaleur identifiés pour le chauffage et l'ECS en 2021. En conséquence, les besoins de chaleur pour les processus industriels n'ont pas été pris en compte dans la PET.

2.2.6 Identification des preneurs potentiels de froid

Les besoins de froid concernent deux types de services: le conditionnement des locaux et les process froids (refroidissement, réfrigération). L'identification des preneurs de froid présumés s'est faite sur la base du secteur d'activité renseigné dans le Registre des Entreprises et des Établissements (REE), ainsi que sur la base des informations transmises durant des séances avec la Ville lors de l'élaboration de la première version de la PET en 2016. Les résultats sont à prendre avec précaution, car la méthode d'identification se base sur des critères généraux.

Selon ces informations, 36 bâtiments ont été identifiés comme preneurs de froid. Une importante concentration de besoins de froid se situe au centre, autour de la place de la Gare, le long de l'avenue du Général-Guisan et de la rue du Simplon. Cela pourrait représenter un potentiel de récupération de chaleur et distribution de froid via un réseau thermique basse température.

2.3

Approvisionnement et production électrique

2.3.1

Approvisionnement électrique

Sur le territoire veveysan, la distribution d'électricité est assurée par Romande Energie en qualité de GRD (Gestionnaire de Réseau de Distribution). Concernant la fourniture d'électricité, c'est également Romande Energie qui approvisionne l'électricité pour le marché régulé des clients captifs¹¹.

La distribution d'électricité par le réseau se monte à environ 94 GWh¹² (référence 2019¹³) par année sur l'entier du territoire ce qui correspond à une consommation moyenne de 4'700 kWh par habitante et habitant. La part de la fourniture sur le marché régulé se monte à 56.8% et celle sur le marché libre¹⁴ à 43.2%.

Depuis 2018, tous les clients captifs de Romande Energie sont passés d'office à l'approvisionnement « Terre Suisse » (100% hydraulique suisse) et pouvaient revenir au contrat standard moyennant une demande explicite. Depuis 2021, seul le mix « Énergie Suisse » est proposé. Un mix « Énergie Romande » (50% hydraulique et 50% solaire, d'origine suisse romande) peut également être choisi par les consommateurs.

La provenance de l'électricité pour les clients sur marché libre n'est en grande partie pas accessible. Un résumé du mix électrique globale (référence 2019) est disponible en Figure 12. Le mix d'approvisionnement est donc à plus de 60% renouvelable. Il se peut que ce pourcentage soit plus élevé si certains clients sur le marché libre dont le mix n'est pas connu ont souscrit à des garanties d'origines (GO) renouvelables. En partant de l'hypothèse que ces clients disposent du « Mix consommateur CH », selon dénomination du KBOB, alors les émissions de CO₂-eq liées à la fourniture totale d'électricité se montent à environ 1'240 tonnes par année¹⁵ soit environ 62 kg CO₂-eq par habitante et habitant.

¹¹ Selon la Loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI), les clients captifs sont les ménages et autres consommateurs finaux qui consomment annuellement moins de 100'000 kWh par site de consommation. Ces clients n'ont pas le choix du fournisseur d'électricité.

¹² Environ 4-5% de cette consommation peut être attribuée aux besoins de chaleur (électricité directe et PAC).

¹³ Source de données: Romande Energie. Cette valeur ne prend pas en compte l'autoconsommation des bâtiments liés à la production photovoltaïque.

¹⁴ Les clients dont la consommation annuelle d'électricité dépasse les 100'000 kWh par point de consommation peuvent librement choisir une offre sur le marché libre dit concurrentiel.

¹⁵ Selon facteurs d'émissions de gaz à effet de serre du KBOB 2009-1-2022.

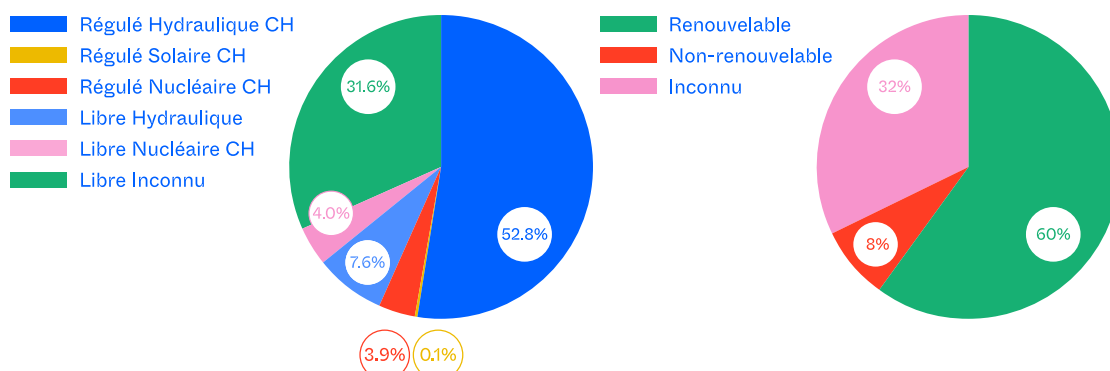


Figure 12

Mix électrique de la distribution globale d'électricité du territoire (gauche) et part de renouvelable (droite).

2.3.2

Installations photovoltaïques

Le nombre de nouvelles installations de panneaux solaires photovoltaïques (PV) a connu une importante croissance depuis 2012, atteignant un pic de 20 installations mises en service en 2018 et en 2019 (voir Figure 13). Fin 2021, 131 installations PV ont été répertoriées pour une puissance totale cumulative d'environ 1'805 kWc¹⁶, correspondant à environ 9'470 m² de panneaux solaires PV installés, principalement sur les toits de différents bâtiments (publics et privés) à Vevey¹⁷.

Si l'on prend une production moyenne annuelle de 1'100 kWh/kWc, la production estimée de ces centrales se monte à environ 2 GWh par année soit l'équivalent d'un peu plus du 2% de l'électricité distribuée sur le territoire.

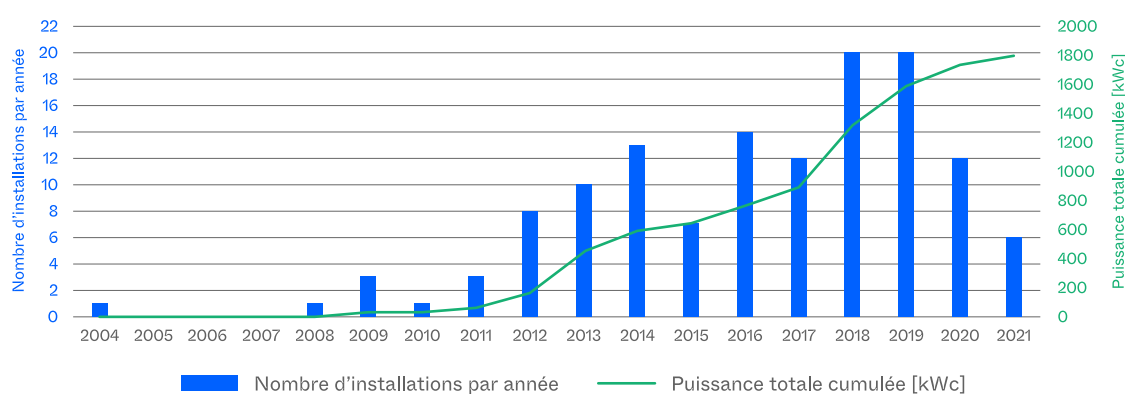


Figure 13

Nombre d'installations photovoltaïques (PV) mises en service par année depuis 2004 et puissance cumulative installée (kWc; c: crête, ou « peak»; kWp). (Source: Swissgrid et Romande Energie)

¹⁶ Le kilowatt-crête (kWc) correspond à la puissance électrique maximale pouvant être fournie par un panneau photovoltaïque dans des conditions de température et d'ensoleillement standards.

¹⁷ Surface estimée sur base d'un panneau de 1.6 m² avec puissance crête de 305 Wc, tel que mis en place sur la toiture au quai Maria-Belgia 16 à Vevey et considéré comme représentatif d'un panneau standard.

2.3.3

Production hydroélectrique

Un projet de production d'électricité par turbinage des eaux de la Veveyse est prévu pour fin 2022 avec une centrale hydroélectrique située à la sortie du voûtage des Toveyres. Cette centrale sera reliée à une prise d'eau en amont, équipée d'une rampe à faune, par une galerie longue de près de 700 mètres. Une production de 2.1 GWh par année est attendue couvrant ainsi l'équivalent de plus de 2.2 % de l'électricité fournie par le réseau sur le territoire.



Figure 14
Finalisation du percement du tunnel. (source : Aventron)

3

Projection des besoins énergétiques

Dans un domaine comme la planification énergétique où les réalisations portent typiquement sur le long terme (bâtiments, infrastructures énergétiques), il est crucial de prendre en compte non seulement les besoins actuels mais aussi ceux de demain. Cette partie présente la méthode, les hypothèses et les résultats de la simulation des besoins futurs appliqués au territoire.

La projection des besoins énergétiques d'un territoire est un exercice sensible tant les paramètres en jeu sont nombreux et les interactions complexes. Par ailleurs, il est important de comprendre que l'idée n'est pas de prédire l'avenir, mais de construire une image cohérente de l'évolution

probable des besoins énergétiques du territoire, sur la base des connaissances actuelles et de certaines hypothèses. Cette image pourra ensuite être mise en regard avec les autres éléments de l'état des lieux afin de fournir une base pour l'établissement d'un scénario d'approvisionnement. En pratique, l'évolution des besoins énergétiques du territoire est simulée à l'échelle de la parcelle en superposant aux besoins actuels des bâtiments existants, les effets de la rénovation et les besoins des nouvelles constructions. Cette approche est schématisée par la Figure 15.

L'horizon de simulation choisi est 2050, qui correspond à l'horizon « final » des stratégies énergétiques et climatiques fédérale et cantonale. Des interpolations peuvent ensuite être effectuées pour estimer la situation à l'horizon intermédiaire 2030.

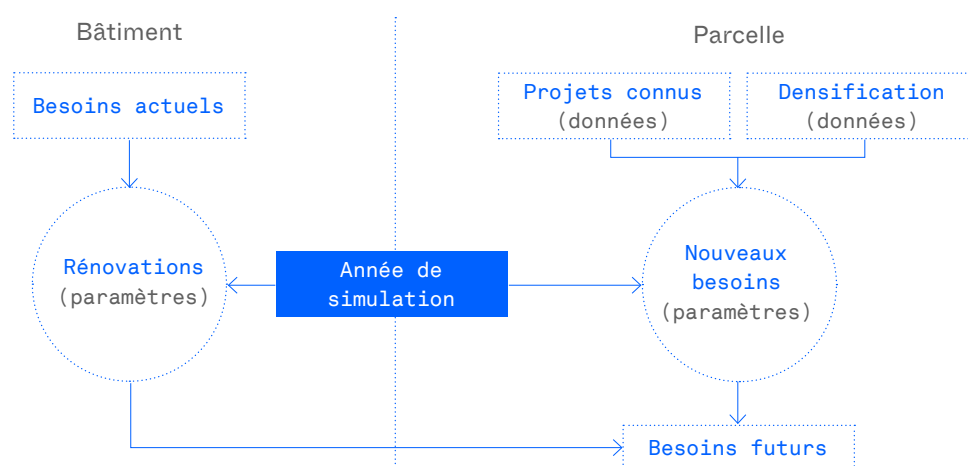


Figure 15
Schéma de principe de la simulation des besoins futurs. (Source : NCSA)

3.1 Rénovation

Comme relevé au chapitre 2.2.3, la rénovation du parc existant recèle un important potentiel de réduction des besoins énergétiques. Cependant, la concrétisation de ce potentiel répond à une dynamique complexe et incertaine.

Afin de prendre en compte l'effet de la rénovation sur l'évolution des besoins énergétiques, un taux annuel de rénovation est appliqué. En première approche, on considère un taux moyen de 1.2 % de la SRE rénovée par année, moyenne visée par la CoCen. Ce taux permet d'établir une première estimation de l'évolution tendancielle des besoins ; des taux plus ambitieux seront envisagés au chapitre 8.

La surface à rénover obtenue sur la base de ce taux de rénovation est distribuée sur le parc bâti existant de manière différenciée selon une clé de répartition qui dépend de la typologie des bâtiments. Par exemple, les bâtiments plus anciens et protégés obtiennent un taux de rénovation plus faible, représentant les difficultés supplémentaires rencontrées lors d'un assainissement énergétique, notamment au niveau de l'enveloppe. En outre, on considère que les bâtiments dont l'époque de référence est postérieure à l'an 2000 ne sont pas rénovés sur la période de simulation. Les besoins des bâtiments sont estimés sur la base de la norme SIA 380/1 (norme en vigueur pour les nouvelles constructions), majorée de 25% pour refléter les difficultés rencontrées qui ne permettent bien souvent pas d'atteindre les mêmes performances qu'une construction neuve.

3.2

Développement urbain

Comme le montre la Figure 15, la simulation des besoins des nouvelles constructions est composée de deux volets : l'intégration des projets de développement connus et la simulation de la densification. On entend par projets, des constructions dont la localisation et l'horizon de réalisation sont connus, tandis que la densification regroupe les autres constructions qui se développeront, en fonction de la réserve à bâtir disponible.

Cette réserve a été estimée par les urbanistes pour chaque parcelle à un horizon de 45 ans (2021 - 2065). On considère que cette réserve sera valorisée de manière linéaire sur ce laps de temps. Autrement dit, une parcelle disposant d'une réserve à bâtir de 4'500 m² sera densifiée de 100 m² par an, ce qui permet d'obtenir des estimations pour les horizons intermédiaires. Les projets connus sont eux intégrés à l'année de planification donnée.

Au total, la surface brute de plancher (SBP) des nouvelles constructions (densification et projets connus) simulée à l'horizon 2050 est d'environ 475'000 m² (380'000 m² SRE), soit 29% de la SRE existante en 2019. Les graphiques de la Figure 16 montrent les résultats de la simulation par zone du territoire.

À ces nouvelles constructions sont associés des besoins de chaleur, selon le standard SIA 380/1. Faute d'informations plus précises, les surfaces estimées de logements sont attribuées à la classe I (logements collectifs) et les surfaces d'emplois à la classe III (bureaux, administrations, etc.). Les besoins de chauffage sont majorés de 20% par rapport aux valeurs limites. Cette majoration vise à tenir compte de l'existence d'un gap de performance entre les valeurs planifiées et les valeurs mesurées à l'exploitation (Khoury, Holmüller, Lachal, Schneider, & Lehmann, 2018). Ces deux éléments (norme et majoration) constituent une première approximation conservatrice des futurs besoins, destinée à donner des ordres de grandeur. Des paramètres plus ambitieux seront envisagés au chapitre 8.

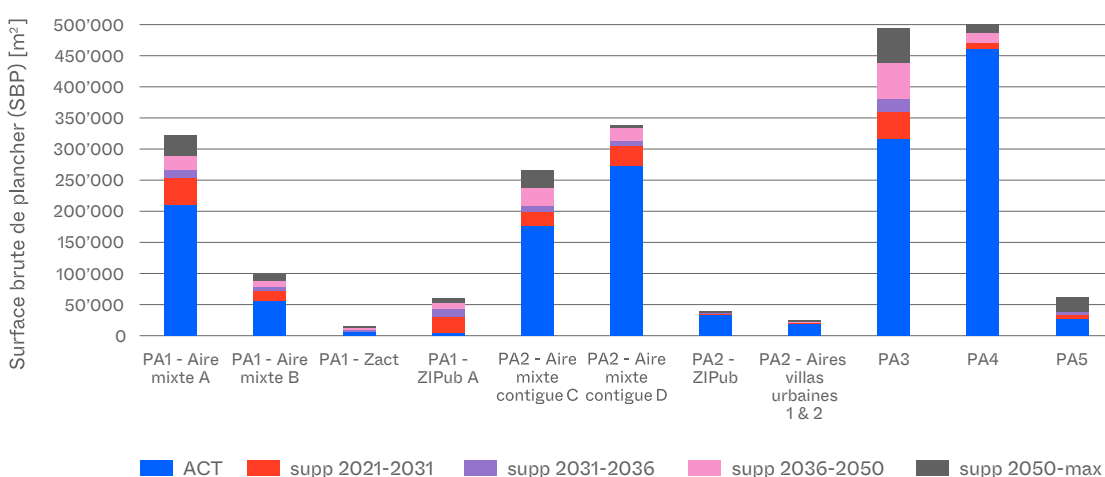


Figure 16
Nouvelles constructions simulées sur le territoire, par période et zone.

3.3

Évolution des besoins énergétiques

Le Tableau 2 montre les besoins énergétiques (énergie utile) aux différents horizons considérés, cumulant nouvelles constructions et rénovations. On observe une baisse progressive des besoins de chaleur sur le territoire, malgré une surface bâtie de près de 30% supérieure en 2050, car l'effet de la rénovation tend à compenser les besoins liés aux nouvelles constructions. Ce phénomène sera d'autant plus marqué que les rénovations seront intenses et les nouvelles constructions performantes.

En ce qui concerne l'électricité (hors chaleur et mobilité), l'évolution estimée se base également sur les nouvelles surfaces bâties. Il est cependant estimé que, malgré la sensibilisation des citoyennes et citoyens et l'utilisation d'appareils électroménagers moins énergivores, la tendance actuelle est que le nombre croissant d'appareils électriques utilisés par ménage vient équilibrer l'efficacité, c'est pourquoi les consommations électriques des bâtiments actuels sont considérées comme constantes. La variation électrique (hors chaleur et mobilité) est ainsi uniquement due aux nouvelles constructions, c'est-à-dire à la population supplémentaire.

Année	2019	d'ici 2030	d'ici 2035	d'ici 2050	
Besoins actuels	181				GWh/an
Nouvelles constructions	-	+12 (+7%)	+17 (+9%)	+27 (+15%)	GWh/an
Rénovation	-	-14 (-8%)	-20 (-11%)	-38 (-21%)	GWh/an
Total chaleur	181	180 (-1%)	178 (-2%)	170 (-6%)	GWh/an
Électricité hors chaleur	89	+6 (+6%)	+8 (+9%)	+13 (+14%)	GWh/an

Tableau 2

Synthèse des besoins futurs (les besoins sont exprimés en énergie utile dans ce tableau).

La Figure 17 montre l'évolution des densités des besoins de chaleur par hectare. Par comparaison avec la situation actuelle (Figure 6), on constate une diminution globale des besoins de chaleur dans les zones les plus denses, par la rénovation, tandis que les zones moins bâties voient leurs besoins augmenter sous l'effet de la densification (diffuse et des projets connus). Ces variations ne remettent pas en cause le développement de réseaux thermiques, la majeure partie du territoire conservant des densités a priori suffisantes (densité supérieure à 300 MWh/an).

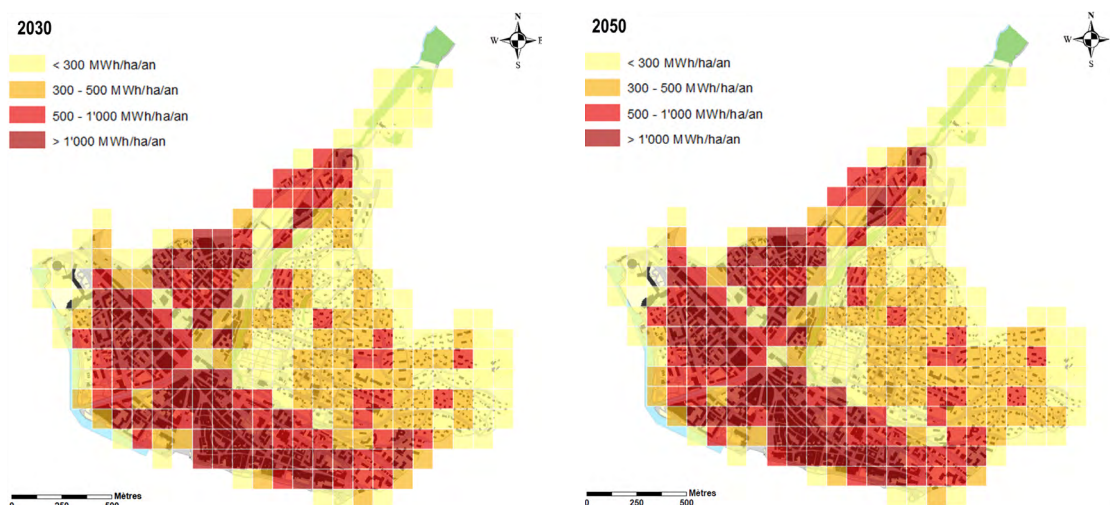


Figure 17
Densité des besoins de chaleur estimés par hectare en 2030 (gauche) et 2050 (droite).
(Source: NCSA)

4 Ressources locales

4.1 Énergie hydrothermique

L'énergie hydrothermique peut provenir de trois sources différentes: les cours d'eau, les lacs et les eaux souterraines. Cette ressource nécessite généralement l'utilisation d'une pompe à chaleur (PAC) afin de relever le niveau de température pour satisfaire les besoins de chauffage et/ou de production d'ECS. La température de ce type de ressource (entre 4 et 18°C généralement) offre la possibilité de la valoriser à la fois pour la production de chaleur et pour satisfaire des besoins de rafraîchissement, ce qui peut être un atout particulièrement intéressant pour des bâtiments ou des zones où les besoins de froid sont importants.

Par sa taille, le lac Léman constitue une source d'énergie hydrothermique dont le potentiel n'est pas limitant. La proximité du lac avec des zones de forte densité de besoins de chaleur et de preneurs de froid en fait une ressource intéressante à double titre. En effet, en plus de la production de chaleur par l'intermédiaire de PAC, son eau peut être utilisée pour le rafraîchissement des locaux (freecooling) et pour la production de froid industriel. Il s'agit donc d'une source d'approvisionnement importante à privilégier dans le développement de futurs réseaux thermiques à grande échelle.

L'exploitation des eaux souterraines, notamment sur le cône de déjection de la Veveyse est possible, mais des études supplémentaires devraient être effectuées afin de déterminer le potentiel réel tout en prenant en compte les contraintes légales qui limitent fortement l'exploitation de cette ressource.

La Veveyse, par son caractère torrentiel, présente une grande variabilité de débit qui limite les possibilités d'exploitation de son potentiel hydrothermique (analyse qualitative, NCSA).

4.2

Géothermie

La géothermie est caractérisée par la valorisation de la chaleur du sous-sol en énergie thermique ou électrique. Plusieurs types d'utilisation de cette énergie sont à distinguer: la géothermie faible profondeur, la géothermie sur aquifères profonds et la géothermie moyenne/grande profondeur. La géothermie sur aquifères profonds n'est pas prise en compte dans la mesure où à ce jour, aucun aquifère profond n'est répertorié sur le territoire.

Concernant la géothermie moyenne/grande profondeur, le cadastre du Canton de Vaud met en avant un potentiel limité d'exploitation de cette ressource, selon les connaissances théoriques actuelles. Cette ressource devrait cependant être étudiée lors de nouveaux projets d'envergure de réseaux thermiques.

Concernant la géothermie faible profondeur, d'après les données du Canton, seule une petite zone dans le secteur des Toveyres fait l'objet d'une interdiction de forage. En revanche, sur une proportion importante du territoire (correspondant globalement au cône de déjection de la Veveyse), l'autorisation de forage est limitée. Cela dit, cet état de fait n'empêche pas complètement l'utilisation des sondes géothermiques verticales (SGV) comme l'atteste le cadastre des forages géothermiques disponible sur le guichet cartographique du Canton¹⁸ qui montre l'existence de SGV dans cette zone. Vu le fort potentiel à disposition, les sondes géothermiques sont à privilégier pour toute nouvelle construction et également pour le développement de nouveaux réseaux thermiques de quartiers.

4.3

Air ambiant (aérothermie)

La chaleur de l'air ambiant peut être exploitée grâce à des pompes à chaleur air-eau ou air-air. Même si cette technologie est moins efficace que les PAC sur SGV (ou les PAC eau-eau), elle permet une production de chaleur grâce à une consommation électrique réduite en comparaison aux chauffages électriques standards. À condition d'utiliser une électricité majoritairement renouvelable (la PAC peut, par exemple, être en partie alimentée par des panneaux PV sur le toit du bâtiment), le gain est encore plus important par rapport à l'utilisation d'énergies fossiles. Par ailleurs, les coûts d'installation sont plus faibles que celui des SGV. Tout comme ces dernières, la technologie PAC air-eau convient surtout aux bâtiments nécessitant un niveau de température d'approvisionnement faible à moyen. Pour ces immeubles, cette technologie reste à privilégier par rapport à un chauffage électrique direct ou à énergies fossiles lorsqu'aucune autre solution d'approvisionnement renouvelable n'est possible. La ressource étant l'air ambiant, le potentiel de celle-ci pourrait être considéré comme non limitant.

Les contraintes liées aux nuisances sonores et aux impacts architecturaux doivent être prises en compte. Cependant, mises à part ces contraintes, les PAC air-eau/air peuvent a priori être utilisées partout contrairement aux PAC sol-eau et eau-eau qui dépendent du terrain et des zones d'interdiction.

4.4

Biomasse

Le potentiel de la ressource bois-énergie locale est entièrement destiné au réseau thermique « CAD-Gilamont » (voir chapitre 2.1.3.2) alimenté à 80% au minimum par des plaquettes forestières de la région.

Les installations de petite taille sans filtre devraient être évitées pour des raisons de qualité de l'air, d'autant plus que l'entier du territoire communal se situe dans une zone à immission¹⁹ excessive. Ces installations individuelles ne devraient être utilisées que lorsqu'aucune autre alternative renouvelable n'est possible.

Les déchets ménagers et organiques, ainsi que les boues de STEP, sont valorisés sous forme de chaleur et d'électricité dans les installations de la SATOM (Monthey / Villeneuve). Une valorisation locale n'est donc pas envisagée.

Le constat actuel est amené à évoluer avec les avancées technologiques.

4.5

Rejets thermiques

La valorisation principale des rejets thermiques réside dans la récupération de chaleur après traitement des eaux usées à la STEP. Cette valorisation dépendra du projet de relocalisation de celle-ci. Le potentiel théorique de récupération de chaleur des eaux à la sortie de la STEP avait été estimé à environ 11 GWh (NCSA, 2017).

La récupération de chaleur sur les conduites d'eaux usées est une technique intéressante, car elle permet généralement de valoriser de l'énergie thermique située directement à proximité de bâtiments. Cependant, d'après les données du Plan général d'évacuation des eaux (PGEE), dans la majorité des cas, le diamètre des collecteurs existants ne permet pas la pose d'échangeur de chaleur. Toute nouvelle pose de collecteurs pourrait représenter un potentiel.

La récupération de chaleur en sortie de bâtiments est une technologie relativement récente. Elle est appliquée généralement dans le cadre de nouvelles constructions comportant plus de 40 logements (analyse qualitative, NCSA). Tout projet de cette envergure devrait être encouragé à étudier cette solution.

4.6

Solaire

Dans l'ensemble, le potentiel de valorisation de la ressource solaire est bon au regard de l'irradiation solaire sur le territoire veveysan et jouit d'une bonne homogénéité dans les morphologies des bâtiments (peu de bâtiments créent de l'ombrage sur les toitures voisines). Il est possible d'accroître de façon très importante la production actuelle d'électricité par la construction d'installations photovoltaïques et celle de chaleur par l'installation de panneaux solaires thermiques.

¹⁹ L'OPair fixe, sous la forme de valeurs limites d'immissions, les concentrations de polluants à ne pas dépasser dans l'air ambiant (annexe 7, OPair). Lorsque ces valeurs limites sont dépassées, les immissions sont considérées comme excessives.

Selon une méthodologie développée par l'OFEN, le potentiel de production d'électricité photovoltaïque sur le territoire veveysan se monte à 44 GWh/an. Si l'on ajoute les façades, le potentiel total s'élèverait à 60 GWh/an. Il existe donc une grande marge de progression dans le développement des installations photovoltaïques (voir Tableau 3).

Ces valeurs reposent sur les hypothèses suivantes: les toitures partielles d'une surface inférieure à 10 m² ou avec une aptitude solaire moyenne ou faible²⁰ tel que définie au Tableau 4 ne sont pas prises en compte; les toitures partielles utilisables sont couvertes à 70%. Les façades partielles de dimensions inférieures à 20 m², faiblement appropriées ou ne respectant pas la distance minimale établie dans le cadre de l'Inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse (ISOS) ne sont pas prises en compte; les façades partielles utilisables sont couvertes à hauteur de 45% à 60% en fonction du type de bâtiment. Le calcul est basé sur une proportion moyenne de bâtiments protégés.

Surfaces avec installations	Potentiel théorique PV (production d'électricité) [GWh/an]	Potentiel théorique ST (production de chaleur) [GWh/an]
Toits seulement PV	44	
Toits seulement PV + ST*	28	19
Toits et façades PV	60	
Toits et façades PV + ST*	45	19

Tableau 3

Potentiel solaire théorique sur les bâtiments de la Commune de Vevey selon SuisseEnergie [3]. (PV: photovoltaïque; ST: solaire thermique)

*Chaque bâtiment est équipé de capteurs solaires thermiques pour l'eau chaude et le chauffage. Le rendement thermique est évalué sur base d'une installation dimensionnée de façon à ne pas dépasser les besoins en eau chaude et en chauffage du bâtiment. Les installations thermiques couvrent ainsi au moins 30% des besoins annuels en chauffage et en eau chaude. En complément à ce potentiel, les surfaces de toiture restantes qui s'y prêtent sont utilisées pour la production d'électricité.

	Rayonnement annuel moyen (2004-2014) calculé par m ² , tenant compte de l'ombrage	
Classe d'aptitude	Surfaces en toiture	Surfaces en façade
Faible	< 800 kWh/m ² /an	< 600 kWh/m ² /an
Moyenne	≥ 800 et < 1'000 kWh/m ² /an	≥ 600 et < 800 kWh/m ² /an
Bonne	≥ 1'000 et < 1'200 kWh/m ² /an	≥ 800 et < 1'000 kWh/m ² /an
Très bonne	≥ 1'200 et < 1'400 kWh/m ² /an	≥ 1'000 et < 1'200 kWh/m ² /an
Excellente	≥ 1'400 kWh/m ² /an	≥ 1'200 kWh/m ² /an

Tableau 4

Définition des différents niveaux d'aptitude solaire selon l'OFEN [4].

²⁰ La carte d'aptitude de l'OFEN indique la capacité d'un toit à exploiter l'énergie solaire et le rendement potentiel. Le rayonnement solaire sur chaque surface est calculé par simulation et est basé sur des données de l'Office fédéral de météorologie et de climatologie (MétéoSuisse) et le modèle 3D des bâtiments de l'Office fédéral de topographie swisstopo (produit swissBUILDINGS3D 2.0).

Les 9'470 m² de surface de panneaux PV installés à Vevey ne représentent que 1.6% de la surface totale en toiture (incluant surfaces inclinées jusqu'à 70° de l'horizontal (0°)) sur l'ensemble des bâtiments de la ville compris dans le cadastre solaire (593'187 m²). Si l'on ne retient dans cette comparaison que les surfaces disposant d'une aptitude solaire jugée « très bonne » ou « excellente », soit 268'470 m², la surface totale installée représente 3.5%.

La production annuelle d'électricité estimée (2 GWh) représente environ 4.5% du potentiel théorique considérant une couverture optimale des surfaces en toiture par des installations PV. Ce pourcentage est plus faible si l'on compare au potentiel estimé en incluant également des surfaces en façade. Le potentiel inexploité est donc particulièrement élevé. Il se peut toutefois que le potentiel théorique considère des surfaces de bâtiments qui sont protégés dans le cadre du recensement architectural (classé monument d'intérêt national, régional, etc.) et sur lesquels une installation solaire serait soumise à des exigences particulières (p. ex. panneaux colorés pour imiter surface actuelle) ou non autorisée.

Il est également intéressant de comparer la production d'électricité actuelle à la quantité d'électricité distribuée sur le territoire. Sur base des données de 2019, les 2 GWh produits représentent environ 2.1% de l'électricité qui a été fournie par le réseau sur le territoire de la commune, qui s'élevait à environ 94 GWh. Au niveau suisse, la production d'électricité à partir d'installations PV représentait environ 3.8% de la consommation globale en 2019 [5]. Selon les "Perspectives énergétiques 2050+" de l'OFEN, le photovoltaïque pourrait couvrir environ 44% des besoins en électricité en 2050.

Le potentiel de production de chaleur (eau chaude sanitaire et chauffage) par des panneaux solaires thermiques se monte à environ 19 GWh/an selon cette même étude, ce qui abaisserait le potentiel de production d'électricité photovoltaïque de 25% s'il était entièrement exploité (Tableau 3).

En cas de rénovation de toiture ou de l'enveloppe d'un bâtiment, l'exploitation du potentiel solaire doit systématiquement être envisagée.

4.7 Énergie hydroélectrique

En plus du projet actuel à la sortie du voûtage des Toveyres, d'autres projets le long de la Veveyse pourraient également voir le jour en fonction de l'évolution des contraintes légales et des problèmes d'encombrements du sol.

5 Énergie grise

« La notion d'énergie grise comprend toute l'énergie primaire non renouvelable qu'il a fallu dépenser au cours des différentes étapes de fabrication, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à l'élimination des déchets de chantier, en passant par tous les processus de fabrication et de traitement, y compris les transports et le recours à d'autres moyens auxiliaires. L'énergie grise est aussi parfois appelée consommation énergétique cumulée, non renouvelable » [6]. Tant en construction neuve qu'en rénovation, l'énergie embarquée dans un bâtiment ou un objet ne se réduit donc pas uniquement à sa consommation lors de son utilisation.

Dans les bâtiments construits actuellement, elle représente jusqu'à un quart de toute l'énergie nécessaire pour sa fabrication et son exploitation (cette dernière incluant l'impact des déplacements des utilisatrices et utilisateurs) (Figure 18).

C'est un élément clé à prendre en compte dans la stratégie de rénovation / remplacement des bâtiments existants.

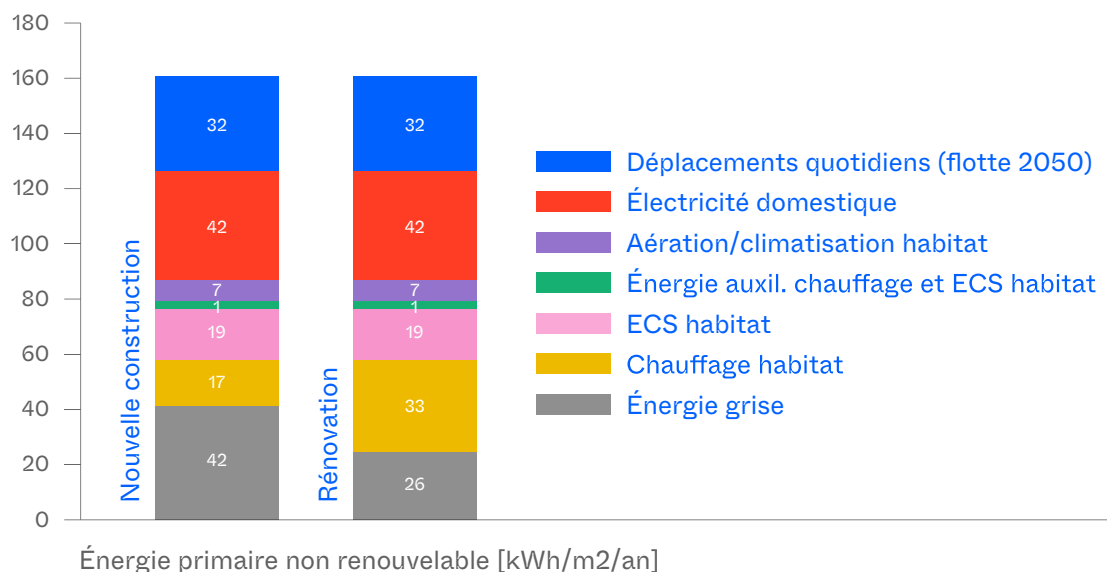


Figure 18

Bilan global d'énergie primaire non renouvelable pour un immeuble collectif à basse consommation d'énergie et une rénovation [7].

6 Enjeux

L'état des lieux énergétique de la commune a permis d'identifier les enjeux stratégiques suivants :

A. Mobilisation du potentiel d'économie d'énergie lié à la rénovation du parc bâti

La rénovation des bâtiments construits avant les années 2000 représente un potentiel d'économie d'énergie de plus de 30% des besoins de chaleur actuels, ce qui en fait un enjeu central.

B. Maîtrise de la consommation énergétique des constructions futures

De manière similaire à l'enjeu précédent, l'application de standards de construction élevés pour les nouveaux bâtiments est une clé importante pour réduire la consommation moyenne.

C. Substitution des chauffages à énergies fossiles et électriques

Cet enjeu traite de la réduction de la dépendance aux énergies fossiles, et par conséquent à la limitation du développement du mazout et du gaz. Pour rappel, les systèmes à gaz et à mazout couvrent à eux deux 86% de la consommation de chaleur et sont responsables de 95% des

émissions de CO₂ liées à la chaleur. Leur substitution par des systèmes moins émetteurs de CO₂ est un enjeu majeur. En revanche, seule environ 2% de la consommation de chaleur est couverte par des chauffages électriques directs. Bien que pauvre en émissions de CO₂, cette part de chauffage est énergétiquement peu efficace et gagne à être remplacée, mais ne représente pas l'enjeu principal ici vu sa faible proportion à l'échelle du territoire.

D. Développement des infrastructures de réseaux thermiques et leur approvisionnement renouvelable

Une large part du territoire montre une densité de besoins justifiant l'étude de solution de réseaux thermiques. Si les études technico-économiques le confirment, le développement de ce potentiel représente un enjeu stratégique, car permettant d'augmenter considérablement la part d'énergie renouvelable pour l'approvisionnement en chaleur.

E. Valorisation des énergies renouvelables locales

Le potentiel des ressources renouvelables locales est important et continuera de s'accroître avec l'évolution des technologies d'exploration et d'exploitation.

F. Limitation du développement du réseau de gaz

Comme discuté au chapitre 1.2.2, l'utilisation du gaz devra être réduite, conformément à la stratégie cantonale, et réservée à des applications spécifiques (notamment industrielles) ne disposant pas d'autres alternatives, ou en appoint de réseaux thermiques renouvelables.

G. Amélioration du mix électrique et production et autoconsommation d'électricité renouvelable locale

La part d'énergie électrique renouvelable distribuée constitue un enjeu logique de la transition énergétique. Avec des parts importantes de nucléaire, ainsi que de sources inconnues du marché libre, Vevey dispose d'un potentiel d'amélioration important sur ce point-ci. De plus, le potentiel de production d'électricité renouvelable sur le territoire communal est important, en particulier le potentiel de production photovoltaïque décentralisée sur les bâtiments. Par ailleurs, la production actuelle est essentiellement injectée dans le réseau. La production décentralisée et l'autoconsommation d'électricité renouvelable locale sont donc également des enjeux pour la Commune.

C

Lignes directrices et paramètres énergétiques

Les lignes directrices ont pour but d'apporter une réponse aux enjeux identifiés. Elles définissent les orientations stratégiques sur lesquelles la Commune va s'appuyer pour proposer un projet énergétique du territoire à moyen-long terme. La scénarisation permet de donner une image de la réalisation des lignes directrices en prenant en compte la diversité des possibilités et les incertitudes inhérentes aux exercices de planification. Le scénario énergétique est composé de paramètres et d'hypothèses portant chacun sur une ou plusieurs lignes directrices. L'horizon temporel pour la scénarisation est le même que celui de la projection des besoins futurs, à savoir 2050, avec une interpolation en 2030.

L'objectif principal de cette planification est d'atteindre [un approvisionnement 100% renouvelable à l'horizon 2050](#) tout en diminuant les besoins énergétiques, notamment [en réduisant la consommation de chaleur de 40% par habitant et par an](#).

7

Définition des lignes directrices

Pour adresser les enjeux, trois lignes directrices ont été définies comme suit :

1. Réduction de la consommation énergétique du parc bâti ;
2. Approvisionnement en chaleur renouvelable ;
3. Développement de la production d'électricité renouvelable locale.

La première ligne directrice permet d'adresser directement les enjeux [A et B](#), mais influence aussi indirectement les enjeux [C, D, E et F](#). En effet, la rénovation du bâti existant va souvent de concert avec un changement des installations techniques et, tout comme les nouvelles constructions, il s'agit de situations qui offrent des opportunités pour la mise en œuvre de solutions basées sur les énergies renouvelables et le développement des réseaux thermiques. L'enjeu [G](#) s'en trouve aussi influencé lorsqu'une technologie de PAC est couplée à l'installation de panneaux solaires PV. La seconde ligne directrice adresse les enjeux [C, D, E, F](#). Elle vise à définir la stratégie d'approvisionnement en chaleur permettant de substituer les énergies fossiles tout en valorisant les énergies renouvelables locales. La troisième ligne directrice adresse les enjeux [E et G](#).

Paramètres et hypothèses pour le scénario d'approvisionnement

Un scénario d'approvisionnement a été imaginé en prenant en compte la situation énergétique, les ressources locales disponibles et l'évolution de la demande. Ce concept représente une solution d'approvisionnement énergétique utilisant diverses technologies et favorisant autant que possible l'utilisation des ressources renouvelables locales disponibles.

Dans ce qui suit, chacune des lignes directrices est mise en relation avec les hypothèses et paramètres entrant dans la construction du scénario. Le but étant d'obtenir un jeu de paramètres, lesquels sont autant de leviers à activer pour atteindre l'objectif principal d'un [approvisionnement 100% renouvelable à l'horizon 2050](#) tout en diminuant les besoins énergétiques, notamment en réduisant la consommation de chaleur de 40% par habitant et par an.

Réduction de la consommation énergétique du parc bâti

La stratégie énergétique communale vise à réduire la consommation énergétique du parc bâti par habitant de trois manières :

- Favoriser l'augmentation du taux de rénovation moyen du parc bâti existant ;
- Encourager l'adoption de standards de construction à haute performance énergétique ;
- Sensibiliser les utilisatrices et utilisateurs à l'optimisation des systèmes de chauffage et à la sobriété énergétique ;
- Développer l'exemplarité du patrimoine communal.

Les paramètres qui en découlent et caractérisent le scénario sont :

- Le taux annuel de rénovation moyen ;
- Le standard de construction pour les nouveaux bâtiments ;
- L'optimisation thermique des installations et la sensibilisation des consommatrices et consommateurs.

Le modèle de simulation de la rénovation prend en compte la typologie des bâtiments et les difficultés liées aux bâtiments anciens et protégés. Ce paramètre, qui s'exprime en surface rénovée par année, est le plus important levier pour diminuer les consommations. Pour plus d'information, se référer au chapitre 3.1.

D'autres facteurs peuvent s'y ajouter, en particulier :

- L'efficacité et le réglage des installations de chauffage et le comportement, ainsi que les habitudes de consommation. On observe en effet que de nombreux chauffages

mal optimisés et gaspillent inutilement de l'énergie (qu'elle soit fossile ou renouvelable). En termes de comportement, citons en particulier l'exemple des températures ambiantes, souvent plus élevées que nécessaire. Dans ce domaine, un abaissement d'un degré Celsius correspond à une économie d'énergie de l'ordre de 5 à 7% ;

- Les standards de construction et de rénovation. Ceux-ci définissant la quantité d'énergie consommée par rapport à la surface du bâti, ils influencent directement le résultat final, tant en chiffres absolus qu'en moyenne par habitant. Un bâtiment avec label Minergie consomme par exemple théoriquement 10% de moins qu'en se satisfaisant de la norme SIA 380/1. De plus, les écarts entre les valeurs limites de la norme, et les performances réellement atteintes en fonction de la qualité des constructions, peuvent être très importants (de l'ordre de 20% en moyenne), ce qui constitue une source supplémentaire de surconsommation et donc un levier d'action ;
- Le secteur de l'électricité. Les besoins en électricité auront tendance à augmenter à l'avenir en raison de l'augmentation de la population. L'hypothèse de base est qu'actuellement les améliorations en termes d'efficacité énergétique des appareils ne parviennent pas à compenser l'augmentation graduelle de leur nombre. Il reste néanmoins souhaitable d'influencer cette tendance, c'est pourquoi un paramètre de sobriété électrique est introduit, dans le but de limiter la hausse des consommations électriques spécifiques et contrebalancer les augmentations difficilement évitables dans le secteur de la chaleur, sans compter l'électrification de la mobilité.

Les paramètres suivants ont été utilisés :

	Scénario énergétique 2050
Taux de rénovation (moyen sur la période)	1.5 % / an de la SRE totale (= 3% de la SRE à rénover)
Standard de construction (moyen sur la période)	Minergie sans majoration (respect strict des normes de construction)
Gain thermique par l'optimisation et le comportement (total 2019-2050)	20% (s'applique aux bâtiments non rénovés)
Gain électrique par l'efficacité et le comportement	30% (réduction de la consommation actuelle)

Tableau 5

Paramètres de simulation retenus – réduction de la consommation du parc bâti.

8.2 Approvisionnement en chaleur renouvelable

Les principes d'interventions pour la deuxième ligne directrice sont les suivants :

- Encourager la substitution des systèmes fossiles et des chauffages électriques par des systèmes exploitant en priorité les ressources renouvelables locales disponibles par secteur ;
- Coordonner le développement de réseaux thermiques approvisionnés par des énergies renouvelables, si besoin adapter les règlements pour inciter le raccordement aux réseaux thermiques ;
- Limiter le développement du réseau de gaz et inciter à l'augmentation de la part de gaz renouvelable ;
- Développer l'exemplarité du patrimoine communal.

8.2.1 Taux de substitution des énergies fossiles

En plus de la disponibilité spatiale des ressources et les hypothèses de développement des réseaux développées ci-dessous, le principal paramètre qui caractérise le scénario est le taux de substitution des installations existantes. Par substitution, on entend le fait de remplacer un système de production de chaleur à mazout, à gaz fossile, ou électrique direct par le raccordement à un réseau thermique ou par un système individuel basé (entièrement ou en partie) sur les ressources renouvelables identifiées (chapitre 4). Cette décision, qui revient aux propriétaires, intervient en général quand l'installation existante arrive en fin de vie. Le taux auquel cette substitution se produit dépend donc de la durée de vie des installations, mais d'autres facteurs peuvent entrer en ligne de compte comme le cadre légal et réglementaire, les incitations (subventions), le développement d'infrastructures (réseaux thermiques), le taux de rénovation (qui constitue souvent l'occasion d'un changement de système) et, bien sûr, la motivation des propriétaires (basée sur des considérations économiques et/ou écologiques). À titre d'exemple, un taux de substitution moyen de 3% par an implique une substitution complète des systèmes individuels à énergie fossile après 33 ans.

Scénario énergétique 2050	
Taux de substitution	2.5% / an

Tableau 6
Paramètre de simulation retenu – taux de substitution.

8.2.2 Ressources prioritaires pour l'approvisionnement en chaleur des systèmes individuels

La transition des installations de production de chaleur à base d'énergies fossiles par des énergies renouvelables repose d'une part sur le développement des réseaux thermiques, et d'autre part sur les solutions individuelles de production de chaleur renouvelable. Celle-ci se décompose en deux types : le solaire thermique et les pompes à chaleur. Pour ces dernières, trois systèmes peuvent être utilisés :

- les PAC air-air et air-eau, sans limitation géographique;
- la PAC sur sondes géothermiques (sol-eau), dont l'utilisation est restreinte en profondeur sur une partie du territoire. L'énergie disponible estimée à l'échelle de chaque parcelle détermine les possibilités de raccords simulées;
- la PAC eau-eau, exploitant la nappe phréatique. Faute d'information à l'échelle des parcelles, le potentiel d'utilisation de PAC eau-eau est jugé a priori possible dans toute la zone, et sa pondération est ajustée pour être plus réaliste vis-à-vis du potentiel total donné par le géoportail cantonal.

L'utilisation réelle des différentes ressources dépend de nombreux facteurs techniques, économiques et réglementaires à étudier au cas par cas. Dans les secteurs où des réseaux thermiques seront développés, ces derniers seront à privilégier.

Le gaz, énergie fossile, n'est, sauf exception, plus à considérer pour des remplacements de chaudières ou de nouveaux raccordements, même en substitution du mazout. Quant au bois, la stratégie cantonale le privilégie pour les régions d'altitude où les PAC sont moins efficaces, ainsi que pour des systèmes en réseaux.

8.2.3 Concepts de développement de réseaux thermiques

Plusieurs opportunités pour le développement de réseaux thermiques ont été identifiées (Figure 19), en plus du CAD-Gilamont. Ceux-ci sont caractérisés principalement par la densité de besoins, ainsi que par la proportion de chauffages fossiles existants. Des études technico-économiques complémentaires seront nécessaires pour valider précisément leur faisabilité.

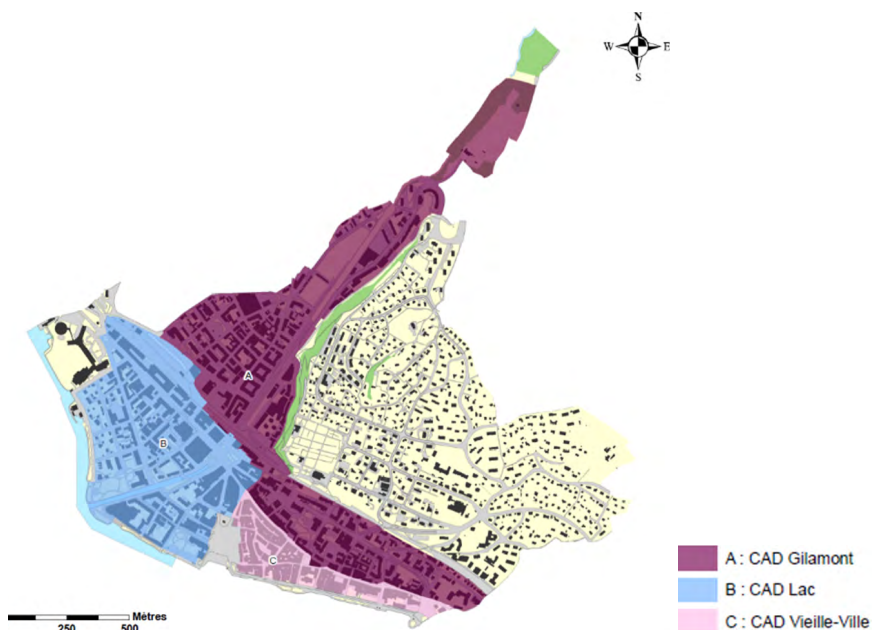


Figure 19
Secteurs de développement des réseaux thermiques. (Source : NCSA)

Le **secteur A** correspond à l'emprise imaginée pour le CAD-Gilamont, englobant le nord-ouest du territoire ainsi que le nord-est du Centre-Ville. Actuellement équipé de chaudières à bois « classiques », la possibilité de couplage chaleur-force (CCF), permettant de produire de l'électricité en parallèle de la chaleur devra être étudiée en cas de remplacement de celles-ci ou d'installation de chaudières supplémentaires.

Le **secteur B** desservirait une partie du rivage, à l'ouest de la Place du Marché. L'idée de l'alimenter à partir des eaux usées de la STEP dépendant du projet de son déplacement, c'est le lac qui constituerait la source d'énergie privilégiée de ce réseau.

Le **secteur C** occupe le reste du rivage, un réseau thermique est à étudier ici, également alimenté prioritairement par le lac.

Ces trois secteurs sont ici simulés indépendamment mais pourront à terme ne former qu'un seul réseau avec plusieurs sources d'énergie. L'approvisionnement de ce réseau inclut une part de gaz, permettant de couvrir plus facilement les pics de consommation. On imagine cependant que celui-ci puisse être entièrement substitué par du biogaz (ou du gaz de synthèse) d'ici 2050, afin d'obtenir un mix entièrement renouvelable, et si possible produit entièrement en Suisse.

Les réseaux thermiques s'adressent en priorité aux constructions existantes. Les nouvelles constructions sont encouragées à s'équiper de manière individuelle selon les ressources disponibles. Ce choix a été fait dans une démarche d'efficacité, en attribuant la ressource énergétique en priorité aux utilisateurs qui disposent de moins de solutions.

Réseaux thermiques (bâtiments existants uniquement)	Scénario énergétique 2050	
	Taux de raccordement 2050	Approvisionnement 2050
Secteur A	75%	90% CCF Bois, 10% biogaz
Secteur B	80%	90% PAC Lac, 10% biogaz
Secteur C	90%	90% PAC Lac, 10% biogaz

Tableau 7

Paramètres de simulation retenus - développements des réseaux thermiques.

8.2.4

Réseau de gaz

En accord avec la vision cantonale, le développement du réseau de gaz n'est pas une option considérée. Par conséquent, les paramètres de simulation n'autorisent que de manière marginale tout nouveau raccordement au gaz, que ce soit pour des bâtiments existants (y compris les bâtiments alimentés actuellement au mazout) ou des nouvelles constructions.

Le réseau de gaz peut également transporter du gaz renouvelable. Les propriétaires ont le choix de souscrire à un contrat intégrant une part de gaz renouvelable plus ou moins importante. Des

de gaz renouvelable dans le réseau est limitée, en raison de la faible production indigène, c'est pourquoi on privilégiera autant que possible l'utilisation d'autres ressources. Pour prendre en compte cette dimension, le scénario intègre en paramètre la part de gaz renouvelable dans le mix consommé sur le territoire pour l'approvisionnement en chaleur des bâtiments. Vu les faibles consommations résiduelles de gaz en 2050, on estime pouvoir les couvrir par du gaz renouvelable.

	Scénario énergétique 2050
Part de gaz renouvelable ²¹	100%

Tableau 8

Paramètre de simulation retenu – part de gaz renouvelable.

8.2.5

Pondération des ressources pour les besoins de chaleur

Lors de la substitution d'une installation existante ou de la construction d'un nouveau bâtiment, la ou le propriétaire peut choisir entre plusieurs systèmes de production de chaleur basés (entièrement ou en partie) sur les ressources prioritaires identifiées. Ce choix dépend de plusieurs facteurs parmi lesquels figurent par exemple: la disponibilité spatiale des ressources et réseaux, le niveau de température de distribution de chaleur, le cadre réglementaire, les conditions économiques (coût d'investissement, subventions, coûts opérationnels), et la sensibilisation aux enjeux énergétiques. La simulation du scénario tient compte de ces éléments pour répartir les ressources de manière la plus crédible possible.

8.2.6

Synthèse territoriale des ressources privilégiées pour les besoins de chaleur

La Figure 20 et le Tableau 9 ci-dessous résument la stratégie de substitution des énergies fossiles et permettent de la coordonner avec l'aménagement du territoire.

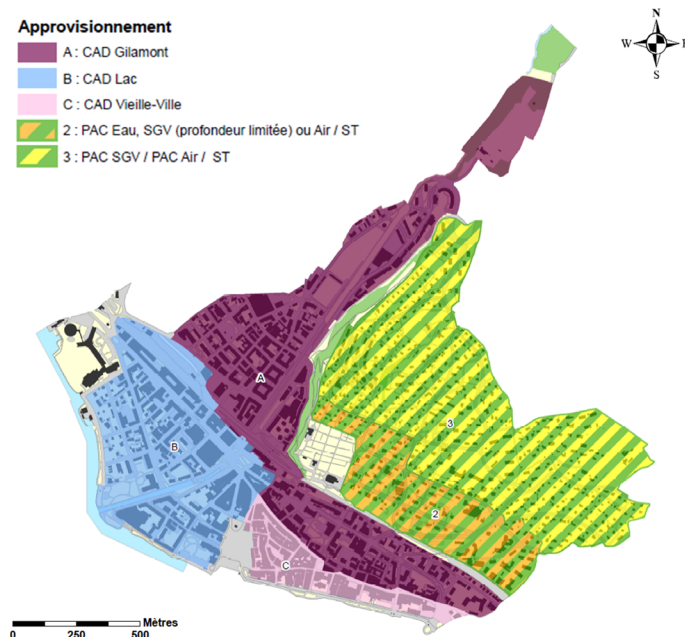


Figure 20

Concept d'approvisionnement du territoire: ressources prioritaires.
(Source: NCSA)

²¹ La part de gaz renouvelable comptabilise de manière indifférenciée l'injection de gaz renouvelable sur le réseau ainsi que l'achat de certificats Suisses ou étrangers

Secteur	Sources d'approvisionnement pour bâtiments existants	Sources d'approvisionnement nouvelles constructions	Précisions / remarques
A	CAD «Gilamont» CCF Bois <i>appoint (bio)gaz</i>		Secteurs prioritaires de développement des réseaux thermiques: les bâtiments existants couvrent en priorité leurs besoins de chaleur et d'ECS en se raccordant aux réseaux thermiques. Des mesures conservatoires (en particulier chaudières provisoires à gaz) peuvent être mises en place pour les bâtiments qui devraient changer d'installations de chauffage avant l'entrée en service du réseau.
B	Réseau thermique «Lac» PAC eau-eau sur les eaux du Lac <i>appoint (bio)gaz</i>	Solutions individuelles de production d'énergie renouvelable selon disponibilité sectorielle des ressources:	Si, pour une raison quelconque, celui-ci devait être restreint ou abandonné, les bâtiments couvrent à défaut leurs besoins de chaleur à partir des sources d'énergie renouvelable exploitées par des systèmes individuels (hydrothermie sur la nappe, géothermie à faible profondeur, aérothermie, thermie solaire) en fonction des contraintes et opportunités locales (voir Figure 20).
C	Réseau thermique «Centre-Ville» PAC eau-eau sur les eaux du Lac <i>appoint (bio)gaz</i>	PAC eau / PAC SGV (prof. limitée) / PAC air / solaire thermique	Les nouveaux bâtiments couvrent également leurs besoins prioritairement par des systèmes individuels.
1	Solutions individuelles de production d'énergie renouvelable selon disponibilité sectorielle des ressources: PAC SGV (prof. limitée) / PAC eau / PAC air / solaire thermique		En dehors des secteurs de réseaux, les bâtiments, existants ou nouveaux, couvrent leurs besoins de chaleur en priorité à partir des sources d'énergie renouvelable exploitées par des systèmes individuels (géothermie à faible profondeur, hydrothermie sur la nappe, aérothermie, thermie solaire) en fonction des contraintes et opportunités locales (voir Figure 20).
2	Solutions individuelles de production d'énergie renouvelable selon disponibilité sectorielle des ressources: PAC SGV / PAC air / solaire thermique		

Tableau 9
Approvisionnement en chaleur par secteur énergétique.

8.3

Développement de la production et de l'autoconsommation d'électricité renouvelable locale

La stratégie énergétique vise à développer la production et l'autoconsommation d'électricité renouvelable locale de la manière suivante :

- Favoriser le développement du solaire photovoltaïque ;
- Encourager l'autoconsommation et les réseaux d'échanges pour l'électricité photovoltaïque ;
- Considérer le CCF lors des études d'approvisionnement des réseaux thermiques ;
- Étudier et développer le potentiel de production électrique renouvelable du patrimoine communal (principalement photovoltaïque).

Comme montré dans l'état des lieux (voir chapitre 2.3.1), l'approvisionnement électrique actuel comporte une part importante de nucléaire et de sources inconnues. D'autre part, il existe un potentiel de production locale hydroélectrique et un potentiel encore plus important de photovoltaïque. Pour cet axe directeur, deux hypothèses caractérisent un scénario : le marquage de l'électricité importée et la production électrique locale.

8.3.1

Marquage électrique

La part d'approvisionnement électrique provenant du nucléaire est appelée à diminuer selon le développement actuel et celle dont les sources sont inconnues dépend de la mobilisation des acteurs du territoire sur le marché libre. Avec la libéralisation potentielle du marché de l'électricité, le marquage électrique moyen d'un territoire dépendra de plus en plus du choix des consommateurs, y compris les plus petits. Mais là encore, une marge de manœuvre existe en termes de sensibilisation et d'incitation.

Scénario énergétique 2050	
Marquage électrique	100% d'origine renouvelable (y.c. clients du marché libre)

Tableau 10

Paramètre du scénario retenu – marquage électrique.

8.3.2

Production électrique locale

Le potentiel de production électrique locale repose essentiellement sur le solaire photovoltaïque, auquel s'ajoute la future installation de turbinage de la Veveyse, ainsi que le potentiel couplage chaleur-force du CAD-Gilamont.

Le choix d'installer ou non des panneaux photovoltaïques sur un bâtiment revient au propriétaire. Mais ce choix dépend également d'autres facteurs comme le cadre réglementaire, les incitations ou la sensibilisation aux enjeux énergétiques. La production considérée pour un scénario est

définie par deux facteurs: le taux d'exploitation du potentiel photovoltaïque identifié et le taux d'autoconsommation de cette production²².

À ceci s'ajoute la nouvelle production hydroélectrique de la Veveyse pour 2 GWh/an, et celle issue potentiellement du CCF associé au CAD-Gilamont. L'énergie produite par ce dernier dépendra de la technologie mise en place et de la quantité d'énergie chaleur délivrée. Pour le scénario, on l'estime arbitrairement à 10% de la chaleur du CAD. Ces deux productions sont considérées comme consommées localement.

	Scénario énergétique 2050
Exploitation du potentiel PV	-27 GWh (= 40% du potentiel)
Taux d'autoconsommation PV	25%
Autres production	Hydroélectricité Veveyse: 2 GWh/an CCF Gilamont: 10% de la chaleur du CAD

Tableau 11

Paramètres du scénario retenu – production électrique locale.

²² En raison de la particularité du réseau électrique qui ne peut pas stocker d'énergie, la part de production locale réinjectée sur le réseau ne réduit pas les importations. Même si en pratique la production sera consommée localement, le jeu des certificats fait que l'approvisionnement des bâtiments alentour dépendra du marquage.

D Stratégie d’approvisionnement énergétique

La stratégie énergétique résulte de l’état des lieux, des projections des besoins, des ressources identifiées, des leviers d’actions, et des paramètres et objectifs définis dans les chapitres précédents.

9 Résultats du scénario

9.1 Résultats - Approvisionnement en chaleur

Le graphique de la Figure 21 montre l’évolution des consommations de chaleur (énergie finale) et de leur approvisionnement sur la base du scénario énergétique défini (chapitre 8).

Ce scénario montre une diminution de la consommation de chaleur totale de 19% malgré l’augmentation prévue de la population, ainsi que l’évolution de l’approvisionnement. Cela représente une diminution des consommations de chaleur d’environ 40% par habitant et par an.

On constate l’effet du taux de substitution : le scénario considéré permet de substituer l’ensemble des systèmes à mazout, gaz et électriques directs.

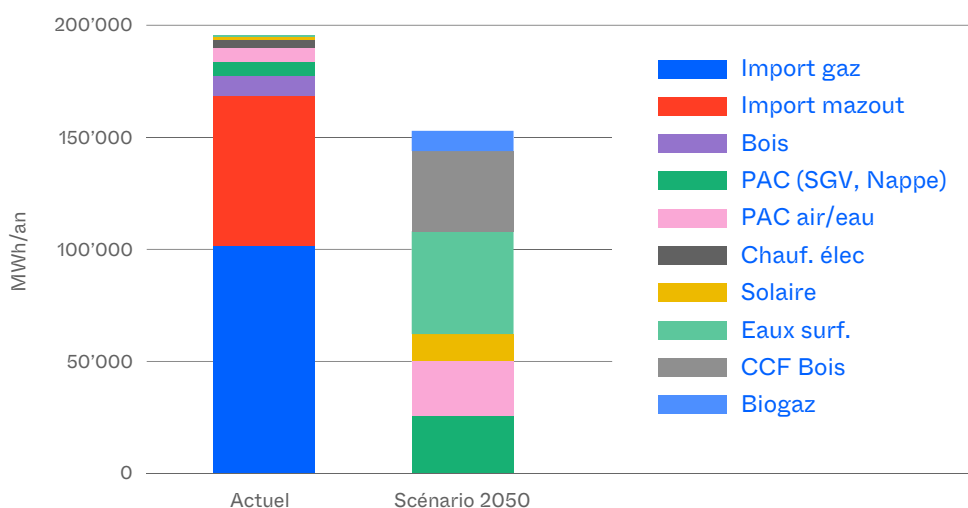


Figure 21

Bilan du scénario 2050 pour la chaleur. « Eaux surf. » correspond à la valorisation de l’eau du lac dans des réseaux thermiques.

Dans ce scénario les différents réseaux thermiques couvriraient environ 60% des besoins du territoire à l’horizon 2050.

9.2

Résultats - Approvisionnement en électricité

La Figure 21 montre l'évolution de la consommation et de l'approvisionnement électrique d'après le scénario consolidé défini.

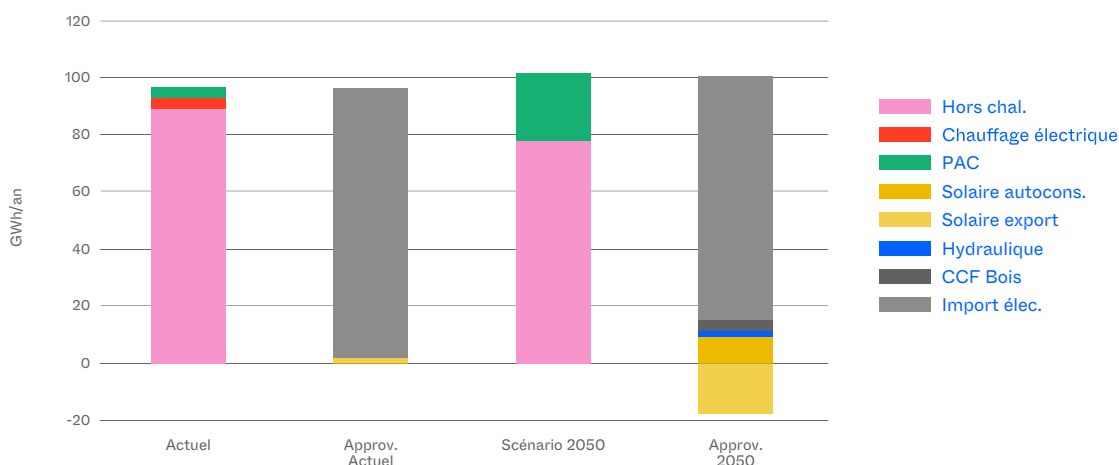


Figure 22

Bilan de la consommation d'électricité pour l'électricité selon le scénario consolidé.

On constate que la consommation d'électricité pour la chaleur est multipliée par 3 en raison de l'augmentation des recours aux PAC (individuellement ou au travers des réseaux). Le total est cependant stable à +4%, grâce à l'effort mis sur la réduction de la consommation d'électricité hors chaleur, qui vient compenser ces PAC et l'augmentation de la population. Par habitant, cela représente une diminution des besoins d'électricité d'environ 20%.

En termes d'approvisionnement, le point principal est l'augmentation massive de la production photovoltaïque qui atteint environ 27 GWh annuels, contre environ 2 GWh actuellement. La part autoconsommée figure en positif sur le graphique, et le solde injecté sur le réseau en négatif.

À ceci s'ajoute la nouvelle production hydroélectrique de la Veveyse pour 2 GWh/an, et celle issue du CCF du CAD-Gilamont, estimée à 3.4 GWh. Ces deux productions sont considérées comme consommées localement.

Synthèse

Ce document présente une synthèse des résultats finaux de l'étude de mise à jour de la planification énergétique territoriale de la Commune de Vevey. Il en ressort en particulier les éléments suivants :

- La consommation d'énergie finale du parc bâti (chauffage, ECS et électricité hors chaleur et mobilité) s'élève en 2019 à 285 GWh/an, soit près de 14.4 MWh/hab./an ;
- La consommation d'électricité (énergie finale) du bâti (production de chaleur comprise) s'élève à 94 GWh/an, soit 4'700 kWh/hab./an ;
- La consommation de chaleur (énergie finale) du bâti (chauffage et ECS) s'élève quant à elle à 196 GWh/an, soit 9'900 kWh/hab./an ou 143 kWh/m²SRE/an ;
- La forte proportion de mazout et de gaz pour la production de chaleur pour le chauffage et l'ECS engendre plus de 95% des 46'000 tonnes/an d'émissions de GES du parc bâti ;
- La rénovation des logements construits avant l'année 2000 aux standards énergétiques actuels permettrait de réduire les besoins de chaleur des logements de 30% (23% des besoins totaux des bâtiments, toutes affectations confondues). Appliquée à l'ensemble des affectations, la rénovation permettrait de réduire les besoins totaux du parc bâti de 32% ;
- En considérant un taux de rénovation de 1.2% par an, les économies d'énergie résultant de la rénovation du parc bâti existant devraient permettre de surcompenser les besoins des nouvelles constructions (27 GWh de chaleur supplémentaire d'ici 2050) selon la projection effectuée à l'horizon 2050 par rapport à 2019 ;
- La densité des besoins de chaleur projetée à l'horizon 2050 a permis d'identifier plusieurs périmètres présentant un potentiel pour le développement de réseaux thermiques. En les développant, ces réseaux représenteraient au moins 60% des besoins de chaleur totaux du parc bâti en 2050 ;
- La thermie solaire, la géothermie à faible profondeur, l'hydrothermie sur la nappe, et l'aérothermie représentent les plus gros potentiels, en termes d'énergies renouvelables locales, pour l'approvisionnement individuel en chaleur ;
- Le solaire photovoltaïque représente le plus gros potentiel pour la production locale d'électricité renouvelable, auquel s'ajoutent des contributions hydroélectriques et de cogénération à partir de bois ;
- La quantification du scénario montre que la stratégie énergétique proposée s'inscrit de manière cohérente avec les intentions des stratégies fédérales et cantonales, compte tenu des spécificités identifiées du territoire.

Finalement, à l'issue de l'état des lieux et du processus d'élaboration et de quantification du scénario d'approvisionnement, les paramètres définis permettent effectivement d'atteindre l'objectif principal fixé d'un approvisionnement 100% renouvelable à l'horizon 2050 tout en diminuant les besoins énergétiques, notamment en réduisant la consommation de chaleur de 40% par habitant et par an.

E

Bibliographie

- [1] OFEN, «La stratégie énergétique 2050 après la votation finale au Parlement,» 2016.
- [2] OFEN, «Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien - Ausgabe 2015,» 2016.
- [3] SuisseEnergie, OFEN, «Potentiel solaire des communes suisses,» 11 04 2019. [En ligne]. Available: <http://www.suisseenergie.ch/page/fr-ch/potentiel-solaire-des-communes-suissees?noss1=true>. [Accès le 08 02 2021].
- [4] Bundesamt für Energie BFE, Meteotest, «Documentation «Modèle de géodonnées». Solaire: aptitude des toitures (Toitsolaire.ch). Solaire: potentiel des façades (facade-au-soleil.ch),» 2016.
- [5] Bundesamt für Energie BFE, eicher+pauli, «Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien. Ausgabe 2019,» 2020.
- [6] OFEN, «L'énergie grise dans les nouveaux bâtiments - Guide pour les professionnels du bâtiment,» 2017.
- [7] OFEN, «L'énergie grise dans les transformations de bâtiments - Guide pour les professionnels du bâtiment,» 2017.

F Annexe

Annexe

Zone de développement du CAD-Gilamont

