



Planification énergétique et technologies innovantes

Réponse au postulat de M. Vouillamoz et consorts « Pour une planification énergétique territoriale lausannoise »

Réponse au postulat de Mme Gnoni et consorts « Accélération du remplacement des chaudières fossiles : pour un renforcement de la dynamique de remplacement des chaudières fossiles par des chaudières à énergies renouvelables »

Réponse au postulat de Mme Cavalli « Stop à l'hypocrisie de la promotion des énergies fossiles par les SIL »

Réponse au postulat de M. Vouillamoz et consorts « La Ville de Lausanne se chauffe de façon 100% renouvelable »

Réponse au postulat de M. Brayer « Changer la ville pour préserver le climat : projet pilote de captation de CO₂ à l'usine TRIDEL »

Réponse au postulat de M. Stauber et consorts « Evaluation des techniques de captage du carbone en vue d'une installation pilote à Lausanne, par exemple à l'usine de Tridel ou par Gaznat »

Réponse au postulat de M. Dupuis « Des techniques de dernières générations et à basse entropie pour le développement du chauffage à distance lausannois »

Réponse au postulat de Mme Sangra et consorts « Utiliser les potentialités du solaire thermique pour concrétiser la transition énergétique lausannoise »

Réponse au postulat de M. Teuscher et consorts « Changer la ville pour préserver le climat : du stockage pour l'électricité communale »

Rapport-préavis N° 2026 / 62

Lausanne, le 17 septembre 2026

Madame la Présidente, Mesdames, Messieurs,

1. Résumé

La Municipalité répond de manière groupée à une série de postulats portant sur la planification énergétique, en particulier sur la stratégie de développement thermique des SIL et la décarbonation des bâtiments, ainsi que sur des thèmes liés à de nouvelles opportunités technologiques.

La Municipalité a adopté en début d'année la planification énergétique territoriale au sens de la loi vaudoise proposée par les Services industriels (SIL). Cette planification a été validée par le Canton. Le point majeur de cette planification est le développement du chauffage à distance et l'ordre de priorité des ressources alternatives. Partout où le réseau est déployé, la Municipalité prévoit une obligation de raccordement pour les bâtiments éligibles. L'éligibilité est fixée selon deux critères déjà appliqués : une puissance suffisante (plus de 50 kW, soit une consommation de l'ordre de 100'000 kWh par année au minimum) et un coût de raccordement permettant une rentabilité (fixé à 3'000 kWh de consommation annuelle minimum par mètre de raccordement). Un bâtiment gros consommateur pourra donc être raccordé même s'il est relativement éloigné de la conduite principale. Si le bâtiment n'est pas éligible ou si le réseau n'est pas disponible, l'ordre de priorité, qui pourra devenir contraignant dans les règlements des futurs plans d'affectation, sera le suivant : pompes à chaleur avec sonde géothermique, pompe à chaleur à air, bois s'il est autorisé, et en ultime recours, gaz pour les bâtiments sans autres solutions et sous réserve de dérogation cantonale (par exemple quartiers historiques de la Palud et de la Cité). Le gaz

distribué par les SIL contient déjà 20% de biogaz et va continuer à évoluer jusqu'au 100% de biogaz en 2050. Cette planification permet de répondre positivement aux postulats de M. Vouillamoz, de Mme Gnoni et consorts et de Mme Cavalli.

Du côté des propositions de technologies innovantes transmises par le Conseil communal, les choix déjà faits et la valorisation des infrastructures existantes ne permettent pas d'aller dans le sens des postulats de M. Dupuis, qui demande un chauffage à distance recourant au CO₂, et de M. Stauber, qui demande un traitement des ordures ménagères par pyrolyse. La proposition du postulat de Mme Sangra et consorts de réaliser un bâtiment autonome alimenté en chaleur par un énorme réservoir chauffé par solaire thermique, intéressante en soi, est difficilement envisageable en milieu urbain dense et aucun projet adéquat n'a pu être trouvé avec les services constructeurs. Ce postulat propose également d'étudier la faisabilité technique d'une réinjection de la surproduction de chaleur solaire de particuliers, de coopératives et d'industries, qui présente, sans être complètement écarté, un intérêt limité puisque la chaleur fatale d'été de TRIDEL, au moment du pic de production de la chaleur solaire, est encore largement sous-utilisée. Enfin, le postulat de M. Brayer sur la captation du CO₂ à TRIDEL pour la production de méthane renouvelable de synthèse donne lieu à un projet pilote et le postulat de M. Teuscher sur le stockage à une étude coordonnée entre les SIL et la société SI-REN S.A., dont le capital est 100% aux mains de la Ville.

2. Objet du rapport-préavis

Par le présent rapport-préavis, la Municipalité répond aux postulats suivants :

- le postulat de M. Vincent Vouillamoz et consorts « Pour une planification énergétique territoriale lausannoise » (POS22/094) qui demande à la Municipalité de développer une planification énergétique territoriale détaillant les ressources, les besoins et les réseaux existants et futurs, ainsi qu'une stratégie d'approvisionnement en électricité et chaleur renouvelables ;
- le postulat de Mme Sara Gnoni et consorts « Accélération du remplacement des chaudières fossiles : pour un renforcement de la dynamique de remplacement des chaudières fossiles par des chaudières à énergies renouvelables » (POS22/056) qui demande à la Municipalité de présenter une planification énergétique, de favoriser le passage aux énergies renouvelables et d'encourager la sobriété énergétique ;
- le postulat de Mme Virginie Cavalli « Stop à l'hypocrisie de la promotion des énergies fossiles par les SIL » (POS22/040) qui invite la Municipalité à cesser toute promotion des énergies fossiles et à informer la clientèle des SIL en toute transparence au sujet du fonctionnement des garanties d'origine ;
- le postulat de M. Vincent Vouillamoz et consorts « La Ville de Lausanne se chauffe de façon 100% renouvelable » (POS20/052) qui demande de retenir systématiquement une source d'énergie renouvelable pour alimenter les bâtiments de la Ville en cas de rénovation lourde et, en cas d'impossibilité techniques, patrimoniales ou financières, de proposer une mesure de compensation équivalente sur le territoire communal ;
- le postulat de M. Vincent Brayer « Changer la ville pour préserver le climat : projet pilote de captation de CO₂ à l'usine TRIDEL » (POS19/017) qui demande de réaliser un projet pilote de captation des émissions de CO₂ de l'usine d'incinération TRIDEL pour les transformer et les inscrire dans un cycle plus vertueux écologiquement ;
- Le postulat de M. Philipp Stauber et consorts « Evaluation des techniques de captage du carbone en vue d'une installation pilote à Lausanne, par exemple à l'usine de TRIDEL ou par Gaznat » (POS19/047) qui demande une valorisation énergétique des déchets communaux par le procédé de la pyrolyse catalytique à haute température ;
- le postulat de M. Johann Dupuis « Des techniques de dernières générations et à basse entropie pour le développement du chauffage à distance lausannois » (POS22/044) qui

demande d'étudier l'intérêt de développer en priorité des réseaux de chaleur à basse entropie, notamment basé sur du CO₂, pour le chauffage à distance lausannois ;

- le postulat de Mme Marie-Thérèse Sangra et consorts « Utiliser les potentialités du solaire thermique pour concrétiser la transition énergétique lausannoise » (POS20/032) qui demande d'évaluer la faisabilité technique et économique de recourir au solaire thermique avec le concept proposé par l'entreprise www.jenni.ch (construction d'un bâtiment autour d'un réservoir d'eau chaude alimenté par du solaire thermique de manière autonome pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire) et de déterminer le potentiel le plus facilement exploitable pour supprimer toute énergie fossile dans le chauffage à distance ;
- le postulat de M. Joël Teuscher et consorts « Changer la ville pour préserver le climat : du stockage pour l'électricité communale » (POS19/025) qui demande d'étudier les opportunités de stockage d'électricité solaire photovoltaïque, notamment sous forme d'hydrogène, et d'étudier l'opportunité de distribuer l'hydrogène ainsi produit comme combustible ;

3. Table des matières

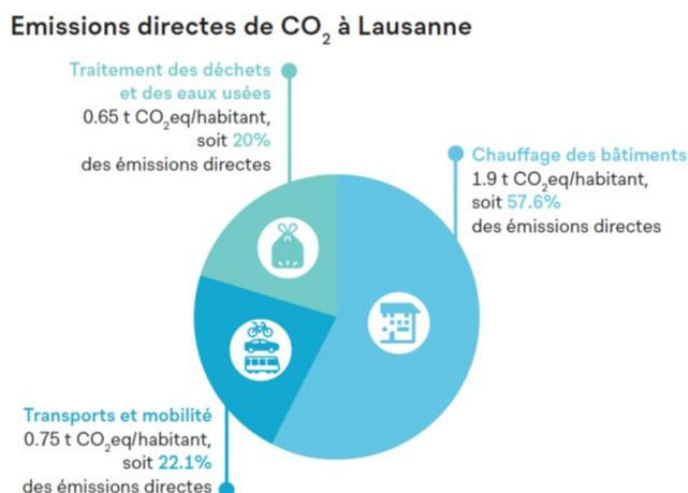
1. Résumé	1
2. Objet du rapport-préavis	2
3. Table des matières	4
4. Planification énergétique.....	5
5. Postulat de M. Vouillamoz et consorts « Pour une planification énergétique territoriale lausannoise »	7
6. Postulat de Mme Gnoni et consorts « Accélération du remplacement des chaudières fossiles : pour un renforcement de la dynamique de remplacement des chaudières fossiles par des chaudières à énergies renouvelables »	10
7. Postulat de Mme Cavalli « Stop à l'hypocrisie de la promotion des énergies fossiles par les SIL »	12
8. Postulat de M. Vouillamoz et consorts « La Ville de Lausanne se chauffe de façon 100% renouvelable »	12
9. Postulat de M. Brayer « Changer la ville pour préserver le climat : projet pilote de captation de CO ₂ à l'usine TRIDEL »	13
10. Postulat de M. Stauber et consorts « Evaluation des techniques de captage du carbone en vue d'une installation pilote à Lausanne, par exemple à l'usine de Tridel ou par Gaznat »	14
11. Postulat de M. Dupuis « Des techniques de dernières générations et à basse entropie pour le développement du chauffage à distance lausannois »	15
12. Postulat de Mme Sangra et consorts « Utiliser les potentialités du solaire thermique pour concrétiser la transition énergétique lausannoise ».....	16
13. Postulat de M. Teuscher et consorts « Changer la ville pour préserver le climat : du stockage pour l'électricité communale ».....	17
15. Impact sur le développement durable	18
16. Impact sur l'accessibilité pour les personnes en situation de handicap	18
17. Aspects financiers.....	19
18. Conclusions	19

4.

Planification énergétique

La Municipalité mène une politique climatique volontariste bien connue du Conseil communal, avec, pour rappel, les objectifs suivants : zéro émissions directes d'ici à 2030 dans le domaine de la mobilité et zéro émissions pour l'ensemble des émissions directes, en bilan net, au plus tard en 2050¹.

Les émissions directes lausannoises se répartissent de la manière suivante :



Le chauffage des bâtiments est un enjeu central puisqu'il représente près de 60% des émissions directes totales. Avec ses réseaux thermiques, et en particulier le réseau de chauffage à distance, construit à partir de 1934, la Municipalité dispose d'un levier pour décarboner le secteur des bâtiments.

Dans le cadre du Plan climat, l'objectif des SIL est de disposer d'un chauffage à distance à la chaleur 100% renouvelable et de récupération dès 2035, avec une couverture de l'ordre de 50% des besoins lausannois à cette échéance et de l'ordre de 75% des besoins à l'horizon 2050. Ce programme implique des investissements de l'ordre du milliard de francs d'ici 2050 pour valoriser les sources locales de chaleur renouvelable et développer, assainir et rénover le réseau pour atteindre cet objectif.

Votre Conseil a déjà validé plusieurs préavis importants pour le développement du chauffage à distance et le redimensionnement du réseau de gaz :

- préavis N° 2021/34 « Financement du programme de valorisation de la chaleur géothermique. Campagne de recherche en surface. Création de la société anonyme GEOOL S.A. et forages à l'ouest de l'agglomération » ;
- préavis N° 2023/06 « Développement du réseau de chauffage à distance à l'ouest et au sud - Financement des centrales de production de chaleur renouvelable locale à partir des eaux du lac à Ouchy et des eaux épurées à Vidy, des réseaux thermiques concernés et d'une nouvelle centrale de distribution et de production de chaleur à Malley », qui a permis d'obtenir un crédit d'investissement de CHF 170'600'000.- ;
- préavis N° 2023 / 58 « Extension du réseau de chauffage à distance avec suppression à terme du réseau de gaz : opération pilote au chemin du Boisy et développement dans le quartier Maupas-Valency » pour tester les méthodes commerciales permettant de procéder rapidement au retrait du gaz plutôt que de rénover la conduite alors que le

¹ Voir le rapport-préavis N° 2020/54 « Plan climat base de la politique climatique de la Ville de Lausanne [...] », adopté par votre Conseil le 25 mai 2021.

chauffage à distance arrive dans le quartier et de réduire les interventions et les nuisances de chantier ;

- préavis N° 2025 / 20 « Remise à niveau des infrastructures de production et de distribution sur le site de Pierre-de-Plan pour la sécurisation de la fourniture de chaleur. Création de surfaces de bureau » qui permet notamment la mise en conformité du réseau électrique moyenne et basse tensions (MT/BT) de la centrale de production de chaleur de Pierre-de-Plan, le raccordement d'une génératrice de secours et la rénovation du contrôle commande lié à la distribution et à la production de chaleur ;
- préavis N° 2026 / 09 « Assainissement et pilotage des sous-stations du réseau de chauffage à distance pour l'abaissement de sa température » qui permettra d'assainir les sous-stations des clients qui ne pourraient pas fonctionner avec une température abaissée à 80° C plutôt que 120 °C et d'intégrer un système de pilotage pour une partie des sous-stations pour diminuer la puissance de pointe en hiver.

A l'horizon 2050, en tenant compte des hypothèses du Plan climat, les besoins de chaleur seront de l'ordre de 700 GWh/an pour l'ensemble du territoire communal (1'500 GWh/an actuellement). Le réseau de chauffage à distance et les productions de chaleur renouvelables locales seront développés pour assurer un approvisionnement de l'ordre de 510 GWh (400 GWh actuellement). Le solde sera assuré par des installations spécifiques et décentralisées (pompes à chaleur, solaire thermique, bois, proposées par les SIL ou par d'autres prestataires) et par le réseau de gaz approvisionné pour les besoins lausannois à 100% en gaz renouvelables (biogaz à partir de matière organique, comme la production d'Epura S.A. à la STEP de Vidy et gaz de synthèse à partir d'électricité renouvelable, comme le prévoit un projet pilote avec Gaznat et TRIDEL²).

A noter que la nouvelle loi vaudoise sur l'énergie approuvée par le Grand Conseil ne reconnaît pas le gaz renouvelable pour l'alimentation des bâtiments, qu'un régime dérogatoire est prévu pour les bâtiments sans autre solution que le gaz, et que le gaz naturel est autorisé pour le gaz de processus pour l'industrie et les chauffages à distance (pour ces derniers, uniquement pour la part excédant le minimum de 70% d'énergie renouvelable et de récupération).

Le réseau de gaz renouvelable permettra d'assurer la sécurité et l'appoint hivernal pour le chauffage à distance lausannois en limitant les investissements (et donc l'impact sur les tarifs). Cette complémentarité permet de valoriser les infrastructures lausannoises existantes : la zone couverte par le réseau de gaz à Lausanne sera réduite en coordination avec l'extension du réseau de chauffage à distance. Comme d'autres prestataires, les SIL proposent aussi des solutions individuelles en contracting³ (pompes à chaleur avec sonde géothermique en priorité, pompes à chaleur sur air, bois ou autres concepts sur mesure qui répondent aux exigences de la loi cantonale) pour les bâtiments qui ne seront raccordés ni au réseau de chauffage à distance lorsqu'il est disponible, ni au réseau de gaz comme ultime solution faute d'alternative et avec dérogation cantonale.

² Production d'hydrogène par électrolyse à partir de l'électricité renouvelable produite à TRIDEL et adjonction de CO₂ captés à TRIDEL pour la transformation en méthane (processus de méthanation), plus facilement transportable.

³ Dans un contrat de contracting, l'investissement et les coûts d'exploitation et de maintenance des installations de production de chaleur dans un bâtiment privé sont assumés par les SIL qui sont propriétaires de ces dernières et facturent au client une prestation globale.

5. Postulat de M. Vouillamoz et consorts « Pour une planification énergétique territoriale lausannoise »

5.1 Rappel du postulat

Le postulat demande à la Municipalité de développer une planification énergétique territoriale détaillant les ressources, les besoins, et les réseaux existants et futurs, ainsi qu'une stratégie d'approvisionnement en énergies renouvelables pour l'électricité et la chaleur.

5.2 Réponse de la Municipalité

Une planification énergétique de principe de Lausanne figure depuis plusieurs années dans le plan d'agglomération Lausanne-Morges (PALM). Une planification énergétique territoriale (PET) communale, obligatoire pour les zones denses, a été introduite dans la loi cantonale sur l'énergie (LVLEne) et son règlement d'application (RLVLEne) en 2021. Les dispositions légales figurent aux articles 16a à 16g de la LVLEne et aux articles 46a et 46b du RLVLEne. La Direction cantonale de l'énergie a aussi publié en 2023 un « Guide pour une planification énergétique » qui précise le contenu de la planification à soumettre au Canton. Elle doit comprendre trois chapitres :

- un diagnostic énergétique du territoire communal, comprenant la consommation et les ressources disponibles ;
- une stratégie d'approvisionnement basée sur les énergies renouvelables locales ;
- des mesures de mise en œuvre.

La Municipalité a approuvé le rapport de PET proposé par les SIL le 22 janvier 2026. Ce rapport a été validé par le Canton après prise en compte de ses commentaires, le 7 mai 2026.

La réalisation d'une PET permet aux communes d'intégrer des mesures concrètes dans les règlements des plans d'affectation, comme la priorisation des agents énergétiques renouvelables ou l'obligation de raccorder des bâtiments à un réseau de chauffage ou de froid à distance. Les mesures applicables sont définies de manière exhaustive à l'article 16d alinéa 2 de la LVLEne. Pour être introduites dans les règlements des plans d'affectation, les mesures prévues doivent être cohérentes avec les principes fixés dans la PET.

De tels articles seront proposés à votre Conseil dans le cadre de la révision du règlement du plan général d'affectation, qui se fera par zone (une zone foraine et six zones urbaines (nord-ouest, nord-est, centre, sud-ouest, sud-est et bord du lac).

La partie la plus importante de la PET est la planification liée à la chaleur. Pour mettre la dernière main à cette planification, les SIL devaient attendre d'avoir une vision plus claire du redimensionnement du réseau de gaz et de l'équilibre économique d'un réseau réduit. Le défi pour ce réseau est de pouvoir alimenter les clients industriels, les centrales de pointe et de secours des réseaux de chauffage à distance, et les bâtiments sans autres solutions, en maintenant des coûts de distribution supportables. Une première modélisation a pu être terminée fin 2025, qui montre une augmentation de l'ordre de 40% du coût du réseau (et non des tarifs intégrés, qui dépendent en grande partie du coût de l'énergie) au pic avec les mesures de redimensionnement prises. Ce chiffre pourra grandement varier en fonction de la vitesse de redimensionnement et du nombre de clients finaux. Il montre un impact important sur l'industrie, mais qui pourrait rester absorbable, les entreprises ayant une dizaine d'années pour améliorer l'efficacité de leurs processus.

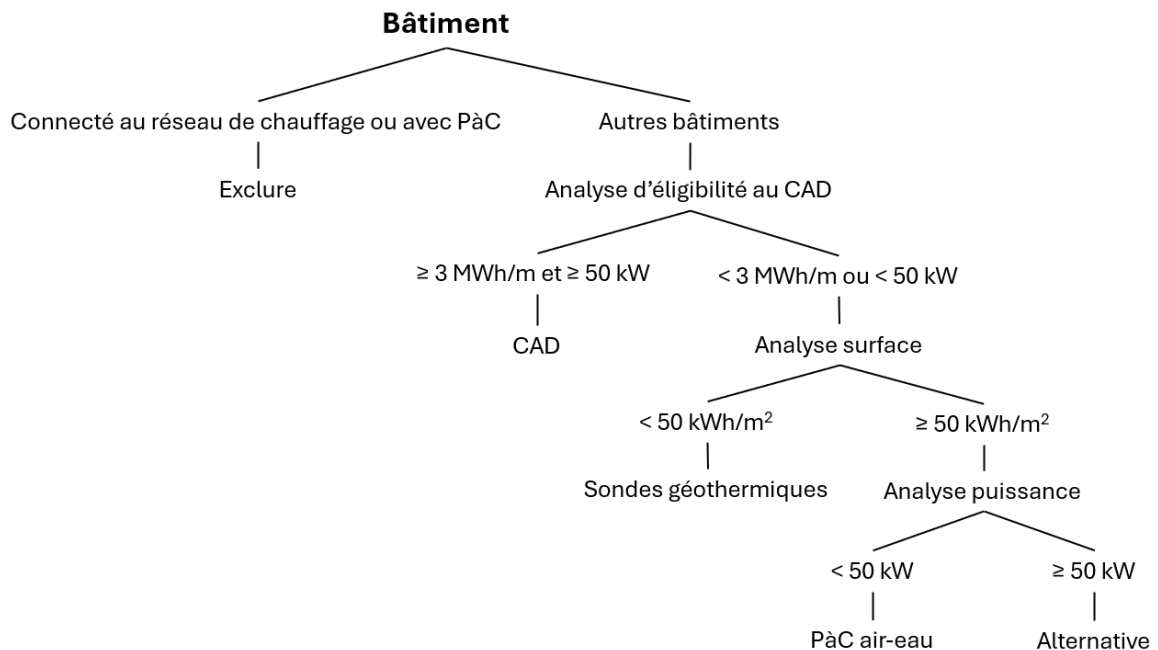
Pour le chauffage à distance, les SIL ont analysé un scénario maximal (raccordement de tous les bâtiments à proximité du réseau, soit environ 5'300 bâtiments et 81% des besoins de chaleur) et un scénario optimisé (environ 3'700 bâtiments et 75% des besoins de

chaleur). Le scénario maximal présente une faible efficacité. Les différences en matière de coûts d'investissements, de ressources internes, de valorisation des ressources énergétiques locales, de pertes énergétiques sur le réseau et de tarif maximum pour le chauffage à distance plaident sans appel pour la variante optimisée. Cette variante est basée sur deux critères qui font l'objet de conditions publiées sur le site de la Ville :

- une puissance à raccorder de 50 kW au minimum, impliquant une consommation annuelle de plus de 100'000 kWh, ce qui correspond à un petit immeuble d'habitation de l'ordre de 8 appartements ;
- une densité énergétique du raccordement minimale de 3'000 kWh par mètre de raccordement depuis la conduite principale (par exemple : un bâtiment disposant d'une chaudière de 50 kW et consommant 100'000 kWh/an doit se trouver au maximum à une trentaine de mètres (la division donne un résultat de 33.33 mètres) du réseau principal pour être éligible).

Sur cette base, la consommation cible pour le chauffage à distance (CAD) en 2050 (sous réserve d'une rénovation complète du parc de bâtiments selon l'hypothèse retenue pour le Plan climat) est de 510 GWh.

Le raccordement au réseau de CAD pour les bâtiments éligibles, lorsqu'il est disponible, est la première priorité. Si le bâtiment ne peut pas se raccorder, la deuxième priorité est le recours à une pompe à chaleur avec sonde géothermique, la troisième à une sonde air-eau, la quatrième au bois et, en dernier recours, sous réserve de dérogation cantonale, le gaz naturel ou renouvelable. Le solaire thermique, s'il est possible, sera toujours autorisé, mais, comme cela sera développé plus loin en réponse au postulat de Mme Sangra et consorts, les possibilités semblent faibles pour un chauffage de bâtiments exclusivement au solaire thermique dans un milieu urbain dense, de sorte qu'il n'a pas été intégré à l'arbre décisionnel. L'arbre de décision proposé par la PET est le suivant :



Pour justifier le choix d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau plutôt qu'une PAC avec sonde (si la place disponible sur la parcelle permet cette solution), le propriétaire devra démontrer que cette solution est plus rentable sur le cycle de vie des installations que celle qui est préconisée par la PET.

Le redimensionnement du réseau de gaz, qui couvre Lausanne et s'étend de Lutry jusqu'à Vich, sera de l'ordre de 60%, le faisant passer de près de 800 km actuellement (dont 200 km de réseau de transport haute-pression (HP)) à environ 300 km (dont 180 km de réseau HP) et réduisant la distribution de quelques 1'600 GWh actuellement à moins de 800 GWh.

L'achat de certificats de biogaz européen va augmenter régulièrement pour assurer une couverture complète du gaz pour le chauffage à distance en 2035, en plus de la production de 17 GWh de biogaz à la STEP, et pour le gaz d'ici 2050. Depuis plusieurs années, les achats se font par des contrats à longs termes liés à des centrales de production identifiées, permettant souvent leur réalisation, et groupant l'achat de la molécule et du certificat de biogaz. Les opportunités d'obtenir du biogaz suisse ou de réaliser un projet dans ce domaine seront bien sûr également saisies. Toutefois, les projets locaux dans ce domaine sont rares et complexes.

Les besoins de chaleur lausannois à l'échéance 2050 sont estimés à 700 GWh, y compris prise en compte de l'augmentation de la population (+0.08% par an, pour atteindre 175'000 personnes en 2050) et seraient couverts théoriquement ainsi, sur la base du dimensionnement idéal du réseau de CAD et de la priorisation des énergies retenues :

- 510 GWh (env. 3'700 bâtiments) par le chauffage à distance 100% de récupération et renouvelable ;
- 130 GWh (env. 5'700 bâtiments) par des pompes à chaleur avec sonde géothermique, des pompes à chaleur air-eau, éventuellement du bois, et lorsque ces solutions ne sont pas réalisables et que le réseau de gaz reste disponible, du gaz et des panneaux solaires thermiques pour limiter le gaz au strict minimum ;
- 60 GWh sont prévus pour couvrir l'augmentation de la population d'ici 2050 (hors nouveaux quartiers planifiés comme celui de Vidy la Romaine), mais ne peuvent être attribués à une technologie, les bâtiments qui seront densifiés par reconstruction dans un gabarit supérieur ou par ajout d'un étage n'étant pas connus. S'ils devaient tous être éligibles au chauffage à distance, ce qui est peu probable, cela impliquerait de trouver une nouvelle source de production de chaleur renouvelable d'une puissance comparable à la centrale en cours de réalisation à Ouchy.

La stratégie d'approvisionnement pour la chaleur du chauffage à distance est basée sur le développement des ressources renouvelables locales et pour la pointe d'hiver, qui sera autant que possible lissée par le pilotage des sous-stations des plus grands consommateurs (sans effet sur le confort des occupants), l'achat de biogaz certifié.

En matière de consommation électrique, l'augmentation de consommation pour les pompes à chaleur du CAD (Ouchy, STEP et géothermie), les pompes à chaleur individuelles, la mobilité électrique (privée et tl) et l'augmentation de la population sera partiellement compensée par l'amélioration de l'efficacité énergétique. De 670 GWh environ actuellement, il est prévu qu'elle augmente à 700 GWh environ en 2050.

En matière de production électrique, plusieurs projets permettent d'assurer un approvisionnement renouvelable à long terme :

- la participation dans la société MBR S.A. (16.67%), qui réalise un aménagement hydroélectrique en aval de celui de Lavey, permettra de disposer de 13 GWh (dont 40% en hiver) dès 2029 en principe ;
- le renouvellement de la concession de la Lavey pour les droits d'eau vaudois permettra de conserver 42% de la production jusqu'en 2110, soit en moyenne de l'ordre de 157 GWh, en tenant compte de l'augmentation des débits résiduels (et 183 GWh si le projet Lavey+ d'augmentation de la production par le percement d'une deuxième galerie d'amenée et la construction d'un quatrième groupe de production devait se réaliser en partenariat avec FMV S.A.) ;

- le parc éolien EolJorat produira 55 GWh (60% en hiver) au plus tôt en 2029 selon la planification actuelle (les permis de construire sont en procédure de recours auprès de la cour cantonale de droit administratif et public, en principe, du fait de la procédure accélérée, dernière instance à trancher) ;
- SI-REN vise 30 GWh de production solaire en 2030 et poursuivra son développement selon des cibles à définir en fonction de l'évolution des conditions cadres.

A cela s'ajoute la reprise de l'électricité de plusieurs petites centrales hydrauliques en Valais. Les SIL disposeront donc d'une production propre ou assimilée couvrant de l'ordre de 40% de leurs besoins d'approvisionnement, un seuil idéal pour une stratégie de couverture combinant pour le solde pour moitié des contrats bilatéraux à long terme et des achats à terme à la bourse européenne European Energy Exchange (EEX). Cette combinaison permet de disposer d'un socle d'électricité à un prix prévisible et stable (production propre et contrats à long terme) et d'une partie plus exposée au marché mais permettant de profiter d'opportunités lors de fortes variations, avec une prise de risques limitée.

La Municipalité estime avoir ainsi répondu au postulat de M. Vouillamoz et consorts.

6. Postulat de Mme Gnoni et consorts « Accélération du remplacement des chaudières fossiles : pour un renforcement de la dynamique de remplacement des chaudières fossiles par des chaudières à énergies renouvelables »

6.1 Rappel du postulat

Le postulat demande à la Municipalité de présenter un plan de décarbonation des réseaux de gaz et de chauffage à distance, de mettre en place des actions favorisant le remplacement d'une chaudière fossile par un raccordement au CAD ou à une production de chaleur renouvelable, de mettre en place une campagne de communication autour de la sobriété et d'organiser un appel d'offres groupé pour des chaudières à énergies renouvelables tel que les pompes à chaleur, ou des offres en leasing ou contracting proposées pour les propriétaires ne pouvant ou ne voulant pas investir directement.

Le postulat indique qu'il complète les postulats de M. Vouillamoz « La Ville de Lausanne se chauffe 100% renouvelable » et de Mme Sangra et consorts « Utiliser les potentialités du solaire thermique pour concrétiser la transition énergétique lausannoise ».

6.2 Réponse de la Municipalité

La présentation de la planification énergétique faite ci-dessus répond au premier point du postulat. Pour permettre le retrait du réseau de gaz, les SIL proposent le rachat de la valeur résiduelle de la chaudière dans les zones identifiées par un retrait total. Selon la puissance de l'installation ou le contexte, un contracting énergétique sera également proposé lorsque le CAD n'est pas disponible. Le raccordement au CAD est encouragé au moment des travaux pour la construction de la conduite principale par une prime de raccordement. Cela permet de réduire les nuisances de chantier en intervenant une seule fois, de réduire les coûts, de rentabiliser immédiatement les investissements et de réduire la hausse du tarif réseau du fait de ses investissements. Les SIL proposent également un contrat de raccordement différé jusqu'à 5 ans qui permet de planifier au mieux la densification des raccordements sur les tronçons construits et de limiter l'impact des travaux sur le domaine public.

Si l'efficacité énergétique concerne les appareils, qui consomment toujours moins, la sobriété vise les comportements humains. Il s'agit des deux leviers pour agir sur la demande d'énergie. Depuis sa création, le programme equiwatt agit sur ces deux axes : par des subventions pour orienter vers des appareils plus efficaces (<https://www.equiwatt->

lausanne.ch/profil/) et par des campagnes de sensibilisation aux écogestes (<https://www.equiwatt-lausanne.ch/ecogestes/>) pour éviter des consommations inutiles.

Equiwatt a également mené un projet en collaboration avec la haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO) ayant pour objectif d'évaluer le potentiel d'économies d'énergie associé à de mesures de sobriété énergétique dans les bâtiments occupés par l'administration lausannoise. Selon les résultats obtenus par l'équipe de recherche, ce potentiel oscillerait entre 17 et 25% de la consommation d'énergie totale.

Dans le cadre de ce projet, des outils ont été développés et testés afin de mieux prendre en compte la sobriété dans le cadre des audits énergétiques réalisés sur les bâtiments de la Ville. Une grille d'auto-évaluation permettant d'estimer le potentiel spécifique de sobriété d'un bâtiment sur la base de plusieurs critères (caractéristiques techniques du bâtiment, niveau de connaissance de l'équipe technique, sensibilisation du personnel) et un instrument de mesure permettant d'identifier les principales sources de consommation d'énergie d'un bâtiment ont ainsi été élaborés. De plus, le potentiel associé à chaque mesure a été quantifié, permettant ainsi d'évaluer l'impact sur la consommation des bâtiments. Par exemple, réduire la période de chauffe d'un bâtiment pendant un mois permet une économie théorique de 12% de la consommation annuelle de chauffage d'un bâtiment.

Des réflexions sont en cours sur les suites à donner à ce projet afin de renforcer les démarches de sobriété énergétique au sein de l'administration.

Dans le cadre du premier cycle de conférences organisé en 2025 au Casino de Montbenon à l'attention des propriétaires pour les inciter à rénover, équiwatt a également proposé le thème de la sobriété lors de la soirée « Rénovation et sobriété énergétique ou comment économiser l'énergie tout en augmentant son confort »⁴. Il a été présenté par le professeur Arnaud Zuffrey dont la conférence s'intitulait « Pourquoi prioriser la sobriété énergétique ? ». Ces conférences, introduites par le directeur des SIL pour les inscrire dans le cadre des objectifs politiques du Plan climat et en présence d'un représentant de l'Office des permis de construire et de la Direction cantonale de l'énergie pour répondre aux questions pratiques, ont rencontré un vif succès et ont été reconduites en 2026.

Enfin, équiwatt a lancé deux programmes de rénovations groupées pour inciter les propriétaires à rénover leurs biens immobiliers à Lausanne, réduire les coûts de ces rénovations et permettre des choix d'adjudication confirmés par des experts indépendants.

- Rénovons Lausanne pour les bâtiments de plus de 6 appartements, en 2024 ;
- Group IT avec la HES-SO pour les bâtiments de moins de 6 appartements, en 2025.

Equiwatt s'est fixé comme objectif pour 2026 de développer les soutiens en matière de rénovation des bâtiments. Il est notamment prévu de mettre à disposition des propriétaires un guichet rénovation, conçu comme une porte d'entrée pour toute question ayant trait à la rénovation (subventions disponibles, procédures, conseils techniques, etc.). Il est également envisagé de proposer une édition régulière du programme Group IT. Ces éléments seront présentés dans un préavis au deuxième semestre 2026 demandant l'enveloppe budgétaire du programme équiwatt pour la nouvelle législature et présentant ses différents plans d'action.

La Municipalité estime avoir ainsi répondu au postulat de Mme Gnoni et consorts.

⁴ Les deux autres soirées avaient pour thème « Rénovation énergétique des bâtiments : aspects financiers et droit du bail » et « Valorisation et optimisation de son bien immobilier : rénovation énergétique et densification douce ».

7. Postulat de Mme Cavalli « Stop à l'hypocrisie de la promotion des énergies fossiles par les SIL »

7.1 Rappel du postulat

Le postulat invite la Municipalité à cesser toute promotion ou publicité des énergies fossiles par les Services industriels ou par toute autre entité en mains de la Ville de Lausanne et de considérer cette interdiction comme partie intégrante des mesures rattachées au Plan climat, informer la clientèle des SIL en toute transparence et conformément aux faits scientifiques établis quant aux impacts sur l'environnement de l'utilisation des énergies fossiles, informer la clientèle des SIL en toute transparence au sujet du fonctionnement des garanties d'origine.

7.2 Réponse de la Municipalité

Les SIL ont supprimé toute publicité proactive pour le gaz fossile et prévu des incitations pour que leurs clients passent à une source renouvelable dans les zones de retrait du réseau de gaz. Comme cela a été développé dans le préavis N° 2023/58 « Extension du réseau de chauffage à distance avec suppression à terme du réseau de gaz : opération pilote au chemin du Boisy et développement dans le quartier Maupas-Valency », les propriétaires concernés par le retrait d'une conduite de gaz sont informés en principe au minimum 5 ans à l'avance et incités à basculer sur une source renouvelable, le CAD lorsqu'il est disponible, ou une source individuelle si ce n'est pas le cas, le cas échéant sous forme de contracting avec les SIL.

La part renouvelable du gaz distribué atteint 20% depuis 2025 et va continuer à augmenter pour atteindre 100% en 2050, en parallèle au redimensionnement du réseau et donc à la réduction de la consommation.

Avec l'entrée en vigueur de la loi vaudoise sur l'énergie révisée, en principe au 1^{er} janvier 2027, l'installation et le renouvellement d'une chaudière fossile sera interdit sauf dérogation cantonale.

Le système des garanties d'origine fera l'objet d'une explication plus détaillée dès 2026 dans la publication annuelle sur le marquage de l'énergie. Pour les biogaz, les SIL ont recours à des contrats à long terme (molécule et certificat) avec des partenaires européens, permettant la réalisation d'installations de production de biométhane clairement identifiées.

La Municipalité estime avoir ainsi répondu au postulat de Mme Cavalli.

8. Postulat de M. Vouillamoz et consorts « La Ville de Lausanne se chauffe de façon 100% renouvelable »

Le postulat demande d'étudier l'opportunité de proposer systématiquement une source d'énergie renouvelable pour alimenter les installations de production de chaleur, d'eau chaude sanitaire, voire de froid, dans les préavis qu'elle soumet au Conseil communal pour la construction ou la rénovation lourde de bâtiments. Si des contraintes techniques, patrimoniales ou financières démontrent l'impossibilité de recourir exclusivement aux énergies renouvelables, la Municipalité pourrait proposer alternativement une mesure de compensation équivalente sur le territoire communal, notamment en augmentant le taux d'énergie renouvelable qui alimente le CAD lausannois ou en installant des panneaux solaires.

8.1 Réponse de la Municipalité

Dans le cadre de son Plan climat, la Municipalité a fixé des ambitions importantes en matière de rénovation et de décarbonation des bâtiments. Elle se doit donc d'être exemplaire à ce sujet, qui n'a pas toujours été prioritaire par le passé comme le relève le

postulat. Depuis l'adoption du Plan climat, la Municipalité a prévu un programme de rénovation de son patrimoine bâti qui a déjà donné lieu à plusieurs préavis de financement et qui regroupent systématiquement la question de la rénovation énergétique avec le renouvellement de la source de chauffage. Elle est attentive également à promouvoir les solutions renouvelables au sein des entités constructrices externes qu'elle contrôle. Pour son patrimoine bâti, elle s'est fixée comme objectif l'abandon complet du mazout d'ici 2035 et l'abandon complet de tout combustible fossile d'ici 2050. Ces éléments font partie des indicateurs de suivi du Plan climat (<https://www.lausanne.ch/portrait/climat/monitoring-climat/chauffage.html>) présentés sur le site internet de la Ville.

La planification énergétique territoriale proposée par la Ville permet une vision 100% renouvelable en 2050 pour l'ensemble des bâtiments sur la commune pour autant que le gaz renouvelable soit pris en compte.

En outre, la nouvelle loi vaudoise sur l'énergie, qui entrera en vigueur en principe au 1^{er} janvier 2027, prévoit l'obligation d'une solution d'alimentation en chaleur renouvelable pour les bâtiments neufs et interdit le renouvellement des chaudières fossiles, sauf dérogation cantonale en cas d'absence d'alternative.

Dans le cas où des solutions renouvelables ne sont pas envisageables (pour l'Hôtel de Ville par exemple qui restera au gaz, sous réserve de dérogation cantonale, du fait de l'encombrement du sous-sol et de la protection du patrimoine), la Municipalité s'engage à choisir un produit 100% renouvelable dès que les SIL l'auront ajouté à leur assortiment. Cette solution n'est toutefois pas reconnue comme renouvelable par le Canton puisqu'il s'agit d'une solution avec certificats. Comme indiqué plus haut, les SIL ont une politique d'achat de certificats qui permet le développement de nouvelles centrales : ils passent des contrats à longs termes avec des producteurs avant la réalisation de leurs installations, ce qui assure leur viabilité et permet leur concrétisation.

La Municipalité estime avoir ainsi répondu au postulat de M. Vouillamoz.

9. Postulat de M. Brayer « Changer la ville pour préserver le climat : projet pilote de captation de CO₂ à l'usine TRIDEL »

9.1 Rappel du postulat

Le postulat demande que les SIL étudient l'opportunité de créer un projet pilote visant à capter les émissions de CO₂ de l'usine d'incinération TRIDEL de transformer ce CO₂ et de l'inscrire dans un cycle plus vertueux écologiquement.

9.2 Réponse de la Municipalité

Le site de TRIDEL présente effectivement des atouts significatifs pour un projet pilote comme le propose le postulant :

- TRIDEL dispose d'une production d'électricité à partir de la chaleur récupérée considérée comme renouvelable à 50% ;
- l'usine rejette du CO₂ issu de la combustion des déchets ;
- un réseau local de distribution de gaz pour l'injection du gaz de synthèse se trouve à proximité.

Une lettre d'intention a été signée par Gaznat S.A. (dont Lausanne détient 26.89%) et TRIDEL S.A. (Lausanne nomme un des administrateurs et participe indirectement au capital de la société à travers GEDREL S.A.) et les SIL pour la réalisation d'un projet pilote de « power-to-gas », soit la transformation d'électricité renouvelable en hydrogène de synthèse ou en méthane de synthèse.

L'hydrogène est produit par électrolyse de l'eau et peut être injecté dans le réseau de gaz naturel en des proportions ne dépassant pas 10% des volumes distribués. L'hydrogène est

un gaz léger qui prend beaucoup plus de place que le gaz naturel, ce qui rend plus difficile son transport. Pour faciliter son transport, il peut être transformé par méthanation, un procédé qui permet de combiner l'hydrogène avec du dioxyde de carbone (CO_2), afin de produire du méthane de synthèse (aussi appelé e-méthane ou e-CH_4). Ce dernier peut ensuite être injecté dans le réseau de gaz existant.

Gaznat a participé au développement, en collaboration avec l'EPFL, d'un réacteur de méthanation avec des membranes en graphène pour la capture du CO_2 . Ces technologies, protégées par des droits de propriété intellectuelle appartenant à Gaznat, sont aujourd'hui développées en vue de leur commercialisation par les sociétés GRZ Technologies S.A. et DIVEA S.A., toutes deux issues de l'EPFL.

Pour le captage de CO_2 , un démonstrateur développé par DIVEA sur la base des technologies appartenant à Gaznat a déjà été mis en place cet été sur le site de TRIDEL avec pour objectif initial de capter 1 kg CO_2 /jour. Ce démonstrateur pourra capter 250 kg CO_2 /jour dans une deuxième phase. Le projet à TRIDEL constitue une étape vers l'industrialisation de cette technologie de membranes en graphène avec l'objectif de capter plusieurs tonnes CO_2 /jour.

En parallèle, les SIL et GAZNAT ont débuté une étude de faisabilité pour l'installation « power-to-gas » pouvant permettre la valorisation de ce CO_2 .

En cas de réalisation, à l'horizon 2030, le projet permettra de contribuer aux objectifs suivants :

- Décarbonation et production locale de gaz : réduction des émissions de gaz à effet de serre par la substitution de gaz naturel fossile par du méthane de synthèse bas carbone produit localement. Injecté dans le réseau, ce gaz pourra être utilisé tant pour la production de chaleur du CAD que pour la distribution de gaz renouvelable aux clients.
- Convergence des réseaux et flexibilité : en favorisant l'intégration des différentes infrastructures énergétiques (électricité, gaz, chaleur), ce projet renforcera la synergie entre les réseaux. À terme, la conversion des excédents électriques en gaz stockable contribuera à accroître la flexibilité du système énergétique lausannois.
- Le projet offre une solution de valorisation locale et efficiente du CO_2 .
- Innovation et expertise locale : il constituera la première expérimentation concrète des SIL dans l'hydrogène ainsi que dans le captage et le transport du CO_2 , ouvrant la voie à de nouvelles avancées technologiques et industrielles.

La rentabilité économique de ce type de projets étant encore très difficile, la réalisation dépendra aussi des subventions fédérales ou cantonales pouvant être obtenues.

La Municipalité estime avoir ainsi répondu au postulat de M. Brayer.

10. Postulat de M. Stauber et consorts « Evaluation des techniques de captage du carbone en vue d'une installation pilote à Lausanne, par exemple à l'usine de TRIDEL ou par Gaznat »

10.1 Rappel du postulat

Le présent postulat vise la valorisation énergétique des déchets communaux par le procédé de la pyrolyse catalytique à haute température qui permet de supprimer les émissions de CO_2 .

10.2 Réponse de la Municipalité

La pyrolyse permet la décomposition chimique de certaines matières sous l'action de la chaleur dans un milieu sans oxygène. C'est un procédé intéressant qui avait été étudié par les SIL entre 2012 et 2015 pour produire du combustible renouvelable à partir de bois. La

pyrolyse du bois à 500 °C permet d'obtenir un combustible liquide renouvelable (env. 70%), du biochar (env. 15% qui peut être utilisé pour améliorer la qualité des sols) et du syngaz (env. 15%, permettant de produire de l'électricité). Une des chaudières de TRIDEL est équipée d'un brûleur spécial permettant d'utiliser ce combustible organique. Le projet a été abandonné faute de technologie mature et de conditions-cadres économiques adéquates.

Appliquer cette technologie aux déchets pourrait être une solution intéressante. Toutefois, TRIDEL étant construite et parfaitement fonctionnelle, un changement de technologie pour le traitement des ordures ménagères ne paraît pas raisonnable en termes d'investissement (démentiellement des fours et construction des pyrolyseurs).

On peut encore relever que la branche des usines d'incinération des ordures ménagères a créé un centre de compétences pour la captation de carbone, avec un financement global provenant de chaque usine suisse. Un projet de captation de carbone dans l'usine de Linth à Niederurnen dans le Canton de Glaris a ainsi débuté en 2022.

La pyrolyse est une technique de production que les SIL continuent à suivre avec intérêt. Entre 2022 et 2023, le Service des parcs et domaines (SPADOM) et les SIL ont collaboré sur une étude pour explorer les alternatives à la valorisation des déchets organiques uniquement sous forme d'énergie. L'option de la pyrolyse permettant de produire du gaz et du biochar⁵, en renonçant à une part de production d'énergie, semble une alternative intéressante pour satisfaire la demande croissante de SPADOM pour ce produit. Avec le biochar utilisé pour l'amendement des sols, le carbone capté par les arbres est stocké durablement dans le sol.

L'étude portait en particulier sur la valorisation de déchets urbains organiques pollués tels que feuilles mortes et foin, qui ont été traités, sous forme de granulats (cette phase de granulation est la nouveauté de ce test, les matières trop fines ne pouvant être pyrolysées), par le pyrolyseur industriel (600 kW de puissance thermique, 280 kg/heure de traitement de biomasse) des Services industriels de Bâle (IWB). L'étude a permis de fixer les conditions permettant une rentabilité économique. Une des conditions est une utilisation continue du pyrolyseur. Utilisée pour le chauffage à distance, cette chaleur entrerait en concurrence avec celle de TRIDEL en été, qui est loin d'être utilisée pleinement. Les besoins du Plan climat ou de SPADOM pourraient toutefois être prédominants dans l'analyse. Dans tous les cas, les développements dans le domaine de la pyrolyse continueront à être suivis.

La Municipalité estime avoir ainsi répondu au postulat de M. Stauber et consorts.

11. Postulat de M. Dupuis « Des techniques de dernières générations et à basse entropie pour le développement du chauffage à distance lausannois »

11.1 Rappel du postulat

Le présent postulat invite la Municipalité à étudier l'opportunité de développer en priorité des réseaux de chaleur à basse entropie, notamment basés sur du CO₂, pour le chauffage à distance lausannois.

11.2 Réponse de la Municipalité

Le CO₂ est depuis longtemps utilisé dans le domaine de la réfrigération industrielle et commerciale en raison de son faible impact sur l'environnement et de sa grande efficacité. L'intérêt du réseau à distance de CO₂ est de pouvoir délivrer aussi bien du chaud que du froid comme le relève le postulat. Son désavantage est une pression élevée, jusqu'à

⁵ Le **biochar** est un charbon végétal stable, riche en carbone, obtenu par la pyrolyse (chauffage sans oxygène) de biomasse organique. Une installation industrielle existe à Frauenfeld, pour en capacité de traitement de 25'000 tonnes de bois par année (production de 3'000 tonnes de biochar par année)

50 bars, soit deux fois et demi plus élevée que celle du réseau de chauffage à distance à eau surchauffée des SIL qui atteint 20 bars.

Un démonstrateur de réseau de CO₂ délivrant du chaud et du froid a été installé par la société Exergo, créée à l'EPFL pour valoriser les recherches sur ce sujet des chercheurs mentionnés par le postulant, sur le campus Energypolis de la HES-SO à Sion, et fonctionne à satisfaction⁶.

Cette technologie présente moins d'intérêt pour Lausanne qui a fait le choix de construire TRIDEL à proximité de Pierre-de-Plan pour pouvoir récupérer la chaleur fatale à très haute température de la combustion des ordures ménagères pour le chauffage à distance. Cette énorme quantité de chaleur de récupération est suffisante l'été pour couvrir les besoins d'eau chaude sanitaire de l'ensemble des clients du chauffage à distance, y compris à l'horizon 2050, lorsque ce réseau couvrira 75% des besoins de chaleur à Lausanne.

Pour la saison de chauffage, d'octobre à mars, des compléments de production sont nécessaires pour assurer l'approvisionnement du chauffage à distance. Grâce à l'abaissement des températures, des productions renouvelables locales pourront être valorisées. De plus, dans les nouveaux écoquartiers, des solutions à plus basse température sont chaque fois étudiées (et réalisées dans la majorité des cas) afin de valoriser le maximum d'énergie locale (champs de sondes géothermiques à moyenne profondeur, récupération de chaleur sur les eaux usées) et font l'objet de préavis de financement spécifiques.

La Municipalité estime avoir ainsi répondu au postulat de M. Dupuis.

12. Postulat de Mme Sangra et consorts « Utiliser les potentialités du solaire thermique pour concrétiser la transition énergétique lausannoise »

12.1 Rappel du postulat

Ce postulat demande à la Municipalité d'étudier l'opportunité d'évaluer la faisabilité de recourir au solaire thermique avec le concept proposé par l'entreprise www.jenni.ch (construction d'un bâtiment autour d'un réservoir d'eau chaude alimenté par du solaire thermique de manière autonome pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire), d'en déterminer le rapport coût-utilité, de déterminer le potentiel le plus facilement exploitable pour supprimer toute énergie fossile dans le chauffage à distance et d'en organiser une mise en œuvre ambitieuse. Le postulat demande aussi d'évaluer l'intérêt d'une réinjection du surplus de chaleur solaire produite par des particuliers, des coopératives et des entreprises dans le chauffage à distance et de déterminer le potentiel le plus facilement exploitable pour supprimer toute énergie fossile dans ce dernier.

12.2 Réponse de la Municipalité

L'analyse de la solution proposée par le postulat, soit la construction d'un bâtiment autour d'un réservoir d'eau chaude jusqu'à plusieurs centaines de milliers de litres alimenté par du solaire thermique de manière autonome pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, s'est heurtée d'emblée à un obstacle important : en milieu urbain dense, la place prise par cette citerne est disqualifiante à double titre. Elle réduit le nombre d'habitants par mètre carré d'implantation au sol et ne permet pas une valorisation économique adéquate de la surface de terrain. Le concept de Jenni est intéressant pour une solution autonome, mais n'est pas adéquat en milieu urbain.

⁶ Voir par exemple « Réseau d'anergie à base de CO₂. Un réseau thermique efficace », <https://www.bulletin.ch/fr/news-detail/reseau-d-anergie-a-base-de-co2.html>.

Le solaire thermique comme production centralisée pour un chauffage à distance est une solution qui mérite d'être envisagée lorsqu'il peut remplacer une ressource fossile en été⁷. Il présente moins d'intérêt à Lausanne puisque TRIDEL suffit à l'approvisionnement en été, moment où le solaire thermique produit le plus également. Les surfaces nécessaires pour l'approvisionnement d'un chauffage à distance par du solaire thermique sont de plus très importantes⁸.

Néanmoins, cette piste reste intéressante. Les SIL ont répondu à un projet de recherche proposé par la Haute école d'ingénierie et de gestion- Vaud (projet SolNET, sur la suite de SolCAD) visant à identifier les obstacles et les solutions techniques, économiques et opérationnelles pour l'intégration des productions solaires thermiques dans les chauffages à distance.

Les SIL, en tant que partenaire industriel, ont proposé un cas d'étude afin de vérifier la faisabilité d'intégrer une production solaire thermique centralisée sur le réseau de chauffage à distance du Biopôle à Epalinges. Un cas d'étude, cette fois-ci sur le réseau des SIG, évaluera l'intégration d'une production décentralisée, sur un quartier à Genève, en combinaison avec des PAC et des chaudières à gaz (existantes) afin de réduire la consommation de gaz.

Le solaire thermique a été retenu dans la planification énergétique lausannoise comme une recommandation en complément aux chaudières fossiles encore existantes pour réduire la consommation de cette ressource pour les bâtiments sans autre solution et qui seront au bénéfice d'une dérogation cantonale dans le futur. Le complément de solaire thermique doit être dimensionné pour assurer le chauffage de l'eau chaude sanitaire de manière autonome l'été sans surplus (en moyenne annuelle cela couvre de l'ordre de 30% des besoins annuels en chauffage et en eau chaude sanitaire). Les SIL le promeuvent toujours dans cette optique.

L'injection du surplus de chaleur solaire de privés, de coopératives et d'entreprises dans le chauffage à distance serait techniquement complexe du fait des niveaux de pression et de température élevés du réseau. En outre, si la réinjection ne présentait pas ces difficultés et que l'installation pouvait être dimensionnée par rapport aux besoins d'hiver, le surplus serait écoulé essentiellement en été, à une période où le réseau n'a pas besoin d'énergie.

D'après le simulateur de suisseenergie pour les communes, le potentiel théorique de production de chaleur par capteur solaire à Lausanne est de 125 GWh, avec un dimensionnement de l'installation sans surplus d'été, ce qui permet encore d'installer sur le toit du solaire photovoltaïque en complément. C'est un potentiel non négligeable qui mérite d'être encouragé. Les SIL proposent ainsi via leur programme équi watt une subvention pour les installations de solaire thermique qui vient doubler celle accordée par le Canton.

La Municipalité estime avoir ainsi répondu au postulat de Mme Sangra et consorts.

13. Postulat de M. Teuscher et consorts « Changer la ville pour préserver le climat : du stockage pour l'électricité communale »

Le postulat invite la Municipalité à étudier l'opportunité de stocker l'énergie photovoltaïque qu'elle produit sur batteries, sous forme d'hydrogène ou sous tout autre moyen alternatif de stockage d'électricité (volant d'inertie, air comprimé, power-to-gas, ...). Ce postulat invite également la Municipalité à étudier l'opportunité de distribuer l'hydrogène ainsi produit comme combustible.

⁷ Voir « SolCAD – Rapport final. Potentiel du solaire thermique dans les chauffages à distance en Suisse », 3 mars 2022, commandé par l'Office fédéral de l'énergie.

⁸ Les SIG ont réalisé une installation de 800 m² inaugurée en 2021 qui produit 0.54 GWh par an. Pour produire l'équivalent de la centrale de production d'Ouchy à partir de l'eau du lac, 66 GWh d'octobre à avril, il faudrait selon le ratio de la centrale des SIG une surface de 98'000 m² pour une production qui devrait encore être majoritairement stockée pour assurer un report saisonnier.

13.1 Réponse de la Municipalité

Le stockage est un complément indispensable à la production solaire et à la transition énergétique de manière générale. Il comprend soit du stockage journalier, afin de faire converger la production et la consommation, soit du stockage saisonnier, pour permettre d'utiliser le surplus de production estivale lors du pic de demande hivernale. Le nombre de jours à prix négatifs sur le marché pour les productions d'été augmente régulièrement. Lausanne étant une zone urbaine dense, les SIL ne doivent pas encore faire face à des pertes sur le courant solaire qu'ils ont l'obligation de reprendre (la perte étant liée au différentiel entre le prix d'achat et le prix de vente sur le marché lorsque cette énergie est excédentaire par rapport aux besoins d'approvisionnement), ni à un creux dans la courbe de charge au plus fort de l'ensoleillement, comme le vivent déjà des réseaux plus ruraux en Suisse.

En outre, ces productions décentralisées combinées avec le développement des véhicules électriques impliquent des renforcements du réseau électrique qui sont coûteux et peuvent être réduits par des mesures de stockage et de flexibilité (effacement) qui limitent l'injection sur le réseau, comme cela a été développé dans le rapport-préavis N° 2026/25 « Plan solaire photovoltaïque [...] ».

Enfin, le prix des batteries décroît régulièrement et leur puissance augmente permettant de participer au réglage du réseau pour assurer sa stabilité (services systèmes).

Les SIL et SI-REN ont débuté une étude complète des différentes utilisations du stockage :

- au service du client pour augmenter l'autoconsommation et limiter l'injection sur le réseau ;
- au service du gestionnaire de réseau pour éviter congestions et coûts de renforcement ;
- au service du gestionnaire de réseau pour limiter l'achat d'énergie d'ajustement ;
- au service de Swissgrid pour assurer la stabilité du réseau (services système).

Le but de l'étude est de voir quels sont les usages qui sont souhaités par les SIL et par SI-REN, quelle sont leur rentabilité à long terme (par exemple, les batteries pour les services système en Europe connaissent déjà un effet de cannibalisation par un développement important qui limite la rentabilité des acteurs engagés) et quels sont les acteurs les plus adéquats pour leur exploitation (SIL, SI-REN, partenariat avec des tiers ou des tiers).

Un projet pilote de « power-to-gas » pour produire de l'hydrogène renouvelable puis du méthane est prévu avec TRIDEL et Gaznat (voir ci-dessus réponse au postulat de M. Brayer). La production d'hydrogène de synthèse ou d'autres gaz renouvelables, qui devrait rester limitée sans incitation légale contraignante ou subventions fédérales ou cantonales plus importantes, pour l'utilisation des surplus d'électricité renouvelable, sera en priorité utilisée pour l'injection dans le réseau de gaz pour les usages industriels et pour les bâtiments qui n'ont pas d'alternative pour le chauffage.

La Municipalité estime avoir ainsi répondu au postulat de M. Teuscher et consorts.

14. Impact sur le développement durable

De manière générale, les projets de production de chaleur et d'électricité renouvelables sont les piliers de la décarbonation des bâtiments et de la mobilité dans le cadre du Plan climat. Ils contribuent à l'atteinte de la neutralité carbone pour les émissions directes fixées au plus tard à 2050, en apportant également une amélioration de la qualité de l'air.

15. Impact sur l'accessibilité pour les personnes en situation de handicap

Ce rapport-préavis n'a pas d'impact en la matière.

16. Aspects financiers

Ce rapport-préavis n'a pas de conséquences financières.

17. Conclusions

Eu égard à ce qui précède, la Municipalité vous prie, Madame la Présidente, Mesdames, Messieurs, de bien vouloir prendre les résolutions suivantes :

Le Conseil communal de Lausanne,

vu le rapport-préavis N°2026 / 62 de la Municipalité, du 17 septembre 2026;

ouï le rapport de la commission nommée pour examiner cette affaire ;

considérant que cet objet a été porté à l'ordre du jour,

décide :

1. d'adopter la réponse au postulat de M. Vouillamoz et consorts « Pour une planification énergétique territoriale lausannoise » ;
2. d'adopter la réponse au postulat Mme Gnoni et consorts « Accélération du remplacement des chaudières fossiles : pour un renforcement de la dynamique de remplacement des chaudières fossiles par des chaudières à énergies renouvelables » ;
3. d'adopter la réponse au postulat de Mme Cavalli « Stop à l'hypocrisie de la promotion des énergies fossiles par les SIL » ;
4. d'adopter la réponse au postulat de M. Vouillamoz et consorts « La Ville de Lausanne se chauffe de façon 100% renouvelable » ;
5. d'adopter la réponse au postulat de M. Stauber et consorts « Evaluation des techniques de captage du carbone en vue d'une installation pilote à Lausanne, par exemple à l'usine de TRIDEL ou par Gaznat » ;
6. d'adopter la réponse au postulat de M. Brayer « Changer la ville pour préserver le Climat : projet pilote de captation de CO2 à l'usine TRIDEL » ;
7. d'adopter la réponse au postulat de M. Dupuis « Des techniques de dernières générations et à basse entropie pour le développement du chauffage à distance lausannois » ;
8. d'adopter la réponse au postulat de Mme Sangra et consorts « Utiliser les potentialités du solaire thermique pour concrétiser la transition énergétique lausannoise » ;
9. d'adopter la réponse au postulat de M. Teuscher et consorts « Changer la ville pour préserver le climat : du stockage pour l'électricité communale » ;
- 10.

Au nom de la Municipalité

Le syndic
Grégoire Junod

Le secrétaire
Simon Affolter

PLANIFICATION ÉNERGÉTIQUE TERRITORIALE DE LA VILLE DE LAUSANNE



Sujet	Planification énergétique territoriale
Date	1 ^{er} décembre 2025
Auteur	Services industriels de Lausanne (SIL), sur la base d'un état des lieux et de projections réalisés par Navitas Consilium SA
Version	Rapport final adopté par le Comité de direction des SIL Validé par la Municipalité dans sa séance du 22 janvier 2026. Validé par la Direction cantonale de l'énergie (DIREN) et par la Division géologie, sols, déchets et eaux souterraines (DGE-GEODES) le 7 mai 2026.

GLOSSAIRE

AE :	Agent énergétique
CAD :	Chauffage à distance
CCF :	Couplage chaleur-force
CFF :	Chemin de fer fédéraux suisses
CGN :	Compagnie générale de navigation sur le lac Léman
CHUV :	Centre hospitalier universitaire vaudois
COP :	Coefficient de performance (métrique utilisée pour les pompes à chaleur)
ECS :	Eau chaude sanitaire
FAD :	Froid à distance
GES :	Gaz à effet de serre
GWh :	Gigawattheure (unité d'énergie)
MWh :	Mégawattheure (unité d'énergie)
PAC :	Pompe à chaleur
PV :	Solaire photovoltaïque
SGV :	Sondes géothermiques verticales
SIL :	Services industriels de Lausanne
SRE :	Surface de référence énergétique
ST :	Solaire thermique
STEP :	Station d'épuration
TL :	Transports lausannois
TRIDEL :	Usine de valorisation thermique et électrique de déchets
W :	Watts (unité de puissance)
WWB :	Weiter wie bisher (« continuer comme auparavant »)

DÉFINITIONS

- **Besoins énergétiques (énergie utile) :** Quantité d'énergie requise pour assurer une prestation, indépendamment du système de conversion qui va la fournir. Equivaut 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 énergétique (énergie finale) :** Energie 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.
 $E_{\text{besoin}} + E_{\text{pertes}} = E_{\text{consommée}}$
- **Energie produite CAD :** Energie produite par les chaudières du Chauffage à distance avant la circulation dans le réseau.
- **Énergie primaire :** L'énergie primaire comprend l'énergie consommée mais également l'énergie utilisée pour l'exploitation et l'approvisionnement de la ressource concernée.
- **Gaz à effet de serre :** 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 CO₂ 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 CO₂ (tCO_{2eq}).
- **Electricité spécifique :** Electricité utilisée pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'électricité (électricité hors chaleur et hors mobilité).

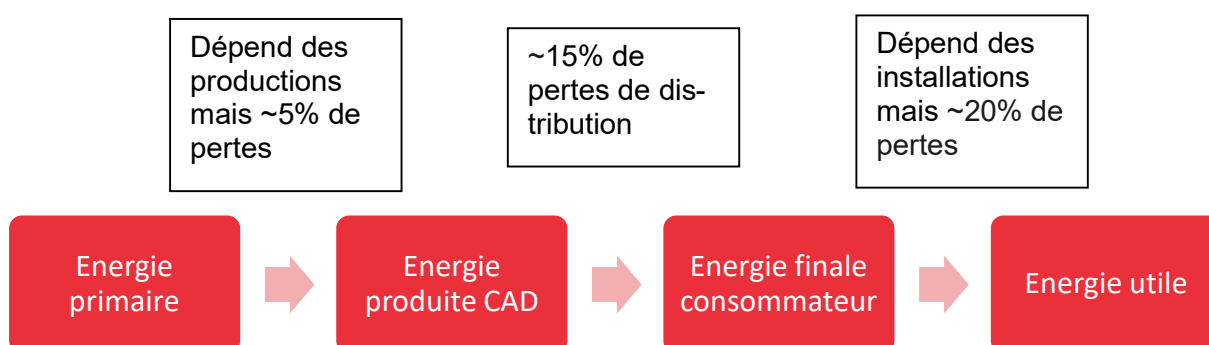


Table des matières

Glossaire	2
Définitions	3
Table des matières	4
1 Contexte	5
i. Contexte national	5
ii. Contexte cantonal	6
iii. Contexte local	7
2 diagnostic énergétique	9
i. Consommation d'énergie actuelle	9
ii. Evolution prévisible des besoins énergétiques	11
iii. Infrastructures de production et de distribution d'énergie	14
iv. Potentiel des énergies renouvelables locales et des rejets de chaleur	15
3 stratégie énergétique	20
i. Scénario énergétique retenu	20
ii. Résultats du scénario de référence 2050	25
iii. Développement de l'infrastructure cad	26
iv. Strategie pour les besoins de froid	28
v. Développement du reseau electrique	29
vi. Redimensionnement de l'infrastructure gaz	29
vii. Objectifs stratégiques et valeurs cibles	31
4 Axes d'intervention et mesures en lien avec le plan climat de la ville	32
5 Conclusion et recommandations	33
Annexes	34
i. Bilan énergétique détaillé de la situation actuelle (2022)	35
ii. Evolution des besoins énergétiques (2050)	36
iii. Zones isos	38

1 CONTEXTE

I. CONTEXTE NATIONAL

En 2022, 48% 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 32% 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.).

Mobilité et agriculture mis à part, la chaleur représente 71% de la consommation annuelle d'énergie et l'électricité (hors chaleur) 29%. Comme le montre la Figure 2, 24% de la consommation d'électricité sert à produire de la chaleur (chauffage, eau chaude sanitaire ou processus). Quant à la consommation de chaleur, elle est majoritairement dédiée au chauffage et la chaleur des processus (Figure 3).

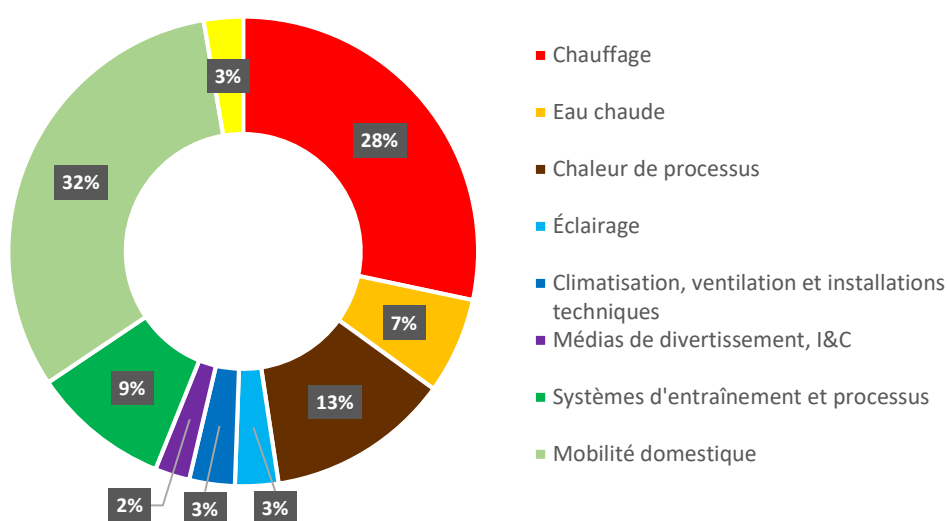


Figure 1 : Répartition de la consommation d'énergie suisse en 2022 par secteur d'utilisation (OFEN 2023)

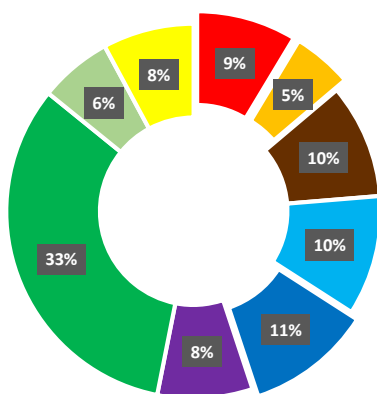


Figure 2 : Consommation finale d'électricité en 2022 par secteur (OFEN 2023). Les parties liées à la chaleur (chauffage, eau chaude et climatisation) sont mis en avant

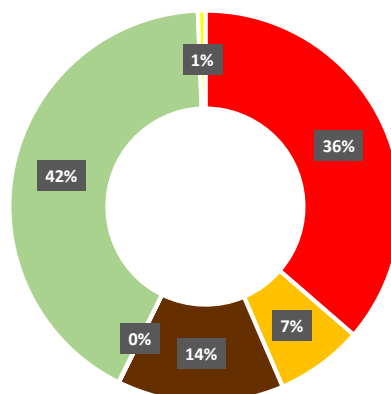


Figure 3 : Répartition de la consommation finale de chaleur en 2022 par secteur (OFEN 2023)

Suite à la décision prise en 2011 d'abandonner progressivement l'énergie nucléaire, le Conseil Fédéral a élaboré la Stratégie énergétique 2050, sur la base des grands principes 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.

Cette stratégie énergétique 2050, couplée à la signature des Accords de Paris, définissent pour la Suisse l'objectif de neutralité carbone d'ici 2050.

II. CONTEXTE CANTONAL

Selon la loi fédérale sur l'énergie (LEne du 1^{er} octobre 2021), 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.

La stratégie énergétique cantonale est présentée dans le document Conception cantonale de l'énergie¹ (CoCEn) produit par la Direction générale de l'environnement (DGE) pour le Département du territoire et de l'environnement et approuvé par le Conseil d'Etat en juin 2019. 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 2030², 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% ;
 - réduire la consommation d'énergie finale dans l'industrie de 25% ;
 - réduire la consommation d'énergie finale dans la mobilité (hors CFF) de 18% ;

¹ Version du 19 juin 2019, disponible sur le site <https://www.vd.ch/themes/environnement/energie/conception-cantonale-de-lenergie>.

² Initialement fixés à l'horizon 2035. La première génération du Plan climat vaudois publiée en juin 2020, soit après la réalisation de l'état des lieux, prévoit d'accélérer la mise en œuvre de la CoCEn en ramenant les objectifs de 2035 à 2030 (mesures 6 à 8).

- 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.

La première génération du Plan climat cantonal 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). D'autre part, les Perspectives chaleur du canton de Vaud, publiées en juillet 2021, décrivent la manière la plus appropriée de valoriser les ressources indigènes dans le but de tendre vers un approvisionnement entièrement basé sur des ressources renouvelables indigènes. Cette étude de référence cherche à guider les communes, les énergéticiens, le Canton et tout autre acteur concerné dans l'élaboration de planifications énergétiques pour leur offrir une vision macroscopique à l'échelle cantonale et de favoriser une coordination de la valorisation des ressources énergétiques. L'étude s'adresse également aux propriétaires, planificateurs et porteurs de projets d'approvisionnement en chaleur. Alors que la part de chaleur renouvelable était en 2021 de 17% à l'échelle du Canton, le scénario idéal modélisé par l'étude montre que l'approvisionnement en chaleur renouvelable pourrait atteindre 96% en 2035 (valorisation maximale des ressources indigènes disponibles).

Au niveau légal, deux textes auront un impact majeur sur la transition énergétique dans le Canton de Vaud. Tout d'abord, le décret pour l'interdiction des chauffages électriques, entré en vigueur en décembre 2022, rendra l'obligation de remplacer tous les chauffages électriques d'ici au 1^{er} janvier 2033. La nouvelle loi sur l'énergie, quant à elle, est encore en cours d'adoption par le Grand Conseil vaudois et pourrait entrer en vigueur en 2026. Cette loi, qui a pour but d'accélérer la transition énergétique, sera guidée par 6 mesures phares :

- l'assainissement des bâtiments énergivores ;
- la fin des chauffages fossiles ;
- la sobriété énergétique et l'anti-gaspillage ;
- le développement du solaire ;
- la priorité aux énergies renouvelables locales ;
- un accompagnement renforcé.

III. CONTEXTE LOCAL

La commune de Lausanne s'étend sur un territoire de 1'882 hectares et comptait 148'810 habitants en 2022. Le territoire est composé d'un secteur urbain et d'un secteur forain au nord et nord-ouest. Alors que la partie urbaine regroupe la grande majorité des habitants, la partie foraine s'étend sur un grand territoire principalement couvert de forêt.

La commune bénéficie d'un contexte énergétique marqué par des ambitions fortes en matière de durabilité et de transition énergétique. En effet, elle a obtenu le label Cité de l'énergie pour la première fois en 1996 en reconnaissance de sa politique énergétique exemplaire. En 2004, elle est devenue la première ville européenne à obtenir le prestigieux label European Energy Award® GOLD. Le prochain réaudit Cité de l'énergie est prévu en 2026. Lausanne a également publié son Plan climat en 2020 qui a ancré l'objectif de neutralité carbone (émissions directes) dans les documents directeurs de la Ville. La présente planification énergétique territoriale, traitant des thématiques de la chaleur et l'électricité liées au parc bâti, présente la stratégie énergétique à horizon 2050 en se basant sur la situation 2022.

Ces ambitions sont confrontées à des défis tels que l'augmentation de la demande énergétique liée à la densification urbaine ainsi que la modernisation des infrastructures existantes.

La Ville s'appuie également sur des infrastructures énergétiques diversifiées gérées par ses Services industriels. Avec, entre autres, des ouvrages hydroélectriques, des installations solaires photovoltaïques et un réseau de chauffage à distance historique alimenté majoritairement par les rejets thermiques de l'usine d'incinération, la Ville vise à réduire massivement sa dépendance aux énergies fossiles, tant pour la production d'électricité que de chaleur.



1. PARC BÂTI³

- Nombre de bâtiments considérés : 12'233, dont 73% chauffés
- SRE totale : 11'543'599 m²
- Les **logements** représentent **74%** de la SRE sur la commune et constituent l'affectation principale. Les bâtiments administratifs représentent 10.5% de la SRE et occupent également une place importante. Les autres affectations comprennent les commerces, écoles, installations sportives, etc.



2. POPULATION

- Evolution de la population entre 2011 et 2022 : **+17%**.
- Projection de l'évolution à horizon 2050 par rapport à 2022 : **+0,8%** par an⁴.



3. EMPLOIS

- Evolution des emplois entre 2011 et 2022 : **+9%**.
- Projection de l'évolution à horizon 2050 par rapport à 2022 : **+0,8%** par an⁵.



4. ACTEURS CLÉS INFLUENÇANT LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE

- Ville par la gestion de son patrimoine et son influence sur les habitants ainsi que par son exploitation par les SIL des réseaux électrique, de gaz et de CAD.
- CHUV par la demande de vapeur pour la stérilisation.
- Transports lausannois par la consommation électrique des bus.
- TRIDEL par la production de chaleur, récupérée pour l'alimentation du CAD, et la production d'électricité par l'incinération des déchets.
- STEP par l'incinération des boues d'épuration permettant la production de biogaz et de chaleur ; par la récupération de la chaleur sur les eaux usées pour l'alimentation du CAD.
- CGN, selon ses choix de mobilité durable, le système énergétique pourrait être très fortement impacté.

³ Données RegEner (cadastre énergétique du Canton de Vaud).

⁴ Selon le Plan climat de la Ville de Lausanne.

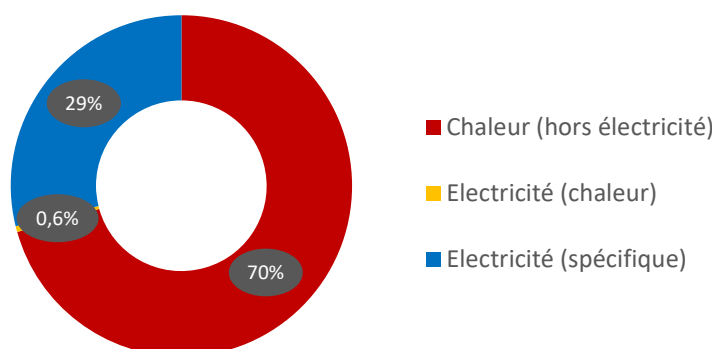
⁵ Selon le Plan climat, la Ville s'est fixé l'objectif d'aligner l'évolution de la population à l'évolution des emplois. Ainsi, pour tout nouvel habitant sur le territoire, un nouvel emploi devrait être créé.

2 DIAGNOSTIC ÉNERGÉTIQUE

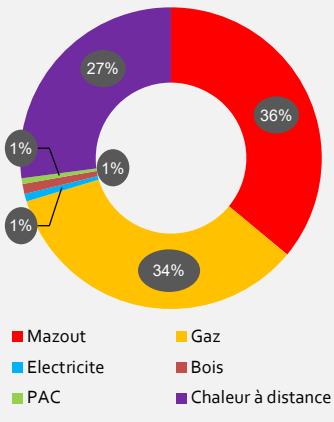
I. CONSOMMATION D'ÉNERGIE ACTUELLE⁶

En 2022, la consommation énergétique du parc bâti (chaleur et électricité) de Lausanne était de 2'100 GWh dont 70% pour la chaleur (incluant ECS hors processus industriels) et 29% pour l'électricité spécifique. 1% de l'électricité est consommée pour la production de chaleur (électricité directe et pompes à chaleur).

70% de la consommation de chaleur est couverte par des énergies non-renouvelables (mazout, gaz et électricité directe).



L'approvisionnement en chaleur du parc bâti constitue un enjeu central pour la décarbonisation du territoire lausannois. La consommation de chaleur est aujourd'hui non renouvelable à plus de 80%, via les chaudières à gaz et à mazout ainsi que la part fossile approvisionnant le CAD. Ces agents énergétiques contribuent à plus de 85% aux émissions de gaz à effet de serre (GES) directes sur le territoire. Les agents énergétiques renouvelables et de récupération sont les PAC (1%), les chaudières au bois (1%) ainsi que 63% de l'approvisionnement du CAD.

2022	Energie utile	Energie finale	Emissions CO ₂ ⁷
Chaleur	1116 GWh 8.1 MWh/hab	 ~18% de la consommation d'énergie actuelle est d'origine renouvelable et de récupération.	257 kt 1.7 t/hab La production de chaleur représente 96% des émissions de carbone liées à la consommation de combustibles fossiles (gaz et mazout).

⁶ Les données de consommation énergétiques actuelles sont issues du monitoring énergétique de la Ville pour l'année 2022 (dernière année pour laquelle les données complètes sont disponibles).

⁷ Monitoring des émissions carbone directes (énergies non-renouvelables).

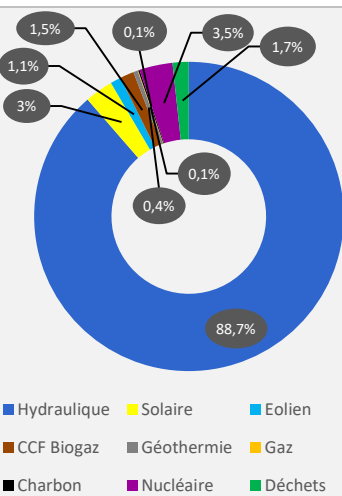
2022	Energie finale	Emissions CO ₂
Electricité (hors chaleur)	 605 GWh 4.2 MWh/hab 96% de l'énergie finale consommée sous forme d'électricité est d'origine renouvelable principalement grâce au marquage électrique des clients captifs.	22.3 kt⁸ 0.15 t/hab Seuls les clients en marché libre émettent des émissions directes sur base d'un marquage moyen suisse (21% d'électricité non renouvelable).

Tableau 1 : Consommation d'énergie par secteur

D'autre part, l'approvisionnement en électricité est aujourd'hui déjà fortement renouvelable grâce à un mix énergétique dominé par l'hydroélectricité et complété par l'énergie solaire dans le produit Nativa vendu par les SIL. Le domaine de l'électricité est donc plutôt exemplaire sur le territoire et son impact sur les émissions CO₂ du parc bâti est minime.

La part non-renouvelable est liée à la part d'électricité consommée par les clients marché (consommant plus de 100 MWh par an et achetant leur électricité à un fournisseur autre que les SIL) pour qui le mix électrique n'est pas explicitement connu. Pour ces clients, le mix énergétique moyen suisse de 2022 est retenu dans ce rapport. Selon les données de l'AES⁹, le mix suisse moyen contenait en 2022 21% d'énergies non renouvelables, dont 1,2% provenant de sources fossiles (pétrole, gaz et charbon). Le solde de la part non renouvelable provient principalement de l'énergie nucléaire.

Le détail du bilan énergétique actuel peut être consulté à l'Annexe I.

⁸ Prise en compte du marquage électrique SIL pour les clients captifs et éligibles. Marquage moyen suisse (mix consommateur CH) considéré pour les clients « marché ». Facteurs KBOB pour le calcul des émissions CO₂.

⁹ <https://www.strom.ch/fr/services/marquage-de-lelectricite>

II. ÉVOLUTION PRÉVISIBLE DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES

Le développement urbain et la rénovation des bâtiments existants font partie des paramètres clés définissant les besoins énergétiques futurs. Le Plan climat prend comme hypothèse un taux de rénovation annuel moyen de 3.3% entre 2020 et 2050 et une augmentation d'environ 15% de la SRE d'ici 2050. Cette évolution devrait amener une amélioration de la performance énergétique (kWh/m²) des bâtiments de 56% en matière de chaleur et réduire d'environ 40% les besoins totaux sur le territoire¹⁰.

La présente planification énergétique territoriale s'appuie sur les hypothèses d'évolution du parc bâti et de sa performance énergétique retenus par la Ville dans le cadre de son Plan climat à horizon 2050.

Chaleur

La carte ci-dessous représente la situation actuelle en termes de densités de besoins de chaleur à l'hectare. Elle permet de visualiser la concentration du parc bâti et sa demande en chaleur sur le secteur urbain : on y observe globalement une densité élevée des besoins de chaleur, ce qui rend un réseau de chauffage à distance particulièrement intéressant. En règle générale en zone urbaine¹¹, au-delà d'une densité thermique de 500 MWh/ha, un tel réseau s'avère pertinent.

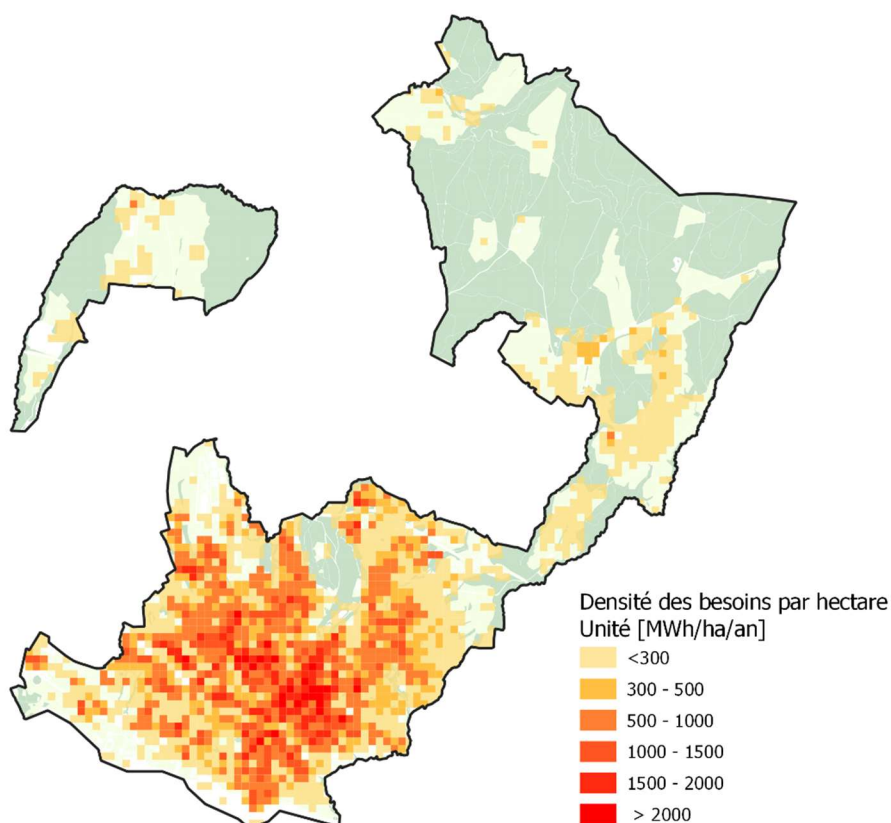


Figure 4 : Densités des besoins de chaleur par hectare (2022) sur le territoire de la Ville de Lausanne

¹⁰ Prenant en compte l'augmentation du nombre de bâtiment et donc du besoin total de chaleur.

¹¹ Selon SuisseEnergie, Guide de planification Chauffage à distance, section 6.4.3

Les paramètres clés d'évolution du parc bâti ci-après ont été définis par la Ville¹² et fournissent une image globale de la situation énergétique future du territoire pour l'approvisionnement en chaleur.

Paramètres clés d'évolution		Evolution	Résultat 2050
	Population	+0.8% / an	~175'000 habitants
	Emplois	+0.8% / an	~160'000 emplois
	ECS par habitant	Pas d'évolution dans les besoins d'ECS par habitant	~1 MWh/hab. pour ECS ¹³
	Taux de rénovation	+3.3% / an ¹⁴	100% rénové
	SRE	+15% par rapport à 2020	~13'400'000 m ²
	Performance énergétique finale	-56 %	~60 - 70 kWh/m ²

En effet, les besoins de chaleur en 2050 devraient diminuer de 40% grâce à la rénovation du parc bâti et le changement climatique. Cette diminution tient compte de l'augmentation d'environ 100 GWh des besoins de chaleurs estimé pour l'augmentation de SRE pour loger les nouveaux habitants. Environ la moitié de cette augmentation devrait provenir de la création de nouveaux quartiers et l'autre moitié est associé à des densifications individuelles. La répartition de ces projets sur toute la ville rend la planification et l'attribution à un vecteur énergétique difficile. La performance énergétique finale du parc bâti devrait être améliorée de 56% d'ici 2050, pour une consommation par m² de SRE de 60 à 70 kWh contre 155 kWh/m² en 2020. En 2050, l'énergie finale équivaudra donc à environ 700 GWh/an.

Ce scénario d'évolution a été conçu par comparaison à plusieurs scénarios élaborés dans les « Perspectives chaleur du Canton de Vaud » (continuité, changement de cadence, nouveau paradigme) ainsi qu'à deux scénarios de la Confédération (Zéro Basis et WWB¹⁵). Globalement, le scénario retenu ici est aligné sur les scénarios ambitieux du Canton et de la Confédération. Le détail des résultats peut être consulté à l'Annexe II.

Froid

La demande de froid en Suisse est appelée à croître fortement d'ici 2050. Les estimations nationales évoquent plusieurs térawattheures (TWh) par an¹⁶. Pour Lausanne, les besoins actuels en froid sont estimés à environ 30 GWh/an, soit une valeur encore très inférieure aux 1'116 GWh/an de besoins de chaleur utile. Les données sur le froid restent toutefois incer-

¹² Ces données sont issues du Plan climat de la ville.

¹³ Besoins ECS 2022 (donnée RegEner) rapportés à la population 2022.

¹⁴ Taux de rénovation en 2020 : 0.8%/an

¹⁵ Weiter wie bisher (équivalent à un scénario « business as usual »).

¹⁶ Source : ZHAW (2025) – Urban cooling in the post-fossil city (revue de littérature, Suisse)

taines : elles varient fortement selon la typologie des bâtiments (tertiaire, résidentiel, industriel), la densité urbaine, les apports internes et les rénovations. Les statistiques sont également moins structurées que celles sur la chaleur, rendant difficile une estimation robuste des besoins futurs.

Électricité

La consommation électrique évoluera également jusqu'à 2050 : elle devrait rester globalement stable, mais variera selon les secteurs de consommation. Alors que la consommation d'électricité spécifique (hors chaleur et hors mobilité) diminuera légèrement au fil des années (-23% d'ici 2050 - voir Annexe II) grâce à l'efficacité énergétique globale (bâtiments, processus industriels, appareils de climatisation, etc.), la consommation des PAC individuelles dans les ménages et les PAC pour l'approvisionnement du CAD progresseront de manière importante (multiplication par un facteur 5.5). De même, la consommation d'électricité pour la mobilité électrique et l'électrification de la flotte des TL augmentera fortement pour atteindre une consommation de près de 70 GWh en 2050, soit 11% de la consommation électrique totale. Le détail de l'évolution de la consommation électrique, basée sur les scénarios de l'OFEN (Perspectives énergétique 2050+) et des analyses réalisées par E-CUBE Strategy Consultants pour le compte de la Ville de Lausanne, peut être consulté dans le tableau ci-dessous. L'arrivée d'un grand consommateur comme un datacenter important pourrait modifier la situation, mais ne peut être pris en compte ici faute de visibilité.

Lausanne [GWh/an]	2020 ¹⁷	2030	2040	2050
Electricité spécifique¹⁸ Hors chaleur et mobilité	650	585	527	500
PAC¹⁹ individuelle	10	14.3	28.6	48.6
PAC CAD	0	5.7	35.7	82.0
Mobilité (individuelle et TL)	10	36	57	69
Total	663	641	648	700

Figure 5 : Evolution de la consommation électrique pour la Ville de Lausanne

On peut relever pour comparaison que les projections du Canton, pour l'ensemble du territoire cantonal, montrent une augmentation de 20% en 2050, du fait des consommations des PAC et de la mobilité électrique. L'objectif d'une réduction de 150 GWh à Lausanne pour 2050 est donc ambitieux.

¹⁷ Selon le Plan climat de la Ville.

¹⁸ L'électricité spécifique comprend les besoins de froid.

¹⁹ COP moyen appliqué aux PAC sur le territoire : 3.5. Ce COP est appliqué pour identifier la part d'électricité consommée par rapport à la valorisation de la chaleur de l'environnement (air, sol, eau du lac ou eaux usées).

III. INFRASTRUCTURES DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

Réseau de chauffage à distance

Le réseau de chauffage à distance exploité par les SIL depuis 1934 s'est progressivement étendu grâce à l'énergie fournie par l'incinération des déchets de TRIDEL ainsi que les rejets de chaleur récupérés à la STEP. Ce réseau alimentait 1'569 bâtiments en 2022, pour des besoins énergétiques correspondant à 325 GWh (énergie utile²⁰).

Les différents sites de production énergétique et les agents énergétiques pour l'alimentation du réseau sont illustrés en Figure 6. En 2022, la production énergétique totale pour le CAD était de 520 GWh, avec un mix énergétique composé de 55% par l'incinération de déchets, de 37% de gaz, de 5% de biogaz de la STEP et de 3% par l'incinération des boues de la STEP. Cette production prend en compte les diverses pertes de production et distribution ainsi que l'énergie vendue à CADOUEST SA²¹, dont le réseau de chauffage à distance s'étend sur Prilly et Renens.

La STEP à Vidy²² est en cours de travaux pour remplacer les infrastructures actuelles afin d'être en mesure de traiter l'ensemble des polluants et micropolluants. Dès 2026, la STEP épurera les eaux d'environ 240'000 équivalent-habitants provenant de 16 communes raccordées. Cette infrastructure présente une importante quantité d'énergie à valoriser, d'une part par l'incinération des boues d'épuration (existant) mais également par la récupération de chaleur sur les eaux épurées via des PAC (en projet pour le CAD). C'est la société Epura SA, créée par la Ville, qui est en charge de réaliser les nouvelles chaînes de traitement et d'exploiter les installations de la station d'épuration.

Finalement, l'usine TRIDEL, équipée de deux fours d'une puissance totale de 80 MW, valorise les déchets urbains d'environ 600'000 habitants du Canton de Vaud.

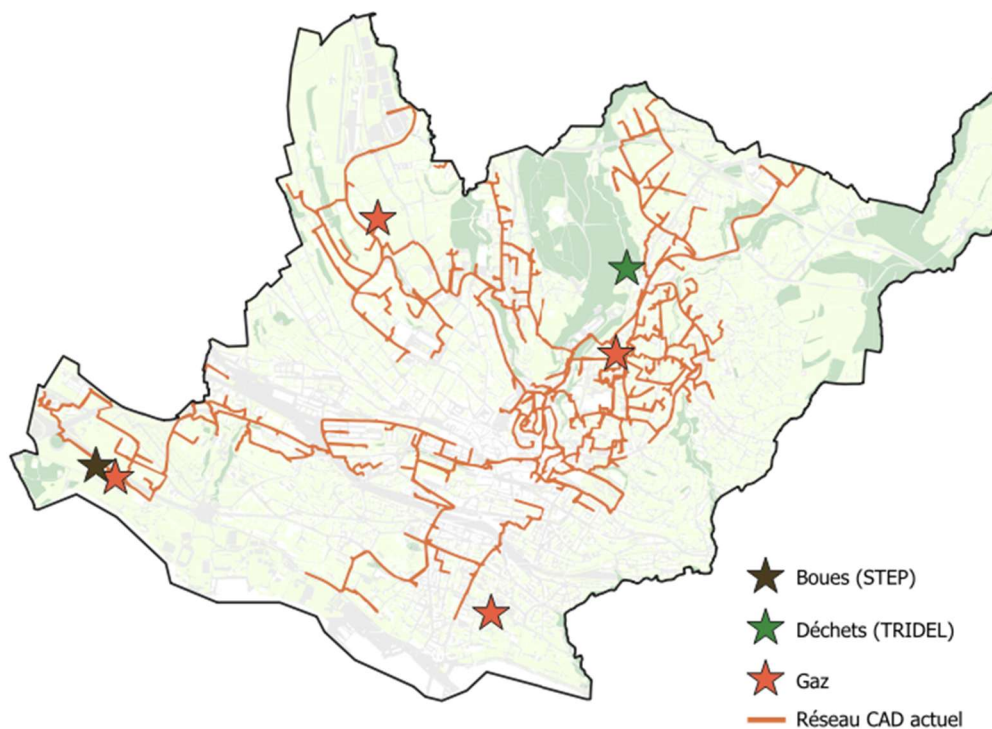


Figure 6 : Tracé actuel du réseau CAD à Lausanne et installations de production en service

²⁰ Ratio entre l'énergie utile et l'énergie finale : ~80%.

²¹ La Ville détient un tiers du capital de la société.

Réseau de gaz

La Ville dispose d'un vaste réseau de gaz exploité par les SIL couvrant l'ensemble de son territoire. Cette énergie, autrefois considérée comme une solution de transition, a été largement développée pour offrir une source énergétique facilement accessible, notamment dans les quartiers historiques. Le Canton envisage désormais d'interdire les énergies fossiles, y compris le gaz naturel, pour le chauffage résidentiel, ce qui implique des transformations majeures à l'échelle locale en termes de redimensionnement du réseau. Le gaz restera toutefois nécessaire pour les besoins de processus des entreprises, du chauffage à distance et des zones qui n'ont pas d'alternative du fait de l'encombrement du sous-sol dans des rues étroites comme en vieille-ville. Son approvisionnement, déjà constitué en 2025 de 20% de biogaz, augmentera progressivement jusqu'à 100%, avec un approvisionnement en certificats sécurisé en amont (contrats à long terme garantissant à des exploitants européens les revenus permettant de réaliser leur projet de production). Les SIL planifient toutefois une évolution plus rapide pour le gaz alimentant le réseau de chauffage à distance, avec l'objectif d'atteindre 100% de gaz renouvelable d'ici 2035. Le biogaz produit à la STEP est déjà intégralement attribué au CAD.

Réseau électrique

Le réseau de distribution d'électricité à Lausanne est également géré et opéré par les SiL que ce soit en haute, moyenne ou basse tension. Il raccorde tous les consommateurs et producteurs finaux dans sa zone de desserte et assure la distribution d'électricité de manière sûre et efficace.

IV. POTENTIEL DES ÉNERGIES RENOUVELABLES LOCALES ET DES REJETS DE CHALEUR

Sur le territoire communal, plusieurs ressources locales renouvelables seront favorisées pour l'approvisionnement en chaleur et en électricité. Parmi celles-ci, les plus facilement exploitables sont l'énergie solaire (thermique et photovoltaïque), la géothermie à faible profondeur, l'aérothermie, la valorisation des rejets thermiques (incinération des déchets et eaux épurées de la STEP) ainsi que le bois-énergie²³.

Le tableau 2 ci-après identifie la quantité théorique d'énergie disponible par ressource sur le territoire ainsi que le potentiel technique que la Ville prévoit d'exploiter. Alors que le potentiel théorique représente la quantité maximale d'énergie disponible, le potentiel technique intègre les besoins réels, les contraintes pratiques et la planification du développement. Certaines études complémentaires seront dans certains cas nécessaires afin d'évaluer un potentiel réaliste à l'horizon 2050.

Concernant le potentiel renouvelable pour la production d'électricité, 29 GWh²⁴ du potentiel photovoltaïque est exploité en 2024. Cette production est nettement moins importante que le potentiel technique identifié, qui s'élève à 240 GWh²⁵ sur le territoire. L'outil commercialisé par Urbio²⁶ et utilisé par les SIL pour analyser le potentiel solaire technique tient compte des obstacles sur les toitures et de la géométrie standard des panneaux. Les contraintes patrimoniales ne sont pas prises en compte, avec l'espoir d'une cohabitation possible selon les principes énoncés dans les « limites patrimoniales » (voir encadré ci-dessous). La stratégie de végétalisation de toiture du Plan Climat de Lausanne n'est pas prise en compte dans ce potentiel, qui sera ainsi partiellement réduit en fonction du succès de cette dernière.

²³ À noter que l'exploitation du bois-énergie n'est pas recommandée, sur la base du Plan OPair, et peu appropriée en zone urbaine et dans les zones à immissions excessives. .

²⁴ Hypothèse : rayonnement moyen de 1000 kWh/kWp installé.

²⁵ 130 GWh via des procédures simplifiées, 30 GWh via des procédures simplifiées impliquant une consultation du Service Patrimoine (bâtiments en note 3 et 4) et 80 GWh via des permis de construire. Ce potentiel ne tient pas compte de la stratégie de végétalisation des toits de la Ville

²⁶ Hypothèse : 200 Wp/m².



Figure 7 : Exemple d'adaptation à la géométrie par Urbio (panel fitter)

Le solaire thermique et le photovoltaïque utilisent le même potentiel de toiture. Afin de valoriser la ressource de façon optimale pour chaque situation, les pratiques suivantes sont considérées :

- si le moyen de chauffage est basé sur un combustible (gaz, bois...), le solaire thermique est priorisé, car il permet de réduire efficacement la consommation de combustible ;
- si le bâtiment utilise une pompe à chaleur, c'est le photovoltaïque qui est priorisé, car il allège la consommation électrique ;
- dans le cas du chauffage à distance, la quantité de chaleur renouvelable produite excédant les besoins (chaleur fatale via TRIDEL), le photovoltaïque est donc recommandé avec une possibilité de revente sur le réseau contrairement au solaire thermique.

Contrairement au photovoltaïque, le dimensionnement du solaire thermique dépend des besoins. En effet, un surplus de production pourrait endommager l'installation. Il faut donc que le pic de production qui survient en été ne dépasse pas la consommation durant cette période.

Concernant le potentiel énergétique éolien, le projet « EolJorat Sud » a obtenu un permis de construire en août 2025. Il a comme objectif une production de 60 GWh/an.

Le mini-turbinage des eaux potables permet aujourd'hui, après optimisation avec le turbinage de la Louve sur son chemin vers la STEP, de produire 0.7 GWh par an. L'atteinte du potentiel de 1,1 GWh/an dans les années à venir, demandera l'installation de mini-turbines supplémentaires.

Le site de TRIDEL contribue de manière significative à la production d'électricité grâce à l'incinération des déchets urbains et son installation CCF. Cette production est particulièrement optimisée durant la période estivale pendant laquelle la demande de chaleur est moins importante. Un rendement électrique de près de 17% est alors atteint. Durant l'hiver, la production de chaleur représente le plus grand enjeu : le rendement électrique dépasse légèrement 10% alors que le rendement thermique atteint 65%. Il est à noter que les deux fours de l'usine fonctionnent actuellement à capacité maximale. Ainsi, 100% du potentiel est déjà valorisé.

La STEP contribue également à un apport de chaleur fatale provenant de l'incinération et de la digestion des boues. D'ici 2035, le projet de valorisation de la chaleur des eaux épurées pour l'alimentation du CAD s'ajoutera aux productions existantes.

Les datacenters produisent des rejets de chaleur très importants. Un projet de récupération de ces rejets pour le chauffage à distance est en cours avec Swisscom pour son datacenter situé à l'avenue André-Schnetzler 3 qui pourrait permettre de récupérer jusqu'à 20 GWh de chaleur selon l'étude réalisée. De manière générale, tout rejet de chaleur industriel sera considéré comme une source d'approvisionnement à valoriser dans la mesure du possible.

Limites patrimoniales

Lors de la planification de l'installation de panneaux solaires photovoltaïques et de la rénovation énergétique de bâtiments en Suisse, notamment ceux présentant une valeur patrimoniale, il est essentiel de considérer les réglementations en vigueur pour concilier efficacité énergétique et préservation du patrimoine architectural.

De manière générale, les **installations solaires**²⁷ intégrées en toiture de bâtiments en zone à bâtir ou zone agricole peuvent faire l'objet d'une procédure simplifiée d'annonce (art. 18a LAT) qui facilite grandement la réalisation de telles installations. Pour les bâtiments en note 3 et 4, une consultation préalable auprès de la délégation communale à la protection du patrimoine est toutefois demandée. Pour les bâtiments en note 1, 2, ou en ISOS A ou hors zone à bâtir, un permis de construire est obligatoire.

Concernant la **rénovation énergétique**, les limites patrimoniales sont plus complexes et dépendent de nombreux différents critères. Le Canton de Vaud a élaboré des fiches TypoRENO-VD, fruit d'un important travail de collaboration entre la Division monument et sites et la Direction de l'énergie, avec le but de proposer aux propriétaires et professionnels des solutions concrètes pour faciliter la rénovation du patrimoine bâti classé. Pour les bâtiments notés 3 et 4, qui sont généralement considérés comme ayant un intérêt patrimonial au niveau local, la préservation du patrimoine relève de la compétence des communes, qui sont encouragées à intégrer leur préservation dans la planification communale.

En matière de chaleur, l'exploitation actuelle des sources environnementales reste encore limitée malgré le potentiel considérable offert par l'air, le sous-sol et les eaux superficielles. La majorité des systèmes reposent sur des pompes à chaleur air-eau. Concernant l'hydrothermie, deux sources principales peuvent être exploitées : la nappe phréatique et les eaux de surface.

Le potentiel hydrothermique du Léman est particulièrement important et le développement en cours du réseau de CAD au sud de la ville vise à exploiter ce potentiel. La Ville dispose également d'un fort potentiel pour la géothermie de faible profondeur : le potentiel technique présenté tient compte du potentiel par parcelle pour les bâtiments qui sont destinés à cette technologie dans le cadre du scénario retenu (voir chapitre 3).

En matière de géothermie de moyenne profondeur, deux permis de recherche en surface au sens de la loi cantonale sur les ressources naturelles du sous-sol (LRNSS) ont été délivrés par le Canton qui pourrait permettre d'alimenter le chauffage à distance. Le premier à Lausanne via les SIL et le second à la société GEOOL S.A.²⁸. Les projets sont menés en partenariat pour réduire les coûts. Un contrat avec l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) pour le financement des études et de trois forages exploratoires a été signé en 2025.

Ce périmètre a fait l'objet de plusieurs campagnes géophysiques pour établir puis préciser les cibles géothermiques pour les forages. La dernière, une campagne géophysique 3D a été menée en 2025 et a permis de confirmer la présence et l'orientation des structures intéressantes.

Le premier forage exploratoire est prévu en 2027. L'objectif de la société est de disposer de 30 GWh à 60 GWh de production pour un chauffage à distance de l'agglomération, en priorité celui de Lausanne, éventuellement en transitant par un autre réseau. Le potentiel technique de la géothermie moyenne profondeur est de 120 GWh à l'horizon 2050.

²⁷ Voir : Travaux non soumis à permis de construire – Ville de Lausanne

²⁸ Société créée en 2021, détenue à 50% par la Lausanne, 30% par Romande Energie et 20% par le Service intercommunal des énergies (SIE).

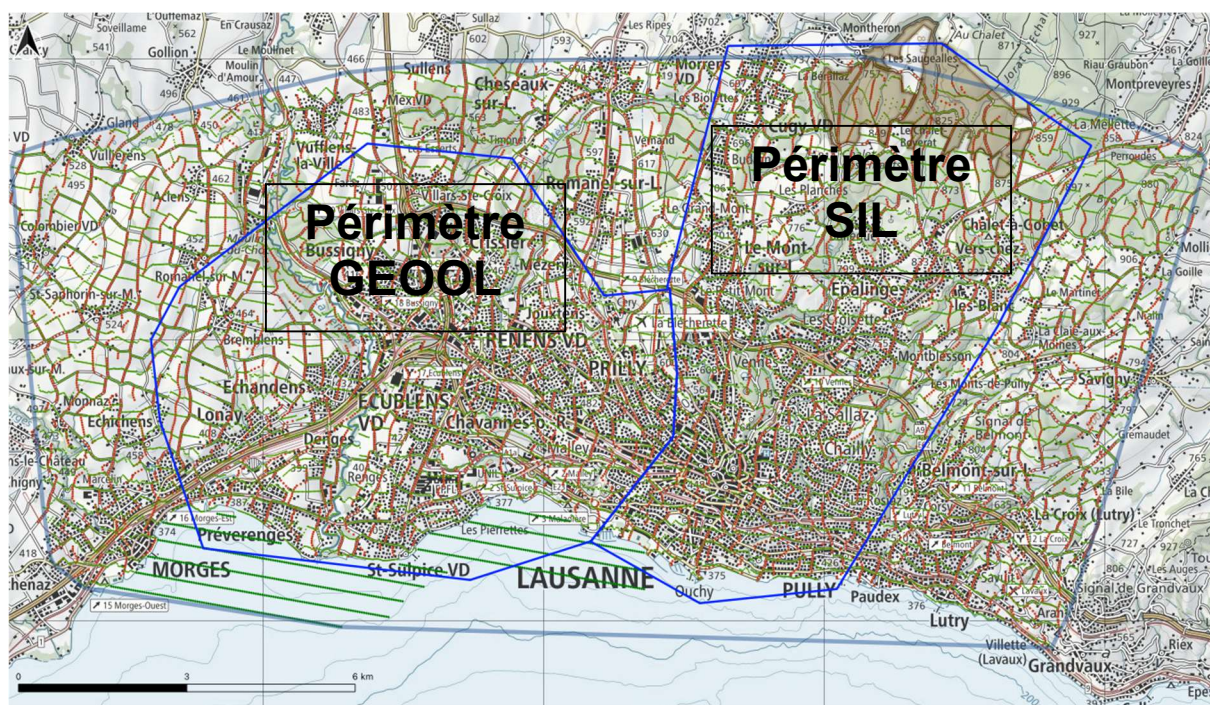


Figure 8 : Permis de recherche en surface de GEOOL et des SIL, avec le tracé au maillage serré de la campagne géophysique 3D menée en partenariat en 2025.

Enfin, la consommation de bois actuelle est encore limitée du fait que la majorité du territoire de la ville est située en zone d'immission excessive. Pour le territoire forain, cette ressource pourrait être utilisée en dernier recours. Pour le réseau CAD, il est prévu de recourir à une chaudière à bois en bordure de la zone urbaine dense pour compléter l'approvisionnement décarboné.

		Potentiel théorique	Potentiel technique	Valorisation actuelle
	Solaire²⁹			
	○ Potentiel thermique	135 GWh/an	40 GWh/an ³⁰	6.2 GWh
	○ Potentiel PV	307 GWh/an	200 GWh/an	29 GWh/an
	Éolien	60 GWh ³¹		0
	Hydroélectricité	2.7 GWh/an ³²	1.1 GWh ³³	0.7 GWh
	Géothermie (sol-eau)³⁴	520 GWh/an	120 GWh/an ³⁵	1.2 GWh/an
	Géothermie (moyenne prof.)	120 GWh ³⁶		0
	Hydrothermie (eau-eau)			
	○ Lac	Illimité	70 GWh/an	1 GWh/an
	○ Nappe	6.3 GWh/an	<i>A étudier</i>	
	Aérothermie (air-eau)	Illimité	50 GWh/an ³⁷	13.8 GWh/an
	Rejets thermiques			
	○ Boues de STEP ³⁸	40 GWh/an	40 GWh/an	40 GWh/an
	○ Rejets de chaleur STEP	~250 GWh/an ³⁹	180 GWh	0
	○ Data center	<i>Etude en cours</i>	6 GWh ⁴⁰	0
	Bois-énergie⁴¹	14 - 20 GWh/an	7 - 15 GWh/an	3 - 6 GWh/an
	Déchets			<i>Potentiel max. utilisé</i>
	○ Chaleur	280 GWh/an		277 GWh/an
	○ Electricité	85 GWh/an		83 GWh/an ⁴²
	Biomasse humide	24 GWh	17.6 GWh	17.6 GWh ⁴³

Tableau 2 : Potentiels énergétiques renouvelables (théoriques et techniques) identifiés sur le territoire de la commune et niveaux de valorisation actuels

²⁹ Potentiel théorique : toit-solaire.ch, Potentiel réaliste : Urbio. Valorisation actuelle : Portail énergétique des communes vaudoises (données 2024).

³⁰ Croisement entre les données d'Urbio et le cadastre thermique. Hypothèse : réalisation de tout le potentiel de la toiture sur les bâtiments restant au gaz/solaire thermique.

³¹ Projet EolJorat

³² Calcul basé sur les débits des cours d'eau sur le territoire. Données OFEN.

³³ Potentiel identifié par les SIL (y compris micro-turbinage des eaux potables).

³⁴ Potentiel de sondes géothermiques à faible profondeur.

³⁵ Fourniture de chaleur après rénovation de l'ensemble du parc bâti (situation 2050).

³⁶ Projet et potentiel de GEOOL à horizon 2050.

³⁷ Fourniture de chaleur après rénovation de l'ensemble du parc bâti (situation 2050).

³⁸ Couvre les aspects d'incinération des boues et de production biogaz.

3 STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE

I. SCÉNARIO ÉNERGÉTIQUE RETENU

Sur base du diagnostic énergétique présenté au chapitre 2 (bilan énergétique, projection des besoins énergétiques futurs et identification des ressources énergétiques renouvelables sur le territoire), un scénario énergétique a été établi pour la définition du mix énergétique global sur le territoire (chaleur et électricité).

Pour la chaleur, deux scénarios de raccordement au CAD sont analysés avec les mêmes tracés d'extension pour les conduites de transport :

- **« CAD maximal »** : tous bâtiments se trouvant à une distance inférieure à 50 m du réseau de CAD sont raccordés ;
- **« CAD optimisé »** : seuls les bâtiments satisfaisant les critères d'éligibilité sont raccordés :
 - **Puissance (kW)**
La puissance minimale calculée sur base de 2'000 heures de fonctionnement à pleine charge est supérieure à 50 kW (correspondant à un petit immeuble d'une dizaine de logements).
 - **Densité énergétique : Ratio des besoins thermiques et la distance au réseau CAD (MWh/m)**
La densité énergétique, calculée en divisant la consommation annuelle par la longueur des conduites de raccordement, est supérieure à 3 MWh/m.

Le résultat de ces scénarios est le suivant en termes de bâtiments (sur environ 9'000 bâtiments chauffés à Lausanne, dont 1'568 raccordés actuellement au CAD⁴⁴ représentant 325 GWh (29%) en besoin de chaleur) et de besoin de chaleur :

	Nb. de bâtiments raccordés en 2050	Besoin de chaleur	Couverture des besoins de chaleur total à Lausanne
CAD maximal	5'263 (61%)	550 GWh	81%
CAD optimisé	3'731 (44%)	510 GWh	75%
Différence	1'532 (17%)	40 GWh	-6 points de pourcent (-8%)

Tableau 3 : Comparaison de la situation actuelle et des deux scénarios en termes de nombre de bâtiments raccordés, de besoins thermiques et de taux de couverture du CAD à l'horizon 2050

³⁹ Volume des eaux traitées : rapport annuel. Potentiel théorique identifié entre 247 et 270 GWh/an.

⁴⁰ Potentiel thermique connu à ce jour sur l'un des data centers étudiés. Le potentiel énergétique théorique incluant un plus grand nombre de data centers est en cours d'étude.

⁴¹ Potentiel théorique total de 12'000 m³ de bois, dont 4000 m³ seront utilisés à des fins de production énergétique (potentiel technique). La valorisation actuelle est de 40 à 50%. Facteurs de conversion, selon le type de bois : 1000 à 1550 kWh/m³. (Ville de Lausanne, service des parcs et domaines)

⁴² <https://www.tridel.ch/fr/rapports-de-gestion>

⁴³ Ce qui n'est pas valorisé aujourd'hui par rapport au potentiel théorique correspond aux engrais de ferme (~6.4 GWh) qui sont trop diffus pour être valorisés de manière efficiente. C'est pour cette raison qu'ils ont été retirés du potentiel technique.

⁴⁴ Un raccordement peut alimenter plusieurs bâtiments. En moyenne, un raccordement alimente 1,3 bâtiments.

La différence de production nécessaire est importante : elle correspond à environ deux-tiers du projet de centrale de production à Ouchy en cours de réalisation (20 MW_{th} pour une production de 66 MWh/an).

Le scénario optimisé a donc été retenu pour son efficience : il permet de mieux exploiter les énergies renouvelables locales pour les installations individuelles, de réduire les nuisances dues aux chantiers du CAD, de réduire les besoins de personnel pour la réalisation dans une période de marché sec pour les professions liées à la transition énergétique, de réduire les investissements pour le CAD et d'optimiser les pertes sur le réseau.

La Figure 7 : Comparaison de deux scénarios sur la part des besoins thermiques couverts par les différentes solutions renouvelables montre que les deux scénarios de raccordement au CAD n'ont pas d'incidence sur la part préconisée, selon l'arbre de décision illustré ci-dessous, de gaz combiné au solaire thermique, mais uniquement sur la répartition entre PAC individuelles et CAD.

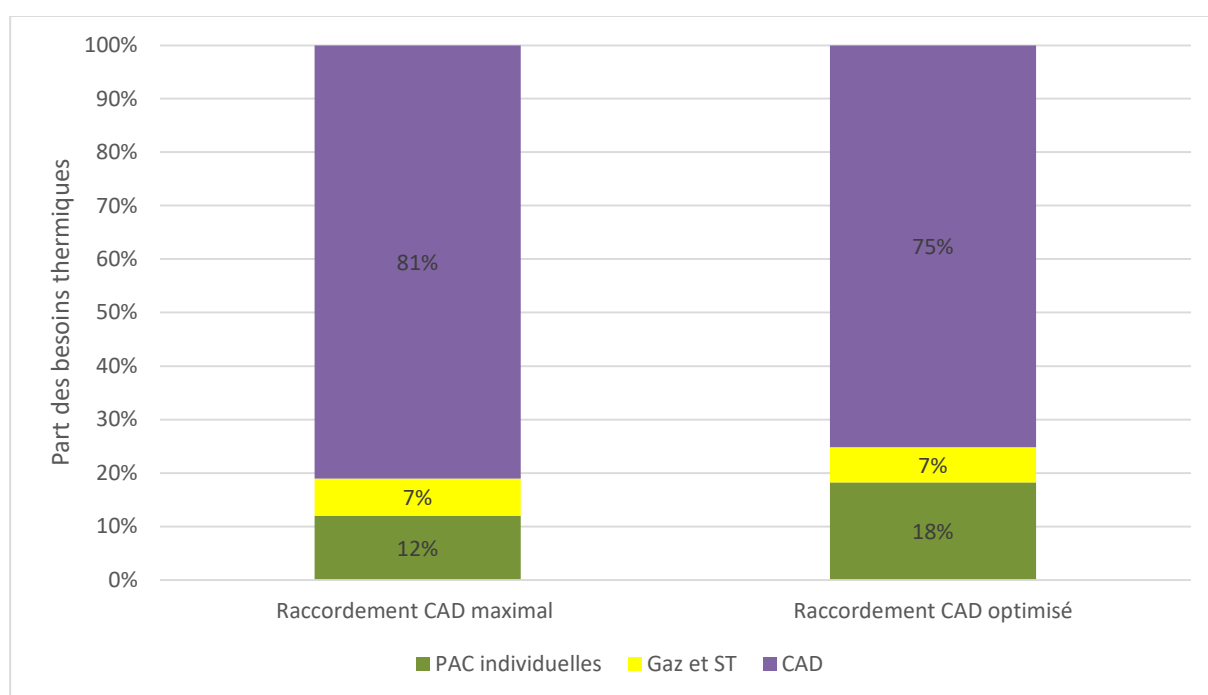


Figure 7 : Comparaison de deux scénarios sur la part des besoins thermiques couverts par les différentes solutions renouvelables

Le scénario thermique avec CAD optimisé est complété par la priorisation suivante des agents énergétiques pour les bâtiments qui ne sont pas éligibles à un raccordement au CAD. Cet arbre de décision et ses critères ont fait l'objet d'une analyse résumée sous forme de note disponible en complément de ce rapport. L'objectif principal est donc de maximiser l'efficacité énergétique tout en optimisant les raccordements au réseau CAD.

Cet arbre de décision se lit en plusieurs étapes et est illustré par la Figure 9:

- Tout d'abord, les bâtiments étant actuellement déjà raccordés au CAD ou ayant une pompe à chaleur individuelle conserve leur solution actuelle.
- Pour les bâtiments restants, l'évaluation repose sur les critères suivants :
 - **Éligibilité au réseau de chauffage à distance lorsqu'il est disponible :**
Le **raccordement au réseau CAD** est préconisé si le bâtiment satisfait les conditions d'éligibilité au CAD mentionnées plus haut. *Si le réseau n'est pas disponible ou si ces conditions ne sont pas remplies, des solutions individuelles ci-dessous sont préconisées.*

- **Besoins thermiques spécifiques (kWh/m² de surface au sol libre) :**
Si les besoins énergétiques du bâtiment par rapport à la surface disponible de terrain pour le forage sont inférieurs à 50 kWh/m², le recours à des **sondes géothermiques** est privilégié comme source de la PAC par rapport à l'air⁴⁵. Avec un COP stable sur l'année aux environs de 4, c'est l'un des moyens de production de chaleur les plus efficaces. *Si ce seuil est dépassé, on passe au prochain critère à étudier.*
- **Puissance (kW) :**
Si la puissance calculée sur base de 2'000 heures de fonctionnement à pleine charge est inférieure à 50 kW, des **pompes à chaleur air/eau** sont recommandées. En effet, pour des petits bâtiments demandant une puissance énergétique limitée, les niveaux de bruits sont acceptables et la solution de la PAC reste plus efficace d'un point de vue énergétique. *Si ce seuil est dépassé, on passe au prochain critère à étudier.*
- **Autres solutions**
Dans le cas où aucune des conditions ci-dessus n'est remplie, des solutions alternatives sont à étudier au cas par cas. Le **bois-énergie** est à favoriser pour les zones foraines qui ne sont pas en zone d'immissions excessives (voir carte ci-dessous). Dans la partie urbaine, en dernier recours, en l'absence d'autres solutions, le **gaz, combiné avec le solaire thermique** si cela est techniquement et économiquement viable, est à considérer sous réserve de dérogation cantonales, bâtiment par bâtiment, au titre de la nouvelle loi vaudoise sur l'énergie qui devrait entrer en vigueur en 2027 et qui impose une énergie thermique 100% renouvelable.

A noter encore que les nouveaux quartiers (Plaines-du-Loup, Prés-de-Vidy à ce jour) font en principe l'objet d'un concept énergétique spécifique devant atteindre les critères de Minergie-Quartier et SNBS-Quartier.

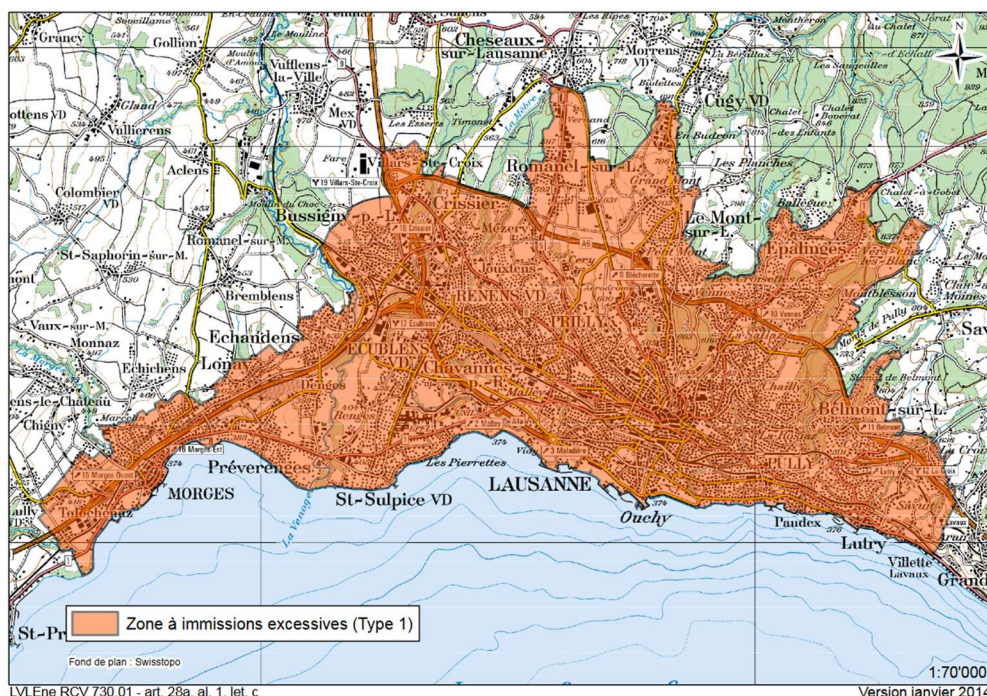


Figure 8 : Carte de la zone à immissions excessives (Canton de Vaud)

⁴⁵ Les sondes géothermiques sont admissibles sur l'ensemble du territoire lausannois. En phase de projet, des études spécifiques devront être réalisées à l'échelle du bâtiment pour en définir la faisabilité.

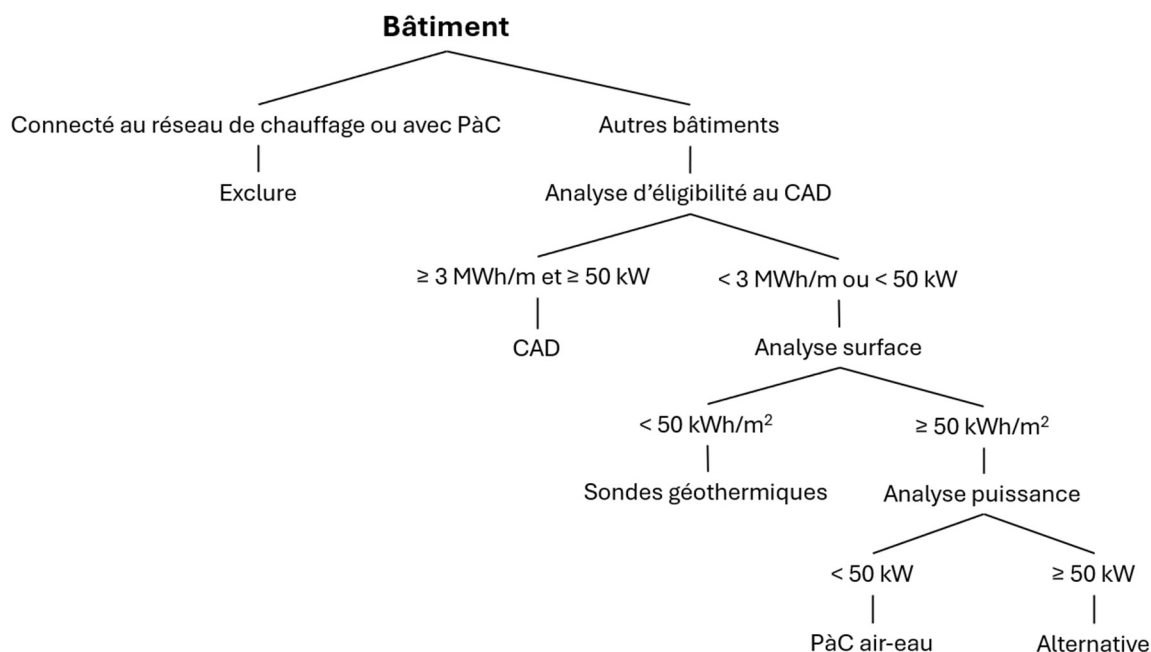


Figure 9 : Arbre de décision du scénario thermique optimisé retenu

La Figure 10 illustre les résultats prévus selon le scénario thermique retenu. Les zones CAD, représentées en violet, correspondent au secteur CAD des SIL. Les bâtiments qui ne sont pas destinés à un raccordement au réseau, représentés en vert, feront l'objet des solutions individuelles (bâtiments en vert) malgré la présence du CAD. Ces solutions individuelles peuvent donc être des PAC géothermiques, PAC air-eau ou encore un raccordement au réseau de gaz avec solaire thermique si aucune autre solution n'est viable. Des exceptions seront évidemment à prévoir en fonction des cas, cela afin de limiter au maximum le recours au gaz.

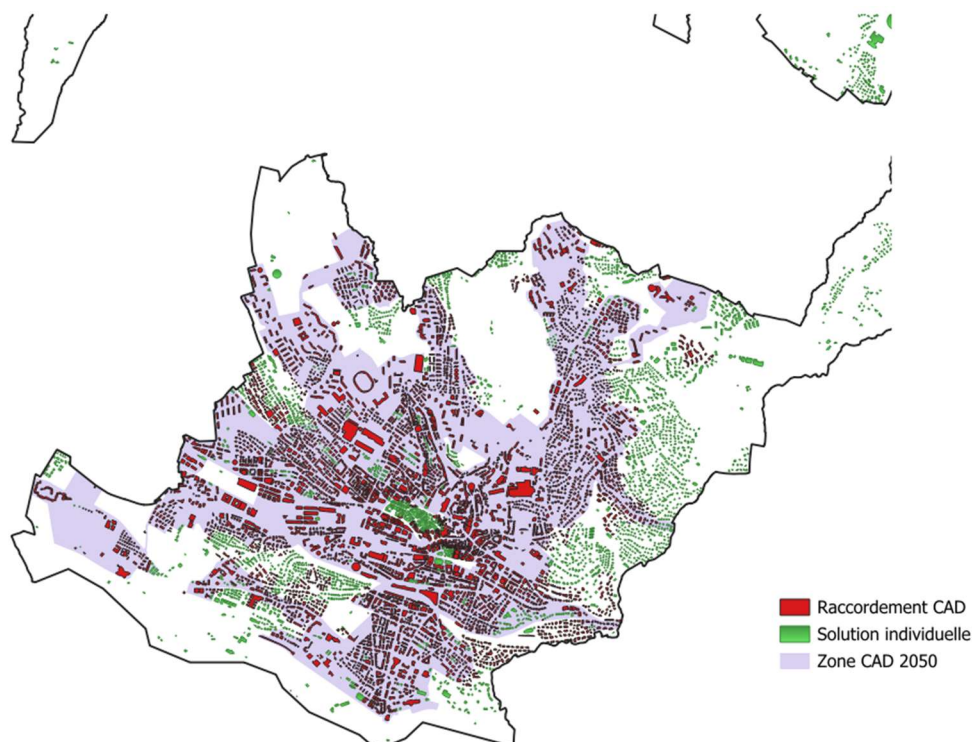


Figure 10 : Résultats du scénario thermique en 2050 (en rouge: bâtiments raccordés au CAD en priorité 1 ; en vert: bâtiments équipés de chauffage individuel ; en violet: zones CAD selon les projets de développement des SIL)

Les secteurs énergétiques préconisés sont donc les suivants :

- Priorité 1 : chauffage à distance lorsqu'il est disponible et que les critères d'éligibilité sont remplis (voir figure 10 ci-dessus).
- Priorité 2 : zone PAC sol-eau (voir figure 11 ci-dessous). Les sondes géothermiques sont admissibles quasiment partout, sauf en présence d'infrastructures souterraines (métro, tunnels) ou de captages publics (notamment dans les Bois du Jorat vers le Châlet-à-Gobet), mais il n'y a quasiment aucun bâtiment concerné par ces interdictions. Cette solution individuelle peut donc être mise en place partout où le chauffage à distance n'est pas présent.
- Priorité 3 : PAC air-eau (voir figure 12 ci-dessous). La Ville envisage d'introduire dans le règlement de ses plans d'affectation une disposition indiquant que lorsqu'une PAC avec sonde est réalisable, la PAC air-eau ne peut être installée que si le propriétaire démontre que son coût sur la durée de vie est inférieur à la première solution.

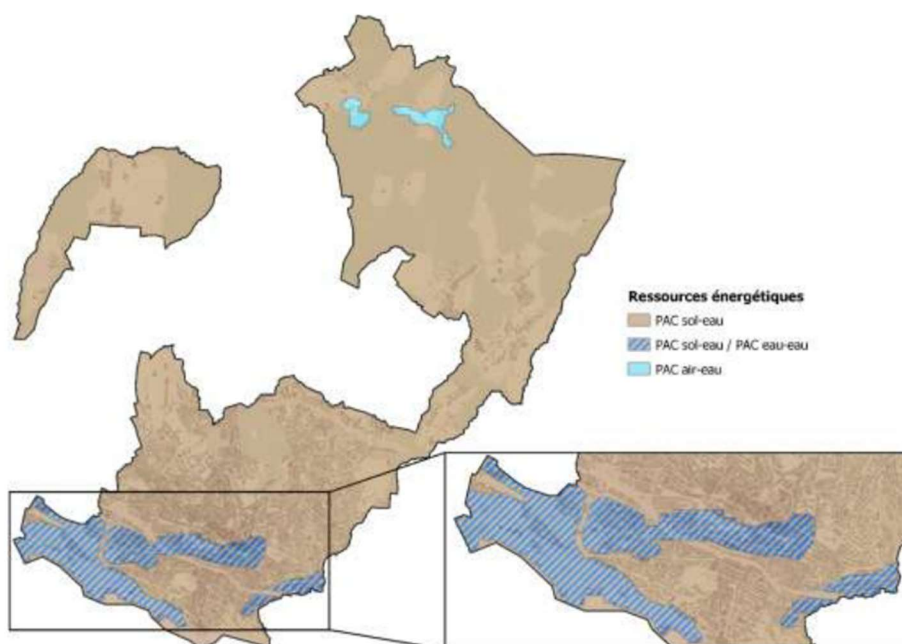


Figure 11 : Systèmes énergétiques individuels préconisés par secteur du territoire, priorité 2

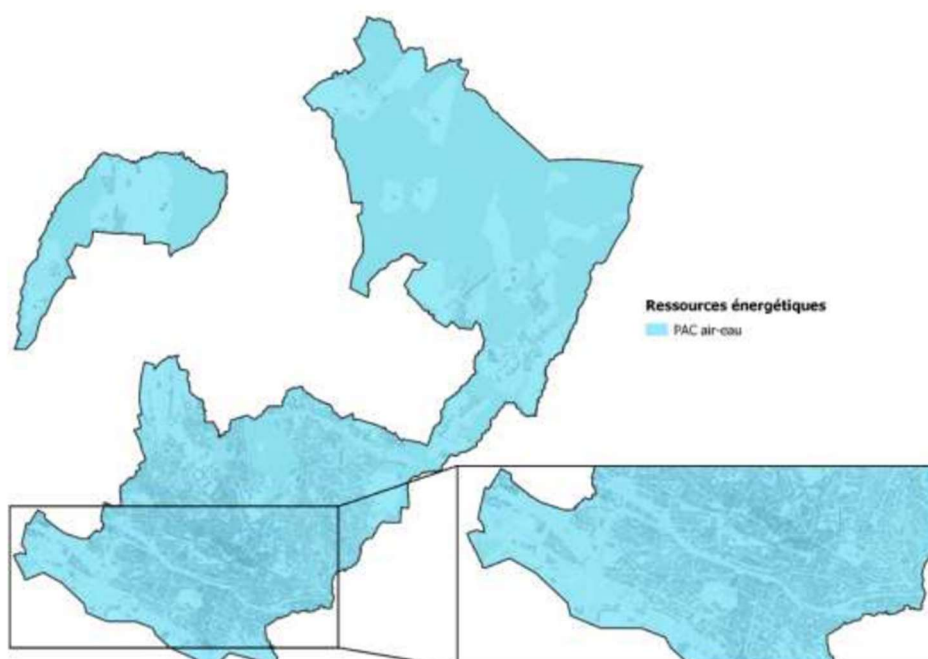


Figure 12 : Systèmes énergétiques individuels préconisés par secteur du territoire, priorité 3

En dernier recours, sous réserve de dérogation cantonale aux termes de la loi vaudoise sur l'énergie, les bâtiments sans solution pourront se raccorder au réseau de gaz. Ce sera le cas par exemple des bâtiments historiques de la Cité ou de la Palud, dont la densité au sol, l'étroitesse des rues, le caractère patrimonial et l'encombrement du sous-sol ne permettent pas d'envisager des pompes à chaleur, ni bien sûr d'y amener le réseau de chauffage à distance.

Ces raccordements étant sujet à un régime dérogatoire, la carte cible pour les bâtiments à raccorder au gaz ne peut pas être présentée. Une carte indicative sera publiée une fois le réseau cible validé par la Municipalité (horizon fin 2026 pour Lausanne et mi 2027 pour l'ensemble du réseau). Le réseau cible de gaz alimentera les preneurs de gaz de processus, les chauffages à distance et les zones d'habitation sans autres solutions et au bénéfice du régime dérogatoire cantonal.

II. RÉSULTATS DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE 2050

Ci-après sont présentés les résultats détaillés des scénarios thermique et électrique de référence retenus par la Ville de Lausanne.

CHALEUR

La Figure 13 illustre l'évolution des besoins en chaleur pour atteindre l'objectif de réduction de 40% de la demande de chaleur des bâtiments d'ici 2050 par agent énergétique selon le scénario de référence. Cette évolution reflète le taux de rénovation, malgré l'augmentation de la population et de la SRE projetée (voir chapitre 2), selon les hypothèses suivantes :

- Taux de rénovation de 3.3% par an conformément au Plan climat.
- Réchauffement climatique selon la tendance actuelle.

Avec ce scénario, 75% des besoins en chaleur sont couverts par le CAD conformément aux objectifs du Plan climat.

Pour les systèmes individuels, il sera nécessaire d'augmenter significativement la production de chaleur en valorisant les ressources disponibles dans l'environnement (air, sol, eau) grâce à des PAC. En résumé, tous les besoins thermiques actuellement couverts par le mazout, le gaz fossile et l'électricité directe seront entièrement éliminés et remplacés par une énergie 100% renouvelable et de récupération.

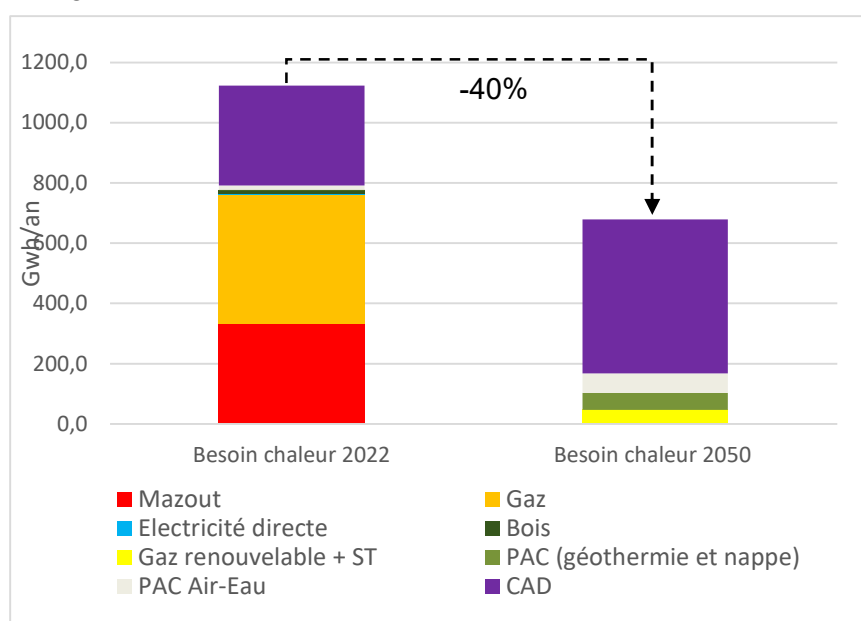


Figure 13 : Evolution des besoins de chaleur par agent énergétique entre 2022 et 2050 avec le scénario CAD optimisé. Le besoin de chaleur comprend le parc bâti existant et pas les nouvelles habitations à défaut de pouvoir les attribuer à un agent énergétique spécifique.

ÉLECTRICITÉ

La Figure 14 illustre la stabilisation des besoins en électricité d'ici 2050 (+4%), cela malgré l'augmentation de la population et de la surface bâtie. La consommation d'électricité augmentera pour la mobilité électrique (+100 GWh) et les pompes à chaleur, mais diminuera pour les autres besoins reflétant ainsi les progrès en matière d'efficacité énergétique.

L'évolution de la mobilité électrique contribue significativement à cette augmentation et reflète les efforts importants de décarbonation de la mobilité, tant pour la mobilité individuelle que pour les transports publics. En effet, dans le Plan climat de la Ville de Lausanne la disparition des véhicules thermiques sur son territoire est souhaitée dès 2030, encourageant ainsi les habitants et acteurs à trouver des solutions alternatives. Cette évolution est accompagnée par la mise à disposition par les SiL sur le domaine public de stations de recharges pour véhicules électriques accessible aux porteurs de macarons.

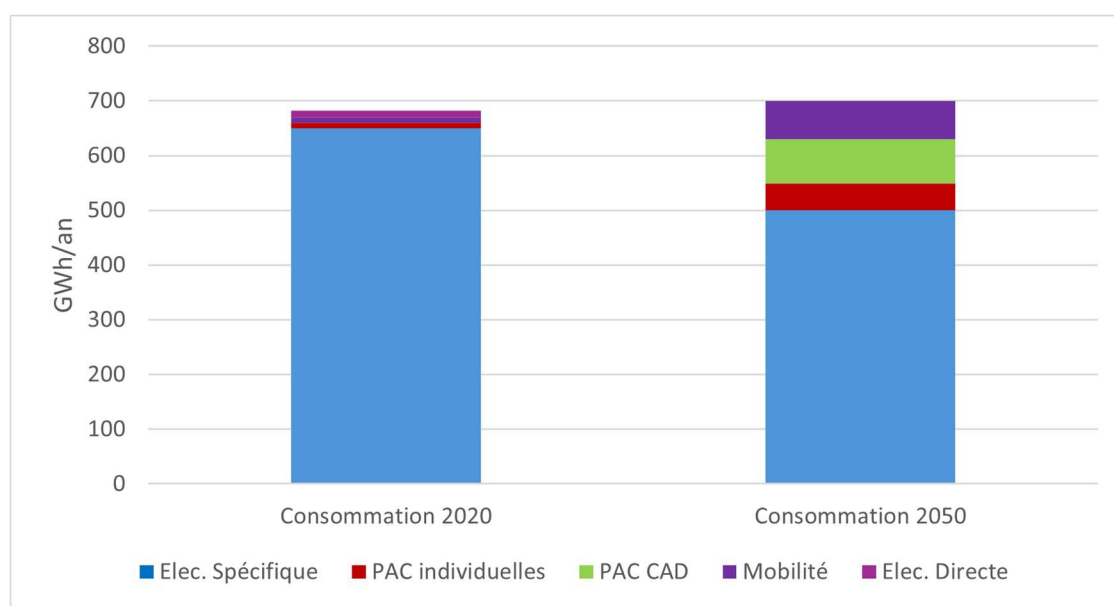


Figure 14 : Evolution de la consommation d'électricité entre 2020 et 2050

III. DÉVELOPPEMENT DE L'INFRASTRUCTURE CAD

La Figure 15 illustre les zones de développement CAD considérées pour le scénario CAD optimisé retenu. En complément des conduites de réseau déjà existantes sur le territoire, plusieurs extensions sont prévues jusqu'à 2050, représentées par le tracé orange clair.

En s'appuyant sur les densités de chaleur illustrées à la Figure 4, ces extensions ciblent les zones à haute densité énergétique et de rendre le CAD accessible à un plus grand nombre de bâtiments, en particulier ceux qui sont de grands consommateurs d'énergie et qui ne disposent pas d'autres solutions renouvelables locales pour s'approvisionner en chaleur. De plus, certains tracés ont été planifiés afin de garantir la sécurité de fourniture du réseau tout en reliant efficacement les centrales de production au réseau existant, en passant par les zones à plus haute densité énergétique. La densification du réseau réduit les pertes énergétiques dues aux longues distances et aux raccordements dispersés.

Le développement du réseau CAD représente une complexité importante pour assurer sa rentabilité et réduire au maximum les nuisances dues aux chantiers. Afin de garantir un développement optimal, des servitudes de passages des conduites sur bien-fonds privés seront nécessaires. Le raccordement ultérieur d'un bâtiment neuf en zone d'extension du CAD et respectant les critères d'éligibilité peut aussi être simplifié par un positionnement du local technique à proximité du réseau de CAD afin d'optimiser les coûts de raccordements et permettre un déploiement optimal.

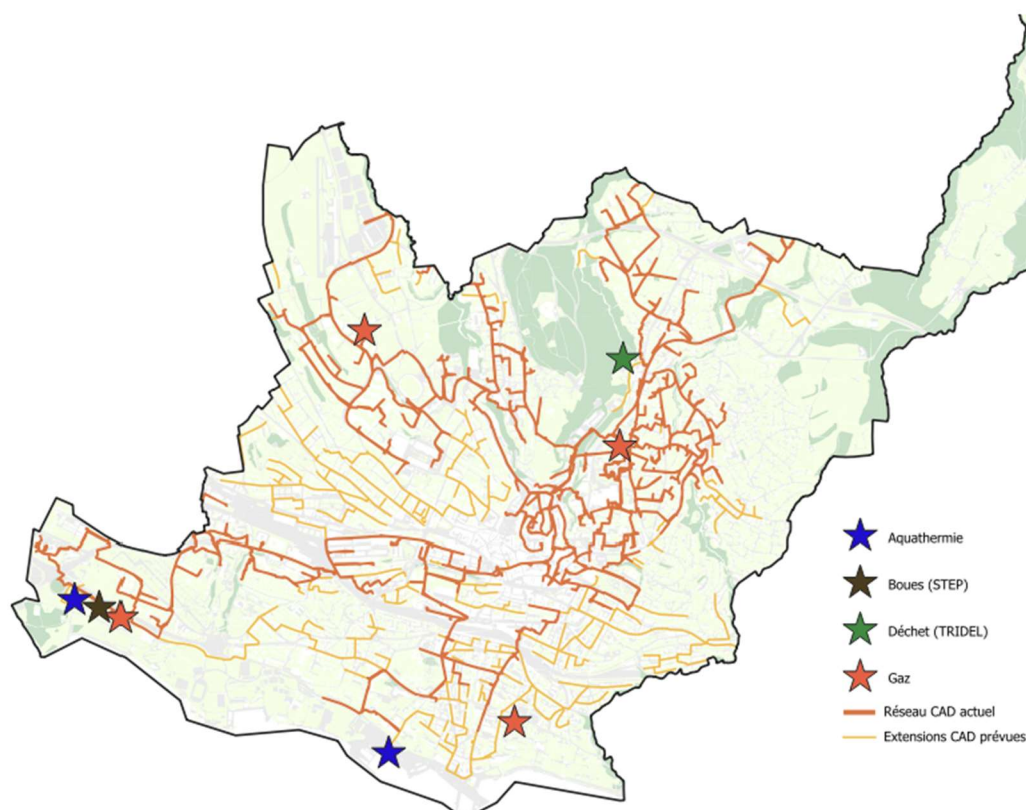


Figure 15 : Zones de développement du CAD planifiée et installations de production de chaleur (2050)

D'autre part, le développement de l'infrastructure de réseau sera accompagné par une importante évolution dans l'approvisionnement et les centrales de production énergétique, pour atteindre un mix énergétique 100% renouvelable et de récupération dès 2035. Comme indiqué sur la carte, l'hydrothermie (récupération de la chaleur dans le lac et les eaux usées) et les boues joueront un rôle clé dans le développement de cette production renouvelable. La géothermie de moyenne profondeur est également planifiée mais pourrait, en partie, se situer hors du territoire communal, tout en restant injectable dans le réseau CAD, éventuellement en transitant par des réseaux partenaires comme CADOUEST ou ECUCAD.

Les chaudières à gaz actuelles seront de moins en moins utilisées, tout en maintenant une puissance similaire à des fins de couverture des pointes et à assurer la sécurité du réseau. Leur approvisionnement sera assuré à 100% par du biogaz d'ici 2035.

D'ici 2050, le réseau de chauffage à distance devra couvrir 75% des besoins en chaleur (contre 30% actuellement).

Le graphique ci-après présente l'évolution de la production énergétique pour le CAD et de son mix énergétique, comprenant également l'approvisionnement pour les parties du CAD hors Lausanne (CADOUEST, Epalinges et Pully). La production renouvelable pour le réseau ne cessera d'augmenter d'ici 2050, avec une disparition du gaz naturel fossile dès 2035. Ce gaz fossile sera remplacé majoritairement par du biogaz d'origine suisse (par marquage) ainsi que par production propre de biogaz à la STEP qui sera optimisée dans les années à venir. On observe également la légère diminution de la chaleur issue de l'incinération des déchets en raison d'une baisse des intrants prévue, bien qu'elle reste la source d'énergie principale du réseau. Ce manque sera comblé par plusieurs installations de production renouvelables via PAC (eaux épurées de la STEP, lac) déjà planifiée, par une chaudière bois-énergie pour valoriser le bois de forêt (recherche d'emplacement en cours) et par de la géothermie hydrothermale située entre 1'500 et 2'500 m de profondeur (modèle 3D du sous-sol

en cours d'élaboration suite à plusieurs campagnes géophysiques en partenariat avec la société GEOOL SA⁴⁶). Cette dernière solution est incluse dans la catégorie du graphique intitulée « Géothermie » pour une puissance de 10 MW_{th}.

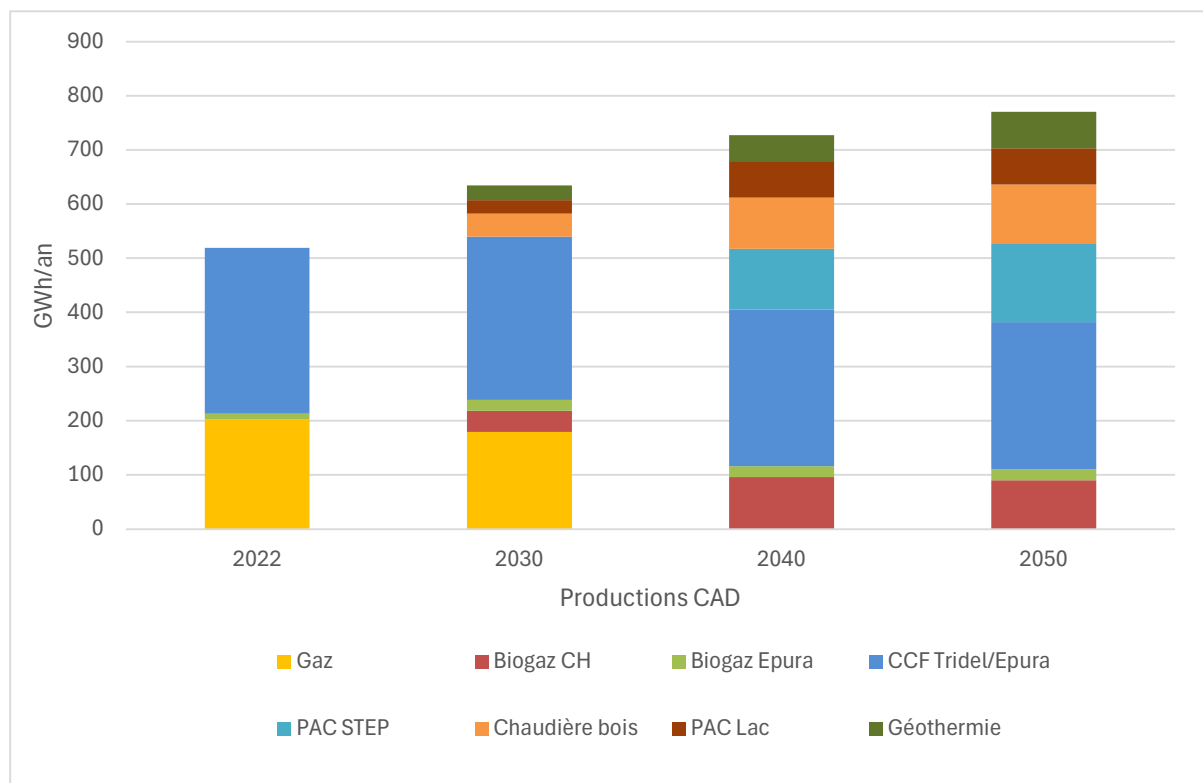


Figure 16 : Évolution de l'approvisionnement pour le réseau CAD par agent énergétique entre 2022 et 2050 incluant l'approvisionnement de CADOUEST, Epalinges et Pully. Les besoins de chaleur hors Lausanne couverts par cet approvisionnement CAD sont projetés à 180GWh

IV. STRATEGIE POUR LES BESOINS DE FROID

Un réseau de froid à distance (FAD) alimenté par la source renouvelable que constitue le lac offre d'excellentes performances énergétiques, avec un coefficient de performance (COP) de 16 à 20, nettement supérieur à celui de groupes frigorifiques individuels (COP de 3 à 5). À Lausanne, la principale opportunité de froid renouvelable se situe au sud de la ville, à Ouchy, où une centrale avec pompe à chaleur lacustre sera susceptible de fournir environ 9 GWh/an de froid utile pour les bâtiments tertiaires et industriels situés à proximité.

En effet, la topographie lausannoise et les diamètres importants des conduites limitent l'extension de tels réseaux : au-delà de quelques centaines de mètres d'élévation depuis le lac, les pertes de charge et les coûts deviennent prohibitifs. Ainsi, seuls les quartiers situés à faible dénivelé peuvent raisonnablement être alimentés par un réseau lacustre. Pour le reste du territoire, des groupes frigorifiques électriques couplés à du photovoltaïque (PV) constituent une alternative cohérente et locale.

La Ville doit profiter des synergies avec la production de chaleur et le développement du CAD au sud pour développer ce réseau qui implique des chantiers très importants. Si un tel réseau devait être développé, une obligation de raccordement permettant de supprimer ou d'éviter des installations individuelles serait pertinente, écologiquement et financièrement.

⁴⁶ Société créée à l'initiative de la Ville, qui dispose de 50% du capital, en partenariat avec Romande Energie Holding SA (35%) et SIE SA (15%).

Par ailleurs, la Loi vaudoise sur l'énergie (LVLEne) encadre l'installation de systèmes de froid de confort : ceux-ci ne sont autorisés que si 50 % de la consommation électrique est couverte par de l'électricité renouvelable produite sur site, ou si la source de froid est entièrement renouvelable (par ex. eau du lac, géothermie). Dans le cas d'un réseau de FAD, il y a une utilisation directe de l'eau du lac qui implique que les bâtiments raccordés n'auront pas à compenser leur consommation de froid par une production PV équivalente.

En été, la simultanéité d'importants besoins de froid de confort (été, journées ensoleillées) et de production photovoltaïque maximale rend cette approche globale pertinente : le couplage entre réseaux lacustres, production PV et groupes frigorifiques électriques à haut rendement permettra de répondre durablement aux besoins croissants de froid, tout en préservant la cohérence énergétique sur le territoire lausannois.

Cette approche, cohérente du point de vue des ressources, doit également prendre en compte la problématique des îlots de chaleur en zone urbaine : les groupes frigorifiques réchauffent davantage l'air extérieur, alors que les simulations montrent une forte augmentation de la température en ville d'ici à 2050. Lausanne développe une stratégie de lutte contre les îlots de chaleur, qui prendra ce point en considération et pourrait entraîner des restrictions en la matière.

V. DÉVELOPPEMENT DU RESEAU ELECTRIQUE

La stratégie de transition énergétique reposant largement sur l'électrification des usages pour la décarbonation, le réseau électrique sera plus fortement sollicité à l'avenir et devra être adapté, sans quoi sa résilience pourrait être compromise. En effet, bien que les volumes d'énergie électrique distribués devraient rester relativement stables, voire diminuer en raison de la production décentralisée, les variations de puissance augmenteront, remettant en question les méthodes de gestion et de dimensionnement du réseau.

Les risques principaux sont une dégradation de la qualité de tension (en particulier localement, dans les zones à faible densité), l'impossibilité de mettre en service de nouvelles installations dans des délais acceptables (les études et travaux de renforcement du réseau sont des processus longs) et une augmentation des coûts d'utilisation du réseau.

Afin de mitiger ces risques et d'éviter de nombreux renforcements coûteux de l'infrastructure (câbles souterrains, stations transformatrices, etc.), les SiL miseront prioritairement sur le développeront de moyens de flexibilité et encourageront l'autoconsommation, particulièrement par le biais des communautés d'autoconsommation qui reste, à ce jour, la solution la plus efficace pour les clients.

Cela n'empêchera toutefois pas des modifications structurelles importantes des réseaux haute et moyenne tension, c'est-à-dire à l'échelle des quartiers et des communes. En effet, les grands raccordements liés à la transition énergétique (PAC lacustres, stations de recharges de bus, de la CGN, etc.) plus la somme de toutes les petites installations des particuliers auront un impact notable au niveau des interconnexions avec les réseaux de transports (Swissgrid).

VI. REDIMENSIONNEMENT DE L'INFRASTRUCTURE GAZ

Comme montre la Figure 13, la part de gaz dans la consommation finale des bâtiments devrait diminuer de 87% pour les installations individuelles. Cette forte diminution est principalement due au changement de vecteur énergétique (substitution par des solutions renouvelables), mais aussi à la réduction des besoins de chaleur liée à la rénovation et aux effets climatiques.

Toutefois, le CAD ayant toujours besoin d'une énergie de pointe, la réduction des volumes à Lausanne est plus faible, de l'ordre de 65%.

Cette réduction de volume permettra un approvisionnement en biogaz, en partie produit localement et en partie importé, qui remplacera le gaz fossile. Le réseau de gaz, historiquement très développé, sera réduit au fur et à mesure de la fin de vie de ses infrastructures, et de la

transition des bâtiments vers les autres vecteurs préconisés. Cela implique une diminution des volumes distribués d'environ 60% à l'horizon 2050.

Le réseau restant sera dévolu à des utilisations industrielles, à l'approvisionnement de pointe et à la sécurité d'approvisionnement des chauffages à distance (celui des SIL et d'autres gestionnaires de réseaux sur l'aire de desserte du gaz des SIL) et à l'alimentation des bâtiments des zones dépourvues de solutions alternatives qui devront être au bénéfice d'une dérogation cantonale (comme le quartier historique de la Cité par exemple).

Le coût du réseau à maintenir doit en outre être acceptable pour les clients restants raccordés, sachant que les volumes sur lesquels il se répartira sera plus faible et le réseau tout aussi étendu mais beaucoup moins dense. Les projections montrent que l'augmentation sera significative. Son ampleur dépendra du réseau cible effectif. Le coût pour le consommateur dépendra aussi, et d'abord, de l'évolution du prix de l'énergie, qui est une partie proportionnellement plus importante du prix final.

La stratégie de décommissionnement du réseau de gaz est donc déterminée en fonction du réseau structurant à maintenir et pour les zones ne disposant pas d'alternatives. Ce redimensionnement sera planifié en fonction de la vétusté des tronçons du réseau et de leur rentabilité économique.

VII. OBJECTIFS STRATÉGIQUES ET VALEURS CIBLES

Les objectifs stratégiques à l'horizon 2050, ainsi que les valeurs cibles résumés ci-après sont issus du scénario d'approvisionnement énergétique consolidé présenté dans les sections précédentes.

Objectifs stratégiques de la politique énergétique de la Ville



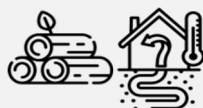
1

Réduire de **40% la consommation d'énergie finale pour le parc bâti** sur le territoire communal



2

Réduire de **100% les émissions directes de GES** sur le territoire communal



3

Atteindre **100% de chaleur renouvelable** pour l'approvisionnement du parc bâti



4

Atteindre un approvisionnement électrique **100% renouvelable**

Valeurs cibles

	Cible totale (2050)	Cibles annuelles
Rénovation du parc bâti	11'500'000 m ² rénovés	3.3%/an <i>soit l'équivalent de 380'000 m² SRE par an</i>
Développement du réseau thermique	Raccorder 75% (~510 GWh) de besoins de chaleur au réseau CAD (total ~700 GWh en 2050)	Raccordement de 8 MW ou 40 raccords par an
Transition du fossile vers des chauffages renouvelables ⁴⁷	100% de chaleur renouvelable	~ 250 bâtiments à substituer par an

⁴⁷ Toutes technologies comprises (CAD, PAC, biogaz).

4 AXES D'INTERVENTION ET MESURES EN LIEN AVEC LE PLAN CLIMAT DE LA VILLE

En 2020, la Ville de Lausanne a publié son Plan climat, un document stratégique majeur élaboré dans le cadre d'un vaste processus participatif. Ce plan constitue la pierre angulaire des actions que la Ville entend mener d'ici 2050 pour répondre aux défis du changement climatique.

À travers ce document, Lausanne définit ses ambitions en matière de transition énergétique et d'adaptation aux nouvelles réalités climatiques. Il sert ainsi de référence pour la planification énergétique et s'articule autour de six grands axes d'intervention, établis grâce aux contributions des différents acteurs impliqués :

- **Production d'énergie** : développement des énergies renouvelables et optimisation des ressources locales. D'importants projets de production de chaleur locale par hydrothermie grâce aux PAC lacustres ont débutés et seront opérationnels d'ici quelques années. L'abaissement de température du réseau de CAD permettra l'intégration optimale de ces productions locales. Une cible claire de production photovoltaïque indigène avec la société SIREN SA de 30GWh/an jusqu'à 2030 ainsi que le projet éolien d'envergure EolJorat complètent la stratégie de production d'énergie renouvelable locale. Tout comme les analyses en cours dans le but de valoriser la géothermie hydrothermale en collaboration avec la société GEOOL SA.
- **Mobilité** : promotion des transports durables et de l'électromobilité, réduction des émissions de gaz à effet de serre et amélioration des infrastructures de transport public et de mobilité douce.
- **Bâtiments** : amélioration de l'efficacité énergétique du bâti (programme Equiwatt des SiL), rénovation et conception d'infrastructures adaptées aux exigences environnementales.
- **Autres domaines transversaux** : gestion des déchets et des eaux usées, urbanisme durable, consommation responsable, alimentation, numérique et administration écoresponsable.
- **Adaptation aux changements climatiques** : mise en place de mesures pour renforcer la résilience de la Ville face aux impacts du réchauffement climatique, notamment en matière de gestion des risques et de préservation de la biodiversité.
- **Gouvernance, monitoring et participation** : suivi des avancées du Plan climat, implication des acteurs locaux et mise en place d'un cadre de gouvernance adapté pour assurer la réussite des objectifs fixés.

Ce plan d'actions constitue l'outil opérationnel essentiel permettant à la Ville de déployer sa stratégie énergétique, en parfaite synergie avec les objectifs majeurs définis dans son Plan climat.

5 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Avec cette planification énergétique territoriale, la Ville de Lausanne adopte une vision énergétique précise et alignée avec son Plan climat. Elle utilisera les possibilités offertes par la loi cantonale sur l'énergie pour intégrer des éléments pertinents dans ses plans d'affectation de sorte à faciliter la mise en œuvre de cette planification et atteindre les objectifs ambitieux qu'elle se fixe.

Il en ressort en particulier les éléments suivants :

- La consommation énergétique du parc bâti (chauffage, ECS et électricité hors chaleur) représente à l'échelle suisse 70% de la consommation d'énergie finale. À Lausanne, cette consommation s'élevait en 2022 à 1'500 GWh/an, soit près de 10 MWh/hab/an ;
- La consommation d'électricité du parc bâti (production de chaleur comprise) s'élève elle à 605 GWh/an, soit 4.2 MWh/hab/an ;
- En raison de proportions importantes de mazout et de gaz, la production de chaleur pour le chauffage et l'ECS engendre à elle seule 96% des 279 kt/an (1.9 t/hab/an) d'émissions de GES du parc bâti (hors mobilité) ;
- La rénovation de l'ensemble des bâtiments aux standards énergétiques actuels permettra de réduire les besoins de chaleur totaux du parc bâti de 40% d'ici 2050 ;
- La géothermie à faible profondeur, l'hydrothermie sur le lac, l'aérothermie, la récupération de chaleur sur les eaux épurées et les boues de la STEP, ainsi que la thermie solaire représentent les plus gros potentiels d'énergies renouvelables locales, pour l'approvisionnement en chaleur ; le potentiel de la géothermie hydrothermale semble intéressant mais doit encore être confirmé ;
- Le solaire photovoltaïque et l'éolien représentent les plus gros potentiels pour la production locale d'électricité renouvelable ;
- La stratégie sectorielle retenue par la Ville et l'arbre de décision (Figure 9) présentés au chapitre 3 définissent les priorités de solutions énergétiques par bâtiment. Cette stratégie sectorielle repose fortement sur la géothermie de faible profondeur, l'aérothermie et le réseau CAD qui va évoluer de manière importante, tant au niveau de son tracé d'ici 2050 que de son approvisionnement pour livrer de la chaleur 100% renouvelable d'ici 2035 ;
- A cette vision sectorielle viennent s'ajouter des objectifs quantifiés, qui donnent corps aux intentions de la Ville. Ces objectifs, traduits aussi en valeurs cibles, font déjà l'objet d'un suivi régulier dont une partie est disponible en ligne ([suivi du Plan climat](#)).

Ce suivi permet de mettre en lumière les progrès réalisés grâce aux actions menées sur le territoire communal, ainsi que les retards éventuels pris dans certains secteurs, auxquels il faudra palier en adaptant les efforts consacrés à ces thématiques. Ce suivi est organisé autour de quatre thématiques : émissions directes, bâtiments, mobilité et électricité. Plusieurs indicateurs sont calculés et présentés chaque année, ce qui permet de s'assurer du respect des trajectoires et, le cas échéant, de prendre des actions correctives.

La Ville développe son réseau de chauffage à distance par l'intermédiaire de ses Services industriels conformément aux objectifs qu'elle s'est fixée dans son Plan climat. Elle travaille également à inciter les propriétaires à rénover leurs bâtiments et à optimiser leurs installations intérieures avec le programme équiwatt et elle, montrer l'exemple en rénovant et optimisant ses propres infrastructures et installations. Enfin, elle accompagne les citoyens en les incitant à la sobriété et à l'utilisation d'énergie renouvelable de manière rationnelle avec son programme équiwatt en particulier.

ANNEXES

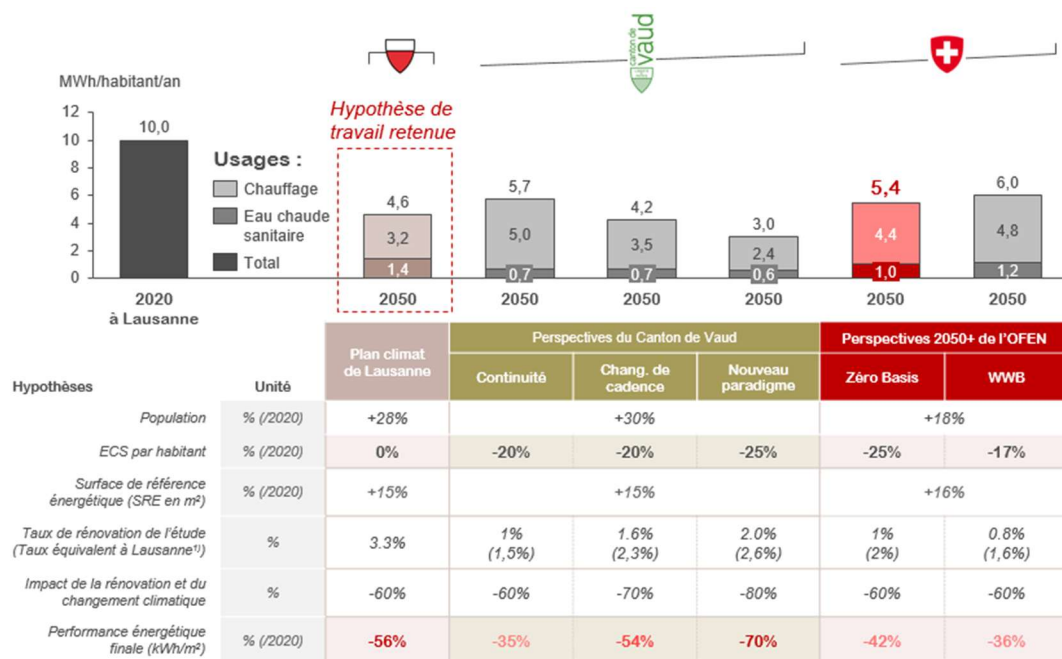
I.	Bilan énergétique détaillé de la situation actuelle (2022)	35
II.	Evolution des besoins énergétiques (2050)	36
III.	Zones ISOS	38

I. Bilan énergétique détaillé de la situation actuelle (2022)

		ENERGIE UTILE		ENERGIE FINALE		ENERGIE PRIMAIRE		NON RENOUVELABLE		EMISSIONS DE GES	
		Besoin annuel [GWh/an]		Consommation annuelle [GWh/an]		Consommation primaire annuelle [GWh/an]		Conso. primaire non renouvelable annuelle [GWh/an]		Emissions de GES [kt/an]	
CHALEUR	Mazout	337,9	19,6%	539,4	25,7%	685,2	28,9%	674,4	32,2%	131,9	47,4%
	Décentralisé	337,6	19,6%	539,0	25,6%	684,5	28,8%	673,8	32,2%	131,8	47,3%
	CAD	0,3	0,0%	0,4	0,0%	0,6	0,0%	0,6	0,0%	0,1	0,0%
	Gaz	546,6	31,8%	663,4	31,6%	750,4	31,6%	748,9	35,7%	122,8	44,1%
	Décentralisé	424,5	24,7%	514,0	24,5%	539,7	22,7%	539,7	25,8%	86,3	31,0%
	CAD	122,1	7,1%	149,4	7,1%	210,7	8,9%	209,2	10,0%	36,5	13,1%
	Electricité	13,8	0,8%	21,0	1,0%	26,7	1,1%	22,9	1,1%	0,0	0,0%
	Direct	4,8	0,3%	12,0	0,6%	15,2	0,6%	13,1	0,6%	0,0	0,0%
	PAC air-eau	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	PAC sol-eau (SGV)	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	PAC eau-eau	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	PAC indéterminée	9,0	0,5%	9,0	0,4%	11,4	0,5%	9,8	0,5%	0,0	0,0%
	Chaleur de l'environnement	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	Air ambiant	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	Nappe	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	Géothermie faible prof.	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	Géothermie profonde	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	Bois	8,2	0,5%	16,0	0,8%	18,9	0,8%	2,0	0,1%	0,0	0,0%
	Décentralisé	8,2	0,5%	16,0	0,8%	18,9	0,8%	2,0	0,1%	0,0	0,0%
	CAD bois	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	CAD CCF	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
ÉLECTRICITÉ hors chaleur et mobilité	Capteur solaire	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	Décentralisé	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	CAD	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	Rejets thermiques	184,2	10,7%	225,3	10,7%	12,0	0,5%	9,6	0,5%	0,0	0,0%
	CAD STEP	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	CAD Déchets	184,2	10,7%	225,3	10,7%	12,0	0,5%	9,6	0,5%	0,6	0,2%
	Biogaz CAD	25,2	1,5%	30,9	1,5%	14,0	0,6%	11,4	0,5%	1,4	0,5%
	Autre agent énergétique	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
	Total chaleur	1116,0	64,8%	1496,0	71,2%	1507,1	63,5%	1469,2	70,1%	256,09	92,0%
	Hydraulique	538,9	31,3%	538,9	25,6%	772,1	32,5%	557,2	26,6%	19,8	7,1%
	Solaire	18,2	1,1%	18,2	0,9%	26,1	1,1%	18,9	0,9%	0,7	0,2%
	Eolienne	6,9	0,4%	6,9	0,3%	9,9	0,4%	7,1	0,3%	0,3	0,1%
	Biomasse	8,2	0,5%	8,2	0,4%	11,7	0,5%	8,4	0,4%	0,3	0,1%
	Nucléaire	21,1	1,2%	21,1	1,0%	30,2	1,3%	21,8	1,0%	0,8	0,3%
	Autres	12,2	0,7%	12,2	0,6%	17,5	0,7%	12,6	0,6%	0,4	0,2%
	Total électricité hors chaleur	605,4	35,2%	605,4	28,8%	867,5	36,5%	626,1	29,9%	22,29	8,0%
TOTAL		1721,4	100%	2101,4	100%	2374,5	100%	2095,3	100%	278,4	100%

	Besoin [MWh/an/hab]	Consommation [MWh/an/hab]	Consommation primaire [MWh/an/hab]	Conso. primaire non renouvelable [MWh/an/hab]	Emissions de GES [t/an/hab]	Part d'énergie primaire renouvelable [-]
Chaleur	7,5	10,1	10,1	9,9	1,7	3%
Electricité hors chaleur	4,1	4,1	5,8	4,2	0,1	28%
TOTAL	11,6	14,1	16,0	14,1	1,9	12%

II. Evolution des besoins énergétiques (2050)



Dans les **perspectives énergétiques 2050+ de l'OFEN**, on retrouve les scénarios suivants :

			Zéro Basis	Zéro A	Zéro B	Zéro C	WWB
<i>% par rapport à 2023</i>	2017	2023	2050	2050	2050	2050	2050
Consommation d'électricité finale (hors véhicules élec- triques, hors pompes à chaleur) [TWh/an]	55,3 - 56,5	53 - 55	41,1 -22%	43,0 -20%	40,2 -25%	40,0 -25%	50,5 -9%
Population [milliers d'habitants]	8'460	8'948	10'257 +15%	10'257 +15%	10'257 +15%	10'257 +15%	10'257 +15%
Consommation d'électricité (hors chaleur, hors VE) par habitant [MWh/hab/an]	6,5 - 6,7	5,9 - 6,2	4,0 -32%	4,2 -30%	3,9 -34%	3,9 -35%	4,9 -20%

Dans l'étude prospective du canton de Vaud « **Transition énergétique dans le canton de Vaud à l'horizon 2050** », on retrouve les scénarios suivants :

		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
<i>% par rapport à 2017</i>	2017	2050	2050	2050
Consommation d'énergie finale pour les équipements électriques, éclairage et refroidissement [GWh/an]	3'250	3'600 +11%	3'150 -3%	2'800 -14%
Population [habitant]	815'000	1'044'510 +28%	1'044'510 +28%	1'044'510 +28%
Consommation d'électricité (hors chaleur, hors VE) par habitant [MWh/hab/an]	3,99	3,45 -14%	3,02 -24%	2,68 -33%

III. Zones ISOS

Les zones ISOS et notes de recensement des bâtiments.

