

PLANIFICATION ÉNERGÉTIQUE TERRITORIALE

RÉVISION DE LA CONCEPTION DIRECTRICE DE L'ÉNERGIE DE LA VILLE DE DELÉMONT

APPROBATION DE LA RÉVISION DE LA CONCEPTION DIRECTRICE DE L'ÉNERGIE PAR LE CONSEIL DE VILLE

Le Conseil de Ville approuve formellement la révision de la Conception directrice de l'énergie (CDE).

Le plan d'actions et sa mise en œuvre sont de la compétence du Conseil communal. Ce dernier est présenté dans le Plan directeur de l'énergie (PDE).

AU NOM DU CONSEIL DE VILLE

La Présidente



Suzanne MAÎTRE-SCHINDELHOLZ



La Secrétaire



Lucie UNCÜCAN

Delémont, le 27 avril 2026

IMPRESSUM

Mandant **Services industriels de Delémont (SID)**
Route de Bâle 1
2800 Delémont
Contact : M. Michel Hirtzlin, Chef de service
michel.hirtzlin@delemont.ch

Mandataires **Navitas Consilium SA**
Rue Marconi 19
1920 Martigny
Contact : info@ncsa.ch

VALIDATION ET MISES A JOUR					
Version	Date	Identifiant et Visa			Descriptif succinct des mises à jour
		Auteur	Relecteur	Visa	
1	05.02.2025	MG	VP		Rapport préliminaire pour relecture
2	30.04.2025	VP/MG	GT/COFIL CDE		Rapport final avec intégration des commentaires du COFIL, adaptation de la stratégie et intégration des discussions sur le biogaz (séance du 26.03.2025)
3	12.09.2025	MG			Intégration des commentaires du Canton et du résumé exécutif
4	15.10.2025	DK			Intégration des remarques de CB et MH.
5	12.11.2025	MG			Intégration des remarques du COFIL au résumé exécutif

GLOSSAIRE

AE :	Agent énergétique
CAD :	Chauffage à distance
CDE :	Conception directrice de l'énergie
ECS :	Eau chaude sanitaire
GES :	Gaz à effet de serre
GESA :	Gruyère Energie SA
GWh :	Gigawattheure (unité d'énergie – 1 GWh correspond à 1000 MWh)
kWh :	Kilowattheure (unité d'énergie) – Travail accompli en une heure par un moteur d'une puissance de 1000 W
MWh :	Megawattheure (unité d'énergie – 1 MWh correspond à 1000 kWh)
PAC :	Pompe à chaleur
PET :	Planification énergétique territoriale
PDE :	Plan directeur de l'énergie
PV :	Solaire photovoltaïque
RegBL :	Registre fédéral des bâtiments et logements
S2000W :	Société à 2000W
SGV :	Sondes géothermiques verticales
SID :	Services industriels de Delémont
SRE :	Surface de référence énergétique (surface de l'ensemble des pièces chauffées au sens de la SIA 416/1)
tCO ₂ éq :	tonnes de CO ₂ équivalentes
TIM :	Transport individuel motorisé
UETP :	Service Urbanisme, environnement, travaux publics
W :	Watts (unité de puissance)

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.
 $E_{\text{besoin}} + E_{\text{pertes}} = E_{\text{consommée}}$
- **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}).
- **Objectif zéro net** : Le Conseil fédéral a décidé le 28 août 2019 que la Suisse devait atteindre des émissions nettes nulles d'ici 2050 : il s'agit d'établir un équilibre entre les gaz à effet de serre émis et ceux qui sont absorbés. La Suisse souhaite ainsi apporter sa contribution à l'objectif convenu de limiter le réchauffement climatique mondial à 1,5°C maximum par rapport à l'ère préindustrielle.
- **Electricité spécifique** : Electricité utilisée pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'électricité (électricité hors chaleur et hors mobilité).
- **Société à 2000 Watts** : La vision de la société à 2000 watts a été développée au début des années 90 à l'EPF de Zurich. Elle prévoit les éléments suivants :
 - atteindre une réduction de la consommation d'énergie à 2000 watts de puissance continue par personne ;
 - réduire les émissions de CO₂ à 1 tonne par habitant et par an.

Cela correspond à la consommation d'énergie mondiale moyenne mesurée en 1990, de même qu'à l'objectif de la politique climatique internationale fixé à 2 degrés. Ces objectifs sont visés à horizon 2050 en adéquation avec les Accords de Paris.

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

CONTEXTE

Pour répondre aux nouvelles exigences fédérales et cantonales en matières énergétiques et climatiques, la Ville de Delémont entend réviser sa planification énergétique territoriale (PET) articulée autour d'une Conception directrice de l'énergie (2017) et de son Plan directeur de l'énergie (2019). Le but de cette révision est de mettre la PET en cohérence avec les objectifs fédéraux et cantonaux, notamment la neutralité carbone à l'horizon 2050 et la vision de la Société à 2000W. En parallèle, la Ville élabore un Plan climat communal, issu d'un processus participatif, pour définir des actions concrètes face aux enjeux climatiques. Labellisée Cité de l'énergie depuis 1999 et Cité de l'énergie Gold depuis 2007, Delémont s'appuie sur ce cadre reconnu pour piloter sa politique énergétique. Les Autorités communales tiennent à souligner que cette révision se veut pragmatique et réaliste, notamment en tenant compte des capacités d'investissements, tant publiques que privées. En effet, il est essentiel de tenir compte des capacités d'investissement des citoyennes, citoyens et du tissu économique pour pouvoir fixer des objectifs réalistes et atteindre les buts recherchés.

À l'échelle nationale, la Stratégie énergétique 2050, adoptée en 2011, repose sur quatre piliers : la promotion du développement des énergies renouvelables en Suisse, la réduction de la dépendance aux énergies fossiles importées, la réduction de la consommation d'énergie et l'augmentation de l'efficacité énergétique. La Suisse s'est également engagée à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, en cohérence avec les Accords de Paris.

Le Canton du Jura joue un rôle essentiel dans la mise en œuvre des politiques énergétiques. Sa Conception cantonale de l'énergie (CCE), adoptée en 2015 et actualisée en 2022, fixe des priorités claires : sortie du nucléaire, autonomie énergétique accrue, et sobriété. La révision de 2022 renforce l'accent sur la production locale et la décarbonation, à travers six axes stratégiques. En complément, le Plan Climat Jura (2023) fixe des mesures concrètes pour la période 2024–2027, dans l'optique d'une neutralité carbone à long terme.

Le territoire de Delémont compte 2'950 bâtiments chauffés, pour une surface de référence énergétique totale de 1'667'275 m². La majorité de cette surface (55%) est consacrée au logement, suivie par les commerces (18%) et l'industrie (10%). Le rythme de rénovation énergétique est actuellement inférieur à la moyenne nationale, avec environ 0,6% du parc bâti rénové par an (contre 1% en Suisse), ce qui constitue un levier d'action prioritaire.

La population, en légère croissance durant les dernières années (+0,7% par an entre 2012 et 2022), devrait augmenter et atteindre +1,3% par an d'ici 2035, tout comme les emplois (+1,8%/an). Ces évolutions anticipées accentuent les besoins futurs en énergie.

DIAGNOSTIC ÉNERGÉTIQUE

Consommation d'énergie actuelle

En 2022, la Ville de Delémont affichait une consommation énergétique totale de 418 GWh (*Figure 1*). Cette consommation se répartit en trois grands secteurs : la chaleur (50%), la mobilité (27%), et l'électricité spécifique (23%) (*Figure 4*). Deux secteurs – la chaleur et la mobilité – concentrent à eux seuls 98% des émissions de gaz à effet de serre (GES). Ces postes restent fortement dépendants des énergies fossiles (72% pour la chaleur, 96% pour la mobilité) (*Figure 2*), alors que l'électricité est majoritairement d'origine renouvelable (plus de 90% en énergie finale).

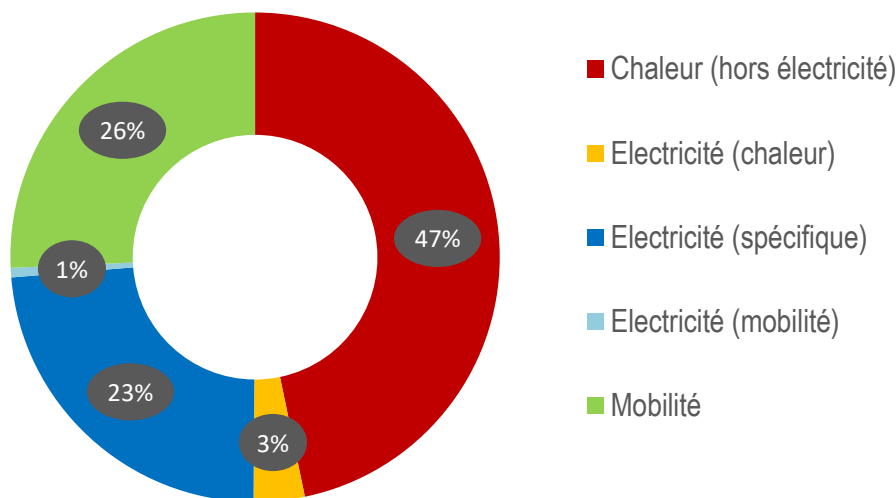


Figure 1 : Consommation énergétique à Delémont

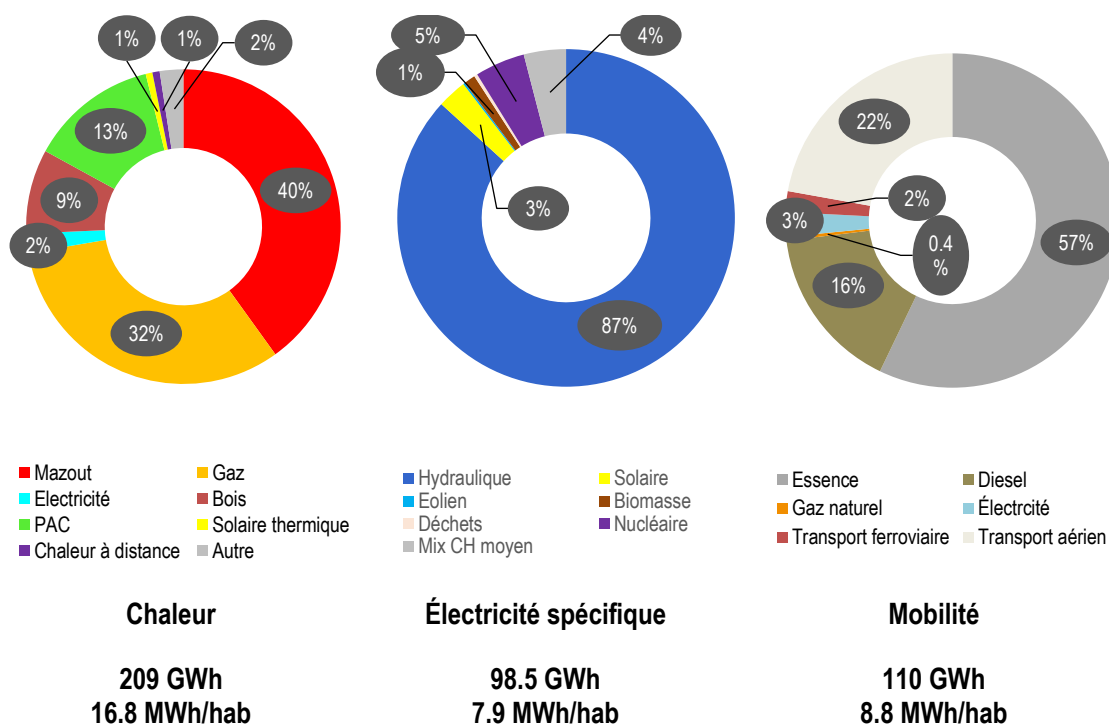


Figure 2 : Mix énergétique par secteur (chaleur, électricité et mobilité)

Évolution du contexte

Les besoins énergétiques devraient continuer à croître à l'horizon 2035, sous l'effet de la densification urbaine qui entraînera une augmentation de la population (+16%) et des emplois (+24%) sur le territoire. Conscient de l'incertitude quant à ces évolutions, celles qui ont été retenues sont en cohérence avec la vision de la commune notamment pour le patrimoine bâti et la zone industrielle. Cette CDE fera l'objet d'une mise à jour en fonction du contexte général et de l'évolution du secteur énergétique de façon plus globale.

Ressources et infrastructures énergétiques du territoire

Du côté des ressources locales, le potentiel est important mais sous-exploité. Le solaire photovoltaïque présente un potentiel de 90 GWh/an (dont 10% est exploité actuellement). La géothermie faible profondeur pourrait fournir 45 GWh/an de chaleur, et le bois-énergie, via des réseaux de chaleur, jusqu'à 28 GWh (en partie importé du canton). Le biogaz, essentiellement cantonal, pourrait fournir 20 GWh/an de chaleur, avec une injection déjà amorcée dans le réseau gazier (1.5 GWh/an en 2025). Le potentiel éolien de 15 GWh présente un fort intérêt notamment pour son excellente production hivernale.

Les infrastructures existantes incluent un réseau de gaz bien développé (68 GWh/an) et un petit réseau de chauffage à distance (CAD) alimenté au bois (1 GWh/an). Le diagnostic souligne l'importance d'une transition rapide vers des systèmes basés sur les pompes à chaleur, les réseaux de chaleur renouvelable, et un développement accru du solaire et de la mobilité électrique pour répondre aux enjeux climatiques et énergétiques locaux

STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE

Le contexte et le diagnostic énergétique ci-dessus fournissent les bases nécessaires à la construction d'un scénario énergétique pour la Ville de Delémont. De cette analyse ont émergé quatre axes stratégiques principaux.

Axe stratégique 1 : Sobriété et efficacité énergétique du parc bâti

Cette mesure repose sur deux paramètres clés : un taux de rénovation annuel d'au minimum 1% et l'application de standards énergétiques élevés pour les nouvelles constructions. L'efficacité et le réglage des installations de chauffage, ainsi que les comportements des usagers, jouent également un rôle important pour atteindre les buts de la sobriété et de l'efficacité énergétique.

Axe stratégique 2 : Approvisionnement en chaleur renouvelable

La stratégie prévoit la substitution progressive des systèmes fossiles (mazout, gaz) et à électricité directe par des solutions renouvelables telles que les pompes à chaleur (PAC), le solaire thermique ou les réseaux de chaleur à distance (CAD). Une étude de faisabilité a été menée pour identifier les zones pertinentes pour une infrastructure CAD sur le territoire, en fonction des densités de besoins en chaleur. Le taux de substitution envisagé est de 5% par an, ce qui permettrait une sortie totale de la chaleur non-renouvelable en 20 ans. L'optimisation des installations permettra également de réduire la consommation énergétique.

Axe stratégique 3 : Développement de la production et de l'autoconsommation d'électricité renouvelable locale

Malgré un approvisionnement électrique déjà majoritairement renouvelable, la production locale présente encore un potentiel de développement. Le scénario prévoit de valoriser 50% du potentiel photovoltaïque local d'ici 2035 et d'encourager l'autoconsommation de cette production pour atteindre jusqu'à 40% d'autoconsommation. Le développement de l'éolien est aussi intégré à hauteur de 15 GWh (Haute Borne). Le marquage électrique représente également un enjeu : les clients captifs des SID bénéficient d'une électricité 100% renouvelable, mais certains grands consommateurs ayant accédé au marché libre, dépendent eux encore d'un mix carboné en partie. Des mesures de sensibilisation et d'incitation sont prévues.

Axe stratégique 4 : Sobriété et efficacité énergétique pour la mobilité

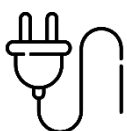
Le secteur des transports représente 26% de la consommation énergétique et 50% des émissions de gaz à effet de serre. La stratégie mise sur la réduction des trajets motorisés grâce au report modal vers les transports publics et la mobilité douce, ainsi que l'électrification rapide du parc automobile. L'objectif est d'atteindre 60% de véhicules électriques ou à carburant renouvelable d'ici 2035, soutenu par le développement des infrastructures de recharge et de services de mobilité partagée.

Définition du scénario énergétique

Un scénario réaliste et adapté au contexte de Delémont a été défini de manière à atteindre les objectifs de la Société à 2000W par la sobriété et l'efficacité énergétique. Ce scénario s'articule autour des 4 axes stratégiques présentés ci-dessus. Les trois secteurs principaux de la consommation énergétique sont concernés, à savoir la chaleur, l'électricité et la mobilité. Les points clés de ce scénario sont décrits par domaine énergétique de manière qualitative par les points de rupture ci-dessous :



- Au vu de la situation à Delémont, l'axe majeur du scénario est porté sur la substitution des agents énergétiques non-renouvelables (mazout, gaz, électricité directe)
- Les nouvelles constructions devront adopter le standard Minergie
- La rénovation énergétique des bâtiments devra atteindre au minimum la moyenne nationale de 1% par an



- Le potentiel éolien sur le territoire sera exploité au minimum à 60%
- L'approvisionnement électrique du territoire devra être 100% renouvelable (y.c. les clients marché)



- Un fort accent devra être mis sur le transfert modal (transports en commun et mobilité douce)
- Les TIM devront être rapidement électrifiés avec comme objectif 60% de véhicules électriques (ou carburants verts) d'ici 2035

Figure 3 : Points de rupture du scénario énergétique de Delémont

Au sujet du remplacement des agents énergétiques non-renouvelables, deux variantes de scénario ont été étudiées :

1. Solutions individuelles : la substitution des énergies fossiles est assurée par des PAC individuelles. Cette variante est plus souple, plus économique et plus facile à déployer. Selon les ressources locales disponibles (air, géothermie, eau) l'accent est mis sur les PAC sol-eau ou eau-eau dans les zones où cela est possible. Ailleurs, les PAC air-eau sont retenues. Trois secteurs nécessitent des études plus poussées : la vieille ville, le quartier Gare Sud et la zone industrielle de Communance. Des réseaux de chaleur à distance par quartier ou la fourniture de biogaz via le réseau existant sont envisagés dans ces cas.
2. Variante CAD : prévoit un réseau de chaleur à distance dans les zones densément bâties de la Ville. Le bois-énergie (28 GWh fournis par Thermo réseau) serait la principale source jusqu'en 2035. La suite dépendra du potentiel de géothermie moyenne profondeur. Cette solution cible les bâtiments incompatibles avec des PAC (contraintes spatiales, bruit, besoin de température élevée).

Les graphiques ci-dessous démontrent que les deux variantes "Solutions individuelles" et "CAD" permettent d'atteindre les objectifs 2050 si la trajectoire de l'évolution entre 2022 et 2035 est maintenue jusqu'en 2050, nécessitant une continuité de l'engagement de la Ville envers la transition énergétique après 2035. Ainsi, il s'agit de les étudier de manière détaillée dans les secteurs de la chaleur, de l'électricité et de la mobilité avec les considérations économiques qui les accompagnent. Elles sont présentées ci-après.

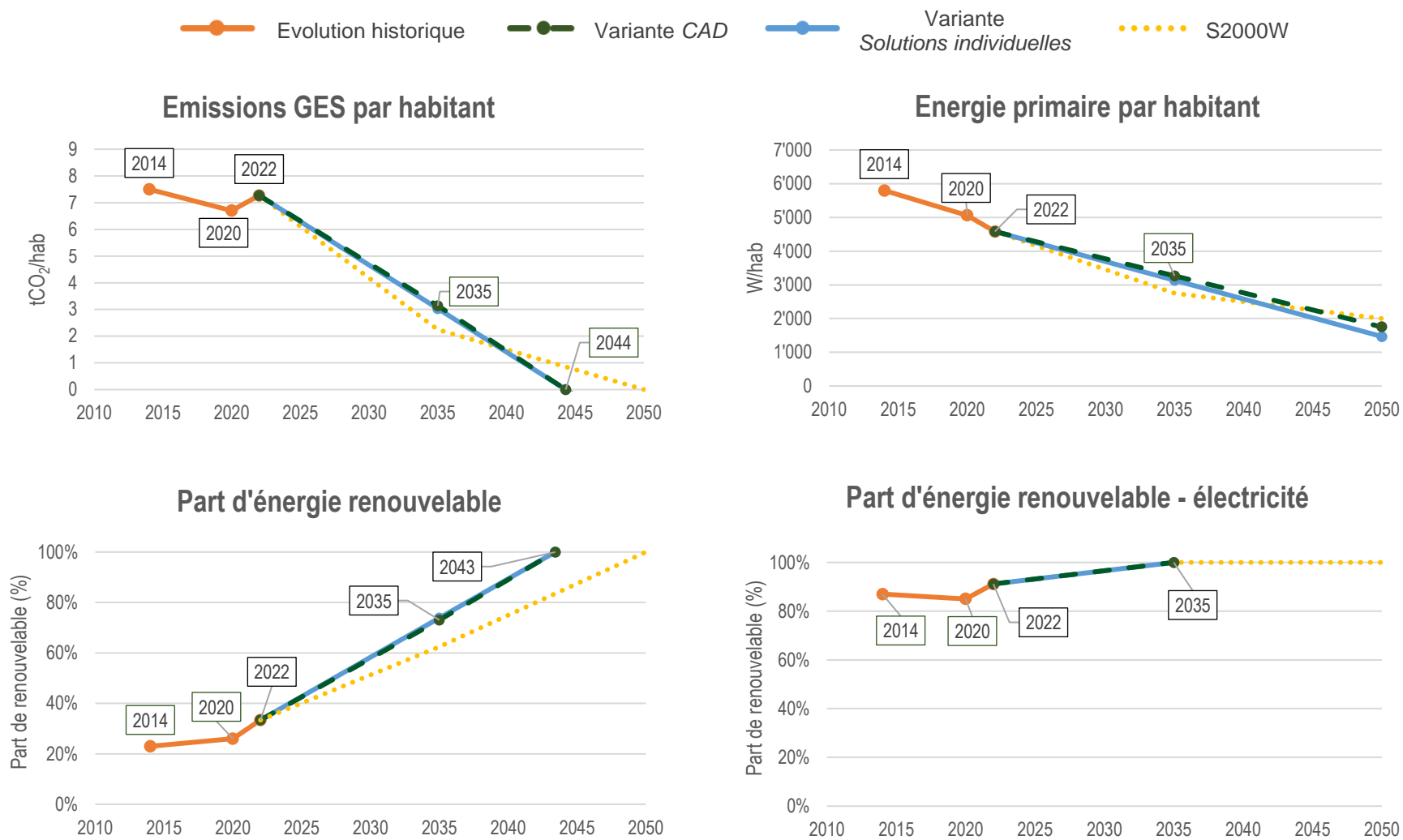


Figure 4 : Comparaison des deux variantes du scénario par rapport aux quatre objectifs de la Société à 2000W

Résultats par secteur

Chaleur

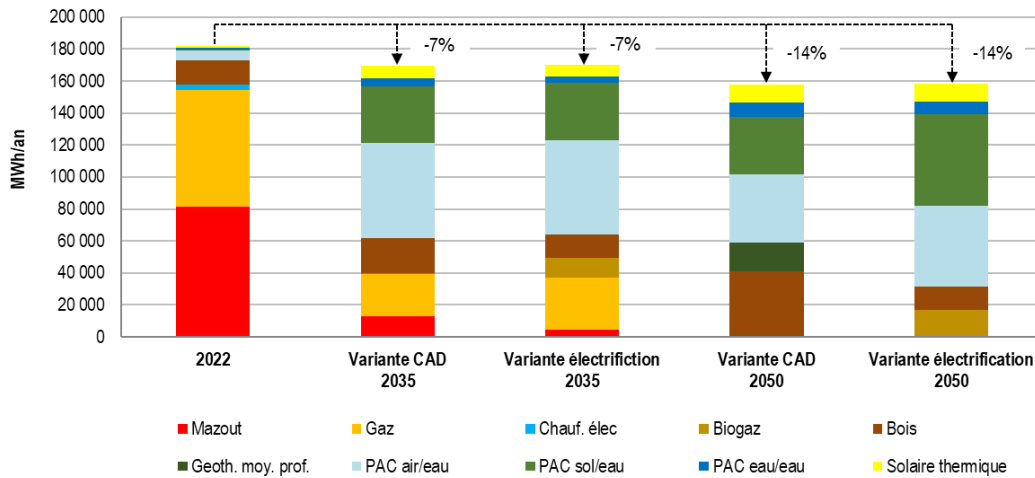


Figure 5 : Evolution des besoins énergétiques pour la chaleur entre 2022 à 2035/2050 (énergie utile)

Dans le domaine de la chaleur, les deux variantes du scénario énergétique, visent une réduction des besoins de chaleur de 7% d'ici 2035 et de 14% d'ici 2050 par rapport à la situation de 2022. Cette diminution est rendue possible grâce à l'optimisation des nouvelles constructions, à une meilleure efficacité énergétique et à une évolution des comportements vers davantage de sobriété. Initialement, les projections prévoyaient une hausse de 4% des besoins, ce qui souligne l'ambition du scénario retenu.

En parallèle, la part des énergies fossiles, notamment le mazout et le gaz, devrait fortement diminuer pour ne représenter plus que 20% des besoins de chaleur en 2035, avant de disparaître complètement d'ici 2050. Cette transition implique une sortie totale du gaz et du mazout, conformément aux études préliminaires réalisées dans le cadre d'une analyse stratégique des Services industriels de Delémont (SID) en mars 2025. Dans la variante CAD, ces énergies sont remplacées par un réseau de chaleur alimenté par du bois et, à terme, par la géothermie moyenne profondeur. Dans la variante des solutions individuelles, elles sont remplacées par des pompes à chaleur (PAC) ou d'autres chauffages renouvelables (bois, solaire thermique, etc.) et, dans certains secteurs spécifiques comme la vieille ville ou la zone de Communance, par du biogaz. Le recours aux PAC augmentera fortement, avec une préférence pour les PAC sol-eau et eau-eau, plus efficaces que les PAC air-eau. Le stockage géothermique de chaleur, bien qu'identifié comme une technologie prometteuse, n'est pas encore intégré dans la stratégie à l'horizon 2035, mais pourrait être envisagé à plus long terme.

Électricité

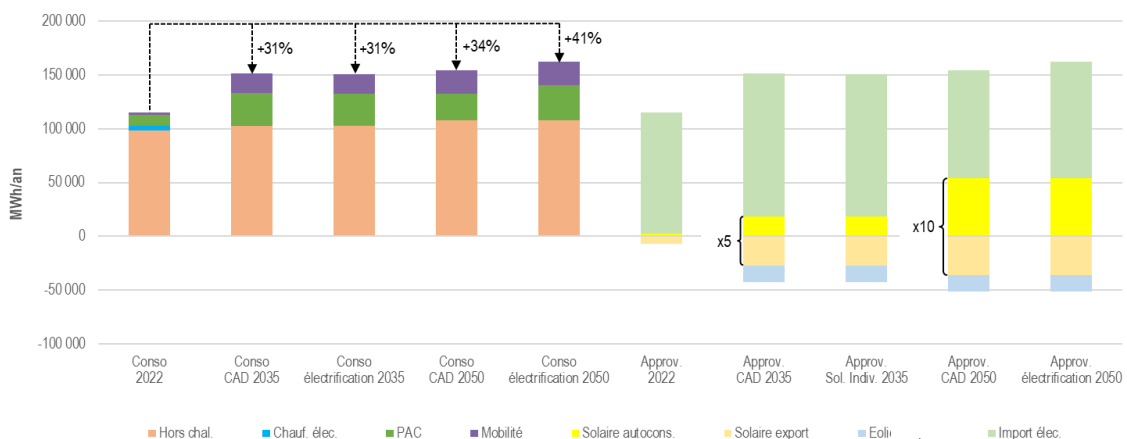


Figure 6 : Evolution de l'approvisionnement en électricité entre 2022 et 2035/2050 (énergie utile)

Concernant l'électricité, les besoins devraient croître en raison de l'électrification des secteurs de la chaleur et de la mobilité. Pour 2050, cela représente une d'augmentation près de 41% qui est basés sur des projections d'évolution relativement élevées et qui sont inférieurs aux prévisions fédérales. Les chauffages électriques directs seront supprimés d'ici 2035 et remplacés par des PAC, ce qui favorisera la transition vers des sources d'énergies renouvelables. Malgré l'augmentation prévue de la population de 16% d'ici 2035, les besoins en électricité hors chaleur devraient rester stables grâce à des gains d'efficacité et à des comportements plus sobres. La production photovoltaïque locale sera fortement développée, avec un objectif de multiplication par cinq d'ici 2035 et par dix d'ici 2050. Cette production devra être autoconsommée autant que possible, ce qui nécessitera des changements d'habitudes, l'installation de systèmes de stockage et la création de communautés énergétiques locales. Cette forte augmentation nécessitera des investissements et des adaptations opérationnelles conséquentes pour garantir la sécurité d'approvisionnement. Toutefois, par l'augmentation de la consommation électrique, les impacts économiques attendus sont positifs (stabilité ou baisse des coûts de distribution pour les clients finaux par exemple). Même si la consommation d'électricité va augmenter, la consommation d'énergie primaire va être drastiquement réduite, puisqu'elle passera de plus de 4'500 watts par habitant en 2022 à moins de 2'000 watts par habitant en 2050 soit une baisse de la consommation d'énergie primaire de 55% par habitant.

Mobilité

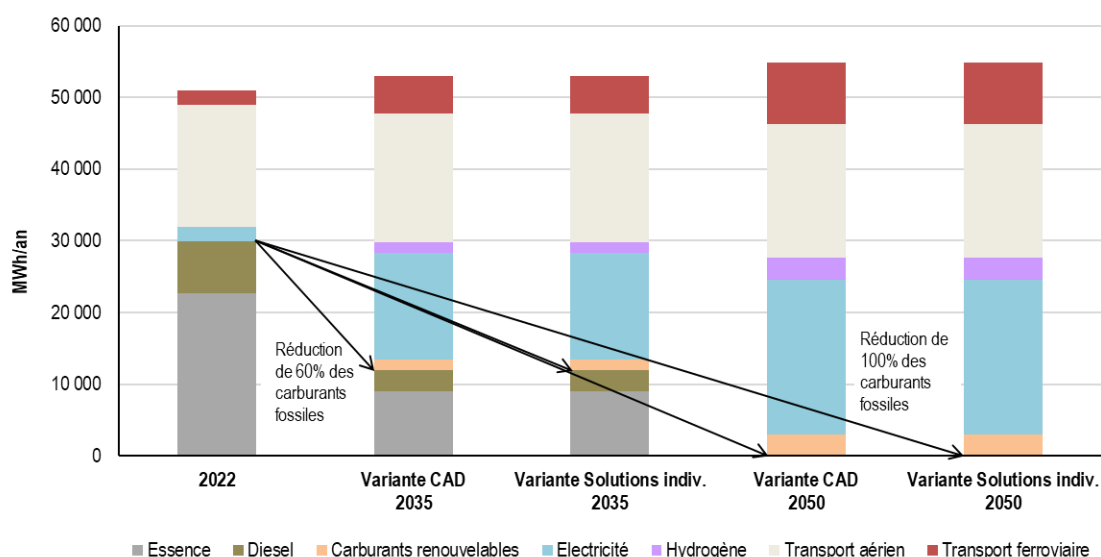


Figure 7 : Evolution de l'approvisionnement pour la mobilité entre 2022 et 2035/2050 (énergie utile)

Dans le secteur de la mobilité, les deux variantes du scénario prévoient une stabilisation des besoins énergétiques, malgré la croissance démographique. Cette stabilisation repose sur un transfert modal vers les transports en commun et la mobilité douce, comme le vélo ou la marche. Ce changement permet de réduire significativement la consommation d'énergie, car un trajet en bus consomme deux fois moins d'énergie qu'en voiture, et un trajet en train huit fois moins. Toutefois, une part importante des déplacements restera assurée par des transports individuels motorisés (TIM), qui devront être électrifiés pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. En 2035, environ 40% des TIM seront encore thermiques, ce qui maintiendra une part significative d'émissions. Le transport aérien, quant à lui, restera difficile à décarboner à court terme. À l'horizon 2050, la mobilité devra être entièrement décarbonée, avec une élimination totale des carburants fossiles, une électrification complète des TIM et une transition vers des carburants renouvelables pour l'aviation pour respecter la neutralité carbone au sens de la Société à 2000W.

Considérations économiques

La Ville de Delémont dispose de plusieurs réseaux énergétiques : électricité (moyenne et basse tension), gaz naturel, eau potable, eaux usées et télécommunications. La stratégie énergétique doit tenir compte des impacts financiers sur ces infrastructures.

Réseau électrique

Quel que soit le scénario retenu, des investissements seront nécessaires pour garantir la sécurité d'approvisionnement, tout en intégrant les installations photovoltaïques, les bornes de recharge pour véhicules électriques, et les pompes à chaleur (PAC) dont le nombre peut évoluer en fonction de la variante retenue. Pour la variante « solutions individuelles », un surcoût estimé à CHF 40'000/an pendant 25 ans (soit ~1 MCHF) est prévu. Ces investissements, bien que modestes, devraient améliorer la rentabilité des réseaux vu la progression de la quantité d'électricité distribuée.

Réseau de chaleur (CAD)

Selon les analyses réalisées dans le cadre de l'étude de faisabilité d'un CAD menée en parallèle de la révision de la PET, les coûts d'investissement varient de 23 MCHF (pour 100 bâtiments) à 87 MCHF (pour environ 700 bâtiments) sur le total d'environ 3'000 bâtiments chauffés que compte la ville. Le coût par bâtiment raccordé reste élevé. La pression sur la ressource bois et les incertitudes liées à la géothermie moyenne profondeur sont des freins.

Autres réseaux publics

Le développement du CAD nécessiterait d'importants travaux de génie civil. Cela impliquerait l'assainissement prématuré des réseaux d'eau, d'eaux usées et de télécoms. Ces coûts indirects n'ont pas été chiffrés mais ils s'ajoutent aux investissements déjà importants de la variante CAD.

Avenir du réseau de gaz

La disparition progressive des énergies fossiles soulève la question du devenir du réseau de gaz. Trois options sont envisagées, qui doivent toutes être couplées avec la mise hors service partielle du réseau :

1. Valorisation du biogaz dans les mêmes conduites
2. Intégration de l'hydrogène ou de gaz synthétiques
3. Conversion du réseau pour le stockage d'énergie (power-to-X)

Les changements vers des solutions de chauffages renouvelables individuelles de la part des clients constatés ces dernières années doivent également faire partie d'une réflexion globale quant à l'avenir de ce réseau. Cette « Stratégie gaz 2050 » devra être menée à l'horizon 2030-2035.

Variante retenue

Au vu des analyses menées concernant le secteur « chaleur », la variante « Solutions individuelles » est majoritairement retenue. Elle repose principalement sur les PAC et les autres solutions renouvelables individuelles, plus souples et économiques. Dans ces zones (*Figure 8*), un renforcement ciblé du réseau électrique devra être planifié pour accompagner le développement des PAC individuelles, avec une priorité mise sur l'efficacité énergétique. La variante retenue profitera également plus au tissu économique local et régional. En effet, les installations individuelles seront plus favorables aux artisans locaux que le développement d'un réseau CAD.

Des solutions d'approvisionnement énergétique mutualisé restent envisageables localement dans trois zones qui présentent des opportunités et points d'attention particuliers. Il s'agit de la vieille ville, du secteur Gare Sud et de la Communance. Ces secteurs doivent faire l'objet d'études complémentaires pour définir la(les) meilleure(s) solution(s) pour l'approvisionnement énergétique en fonction des synergies identifiées (notamment avec l'Hôpital et les bâtiments industriels). Le maintien du réseau de gaz existant avec un

approvisionnement en biogaz pourrait représenter une option transitoire. Cette solution sera conditionnée à une demande suffisante et un modèle économique viable, ce qui implique un besoin de concertation avec les propriétaires immobiliers dans ces secteurs. Par ailleurs, il sera essentiel de poursuivre l'exploration du potentiel de la géothermie de moyenne profondeur, qui pourrait offrir une réponse plus durable aux besoins de chaleur.

Le périmètre du réseau de chaleur (CAD) existant et son extension prévue constitue une solution collective à soutenir activement. L'élargissement de ce réseau, permettra d'optimiser l'accès à la chaleur renouvelable dans les zones denses alentours.

La stratégie retenue reste ouverte aux innovations : piles à combustible, stockage d'énergie électrique et thermique, smart grids, etc. Ces outils renforceront la flexibilité et la résilience du système. Une veille technologique continue et l'adaptation au cadre réglementaire seront essentiels dans les révisions futures de la CDE.

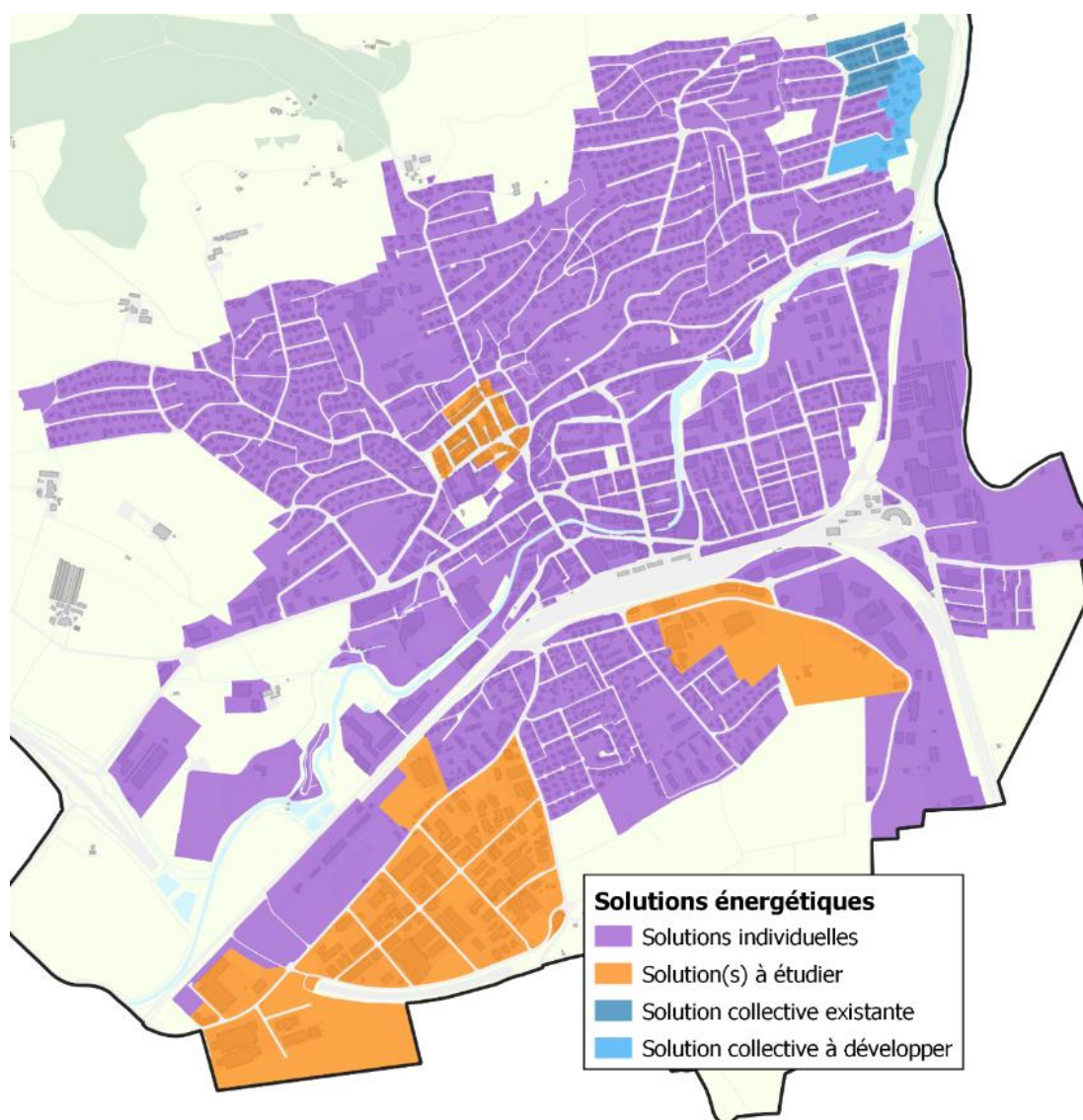





Figure 8 : Solutions énergétiques recommandées par secteur

Objectifs stratégiques et valeurs cibles

Sur base du scénario énergétique établi pour la Ville de Delémont selon la variante « Solutions individuelles », des objectifs énergétiques ambitieux émanent à l'horizon 2035 et 2050, alignés avec les exigences de neutralité carbone et la vision d'une société à 2000 watts.

Le tableau ci-dessous présente ces objectifs ainsi que les valeurs cibles qui en découlent.

Objectifs stratégiques de la politique énergétique de la Ville à 2035 et 2050

- | | | |
|---|----------|---|
|  | 1 | Réduire les émissions de GES sur le territoire de 60% d'ici 2035 et de 100% d'ici 2050 |
|  | 2 | Réduire la consommation d'énergie primaire sur le territoire de 30% d'ici 2035 et de 65% d'ici 2050 |
|  | 3 | Atteindre une part d'énergie finale renouvelable sur le territoire de 75% d'ici 2035 et de 100% d'ici 2050 |

Valeurs cibles de la politique énergétique de la Ville d'ici 2035 et 2050

	Objectif total (2050)	Cibles annuelles (2022 à 2035)	Cibles annuelles (2035 à 2050)
Rénovation du parc bâti	392'000 m ² de SRE rénovée	14'000 m ² /an (~10 immeubles de logements collectifs et 25 maisons individuelles)	
Substitution des installations de chauffage non renouvelables	158 GWh de besoins annuels de chaleur substitués	7.5 GWh/an (~40 immeubles et 100 maisons)	2.5 GWh/an (~15 immeubles de logements collectifs et 40 maisons individuelles)
Déploiement du solaire photovoltaïque	Installer 80'500 kW de panneaux solaires photovoltaïques	2'790 kW PV/an soit l'équivalent de 13'250 m ² de PV par an	2'950 kW PV/an soit l'équivalent de 14'000 m ² de PV par an
Développement de l'éolien	Produire 15 GWh/an d'électricité éolienne	-	-
Evolution de la mobilité	Réduire de 100% l'utilisation de véhicules thermiques	-4.5%/an par rapport à 2022	-6.7%/an par rapport à 2035

CONCLUSION

La stratégie énergétique de la Ville de Delémont repose sur une vision claire et structurée, articulée autour d'une dynamique d'amélioration continue tout en restant pragmatique et réaliste. Elle s'appuie sur deux piliers fondamentaux : **consommer moins**, en renforçant l'efficacité énergétique du parc bâti et en encourageant la sobriété énergétique de manière générale, et **consommer mieux**, en développant les énergies renouvelables locales et en les intégrant dans un système énergétique cohérent, résilient et durable. Cette vision stratégique est traduite en objectifs phares ainsi que de valeurs cibles, qui devront être suivis régulièrement pour s'assurer que l'évolution de la situation énergétique de la Ville corresponde à cette vision. Ce suivi, qui pourra être assuré par le [Tableau de bord](#) énergétique déjà mis en place, permettra également d'ajuster la stratégie en temps réel et piloter la transition énergétique à l'échelle locale. En complément à sa Conception directrice de l'énergie, la Ville se dote également d'un Plan directeur de l'énergie. La Ville devra maintenant s'appuyer sur ce nouveau plan d'action, actualisé pour tenir compte des actions déjà réalisées et du cadre réglementaire en vigueur, pour mettre en œuvre la stratégie et atteindre les objectifs énergétiques qu'elle s'est fixée.

RAPPORT

PRÉAMBULE

La transition énergétique constitue l'un des grands défis du XXI^e siècle. Face à l'urgence climatique et aux attentes croissantes en matière de durabilité, la Ville de Delémont affirme sa volonté d'agir de manière concrète et structurée. La présente **Conception Directrice de l'Énergie (CDE)** révisé la CDE actuelle en fonction des nouvelles exigences fédérales et cantonales. Elle redéfinit la vision énergétique de la commune à long terme et fixe les priorités locales pour contribuer, à son échelle, à l'atteinte des objectifs nationaux.

Cette démarche s'inscrit dans une logique de **planification rigoureuse, cohérente et progressive**, alliant ambition et réalisme. Les Autorités delémontaines relèvent ces nouveaux défis pour les transformer en réelles opportunités. Cette CDE vise à améliorer durablement la qualité de vie des citoyens, en orientant la consommation énergétique vers davantage d'efficacité, de sobriété et de recours aux ressources renouvelables. L'analyse économique préliminaire qui l'accompagne permet de retenir la variante qui atteint les objectifs tout en évitant des investissements et impacts financiers disproportionnés.

Trois axes structurants guident cette vision :

- **Planifier pour anticiper**, en dotant la commune d'outils de suivi et de pilotage performants ;
- **Réduire les consommations**, notamment dans la mobilité et le secteur du bâti, en promouvant la rénovation énergétique et des comportements plus sobres ;
- **Substituer les énergies fossiles**, en développant des solutions renouvelables adaptées aux spécificités locales.

La CDE s'appuie sur une analyse fine du **contexte delémontain** et identifie des points de rupture ciblés, cohérents avec les réalités locales. Par exemple, le taux de vacance élevé des logements appelle à un rythme de rénovation modéré mais constant, avec le but d'atteindre la moyenne nationale. L'optimisation des systèmes techniques et l'implication des citoyens vers une consommation plus sobre renforcent cette approche pragmatique.

En parallèle, la substitution des agents énergétiques non renouvelables dans le domaine de la chaleur, constitue un levier central de la stratégie. Ces efforts s'inscrivent dans une vision globale, équilibrée entre solutions individuelles, réseaux collectifs et intégration des technologies innovantes.

Enfin, cette CDE fournit un **cadre stratégique évolutif**, soutenu par des instruments opérationnels tels que le **Plan directeur de l'énergie (PDE)** et le **tableau de bord énergétique (Dashboard)**. Ces outils permettront de suivre les progrès, d'adapter les actions aux retours d'expérience et d'intégrer les évolutions technologiques à venir.

À travers cette démarche et sans toucher au confort des Delémontaines et Delémontains, la Ville de Delémont se donne les moyens de **consommer moins et mieux**, en renforçant sa résilience énergétique et en assurant une transition équitable, maîtrisée et exemplaire — au bénéfice de toutes et tous.

TABLE DES MATIERES

GLOSSAIRE	3
DÉFINITIONS.....	4
CONTEXTE.....	5
PRÉAMBULE.....	16
1 CONTEXTE	18
1.1 CONTEXTE NATIONAL	18
1.2 CONTEXTE CANTONAL	19
1.3 CONTEXTE LOCAL	20
2 DIAGNOSTIC ÉNERGÉTIQUE.....	22
2.1 CONSOMMATION D'ÉNERGIE ACTUELLE	22
2.2 ÉVOLUTION PRÉVISIBLE DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES	24
2.3 RESSOURCES ET INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES DU TERRITOIRE	25
3 STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE.....	29
3.1 DÉFINITION DU SCÉNARIO ÉNERGÉTIQUE	31
3.2 CONSIDERATIONS ECONOMIQUES	38
3.3 RÉSULTATS DES VARIANTES D'APPROVISIONNEMENT	40
3.4 RÉSULTATS PAR SECTEUR	42
3.5 VARIANTE RETENUE	45
3.6 OBJECTIFS STRATÉGIQUES ET VALEURS CIBLES	46
4 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	48
ANNEXES	50

1 CONTEXTE

La Ville dispose d'une planification énergétique territoriale, composée d'une Conception directrice de l'énergie (CDE) datant de 2017 et d'un Plan directeur de l'énergie (PDE) datant de 2019.

Aujourd'hui, par la révision de ces deux documents, la Ville de Delémont entend mettre à jour sa stratégie énergétique pour la mettre en adéquation avec les objectifs fédéraux et cantonaux. L'ambition des autorités est notamment d'atteindre les objectifs de la Société à 2000W et de la neutralité carbone d'ici 2050. Elle répondra ainsi aux objectifs de la Stratégie énergétique 2050, les Perspectives énergétiques 2050+ et la Stratégie climatique à long terme de la Suisse ainsi que la stratégie énergétique 2035 cantonale.

Le présent rapport présente la révision de la CDE.

1.1 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 9*). 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 10*, 24% de la consommation d'électricité sert à produire de la chaleur (chauffage, eau chaude sanitaire ou process). Quant à la consommation de chaleur, elle est majoritairement dédiée au chauffage et la chaleur des processus (*Figure 11*).

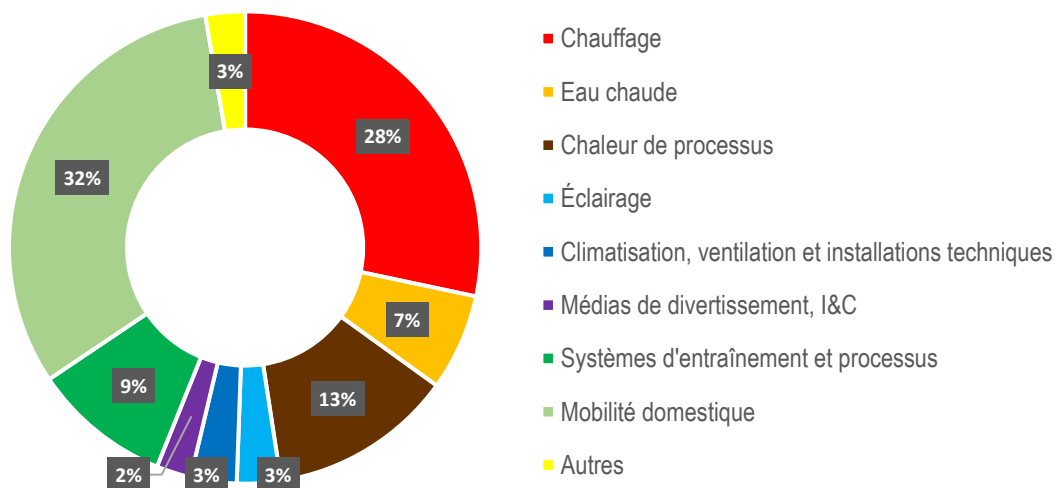


Figure 9 : Répartition de la consommation d'énergie suisse en 2022 par secteur d'utilisation (OFEN 2023)

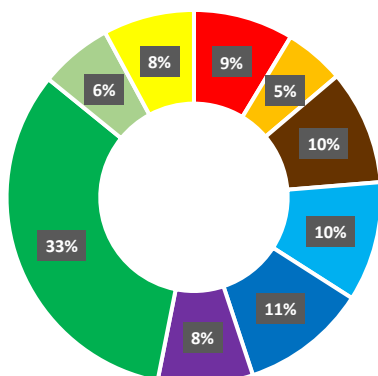


Figure 10 : Consommation finale d'électricité en 2022 par secteur (OFEN 2023)

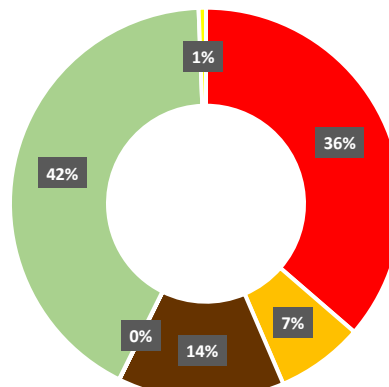


Figure 11 : Répartition de la consommation finale de chaleur en 2022 par secteur (OFEN 2023)

Par suite de 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 ;

- La promotion du développement des énergies renouvelables en Suisse ;
- La réduction de la dépendance aux énergies fossiles importées ;
- La réduction de la consommation d'énergie ;
- L'augmentation de l'efficacité énergétique.

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

1.2 CONTEXTE CANTONAL

Selon la loi fédérale sur l'énergie, les cantons ont une responsabilité générale de coordination avec la Confédération pour la mise en œuvre des mesures de politique énergétique. Plus particulièrement, ils sont tenus d'intervenir et 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'énergie (CCE)*, adoptée le 9 juin 2015. Dans ce document, le canton identifie deux axes forts, à savoir la sortie du nucléaire et l'autonomie énergétique maximale. Pour y parvenir, le gouvernement jurassien a retenu neuf thématiques qui constituent le socle de la CCE, dont trois qui constituaient la base du plan de mesures pour les années de 2015 à 2021 :

- L'atteinte d'une société à 3500 W à 2035
- Une autonomie énergétique maximale en augmentant l'utilisation des ressources indigènes
- La sobriété et l'efficacité énergétique

Afin de quantifier ses ambitions, la CEE définit également les objectifs suivants à 2035 :

- Réduire de 30% la consommation du parc bâti par rapport à 2015
- Augmenter la production d'électricité de 340 GWh/an et de chaleur de 300 GWh/an
- Atteindre une autonomie énergétique de 65% pour l'électricité et de 60% pour la chaleur

En 2022, le Canton a validé une nouvelle version de la CCE ainsi qu'un nouveau plan d'action pour les années de 2022 à 2026. Ce document maintient les objectifs à 2035 et constate que les efforts entrepris entre 2015 et 2021 n'étaient pas suffisants pour suivre la trajectoire visée. Bien que l'évolution de consommation d'énergie ait été conforme aux attentes, la production d'énergie n'a en revanche pas augmenté assez rapidement pour atteindre l'objectif d'autonomie énergétique. C'est pourquoi le document actuel renforce le besoin de produire de l'énergie localement, tant pour la chaleur (PAC, géothermie, bois) que pour l'électricité (photovoltaïque, éolien) en retenant les six axes stratégiques suivants :

1. Maîtriser la production d'électricité renouvelable locale
2. Maîtriser la consommation d'électricité
3. Maximiser la production de chaleur décarbonée locale
4. Minimiser la consommation de chaleur
5. Décarboner l'énergie pour la mobilité
6. Améliorer la communication des enjeux et résultats de la stratégie énergétique cantonal

En complément, le Plan Climat Jura, adopté par le Gouvernement en automne 2023, est l'outil stratégique du canton visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et à renforcer l'autonomie dans les domaines de l'énergie, de l'alimentation et des matériaux. Il fixe des mesures à court terme pour la période 2024-2027 et développe une vision à long terme jusqu'en 2050. Parmi les objectifs principaux figurent la décarbonation complète de l'électricité, la réduction globale des émissions directes et indirectes de GES, ainsi que le renforcement des capacités de stockage et de séquestration du carbone. Le plan s'articule autour de sept domaines d'action : énergie, mobilité, agriculture et alimentation, économie circulaire, cadre de vie, accompagnement au changement et gouvernance. Un budget annuel de 5 à 6 millions de francs est prévu jusqu'en 2027 pour la mise en œuvre des 110 mesures identifiées, dont 70 sont considérées comme prioritaires.

1.3 CONTEXTE LOCAL

La Ville de Delémont est certifiée Cité de l'énergie depuis 1999 et Cité de l'énergie Gold depuis 2007. Le label constitue le fil rouge de ses actions en matière de politique énergétique.

La Ville définit aujourd'hui la révision de sa planification énergétique territoriale composée d'une conception directrice et d'un plan directeur de l'énergie. Ce rapport présente donc la mise à jour de la stratégie de la Ville.

En parallèle, la Municipalité a décidé d'élaborer le Plan climat de la Ville qui a fait l'objet d'une large démarche participative auprès de la population et est en cours de finalisation. Ce document cadre a pour objectif de répondre aux enjeux liés au réchauffement climatique, par la mise en place de mesures concrètes sur le territoire communal de Delémont. La présente Conception directrice de l'énergie est parfaitement compatible avec cette démarche.

Le territoire de Delémont s'étend sur 21'990 hectares et comptait 12'479 habitants en 2022. Le parc bâti de la Ville se situe essentiellement en plaine, à 420 mètres d'altitude en moyenne.

CONTEXTE LOCAL

✓ PARC BÂTI



- Nombre de bâtiments chauffés : 2'950
- SRE (surface de référence énergétique) totale : 1'667'275 m²
- Les **logements** représentent **55% de la SRE** de la Ville et sont donc l'affectation principale. Les activités, à savoir les **commerces (18%)** et l'**industrie (10%)** occupent également une place importante.
- La **rénovation énergétique du parc bâti** est actuellement en dessous de la moyenne nationale (~0.6%/an par rapport à 1%/an en moyenne en Suisse).



✓ POPULATION

- Evolution de la population entre 2012 et 2022 : **+0.7%/an**
- Projection de l'évolution à horizon 2035 par rapport à 2022 : **+1.3%/an**



✓ EMPLOIS

- Evolution des emplois entre 2012 et 2022 : **+1.6%/an**
- Projection de l'évolution à horizon 2035 par rapport à 2022 : **+1.8%/an**

✓ ACTEURS CLES INFLUENÇANT LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE



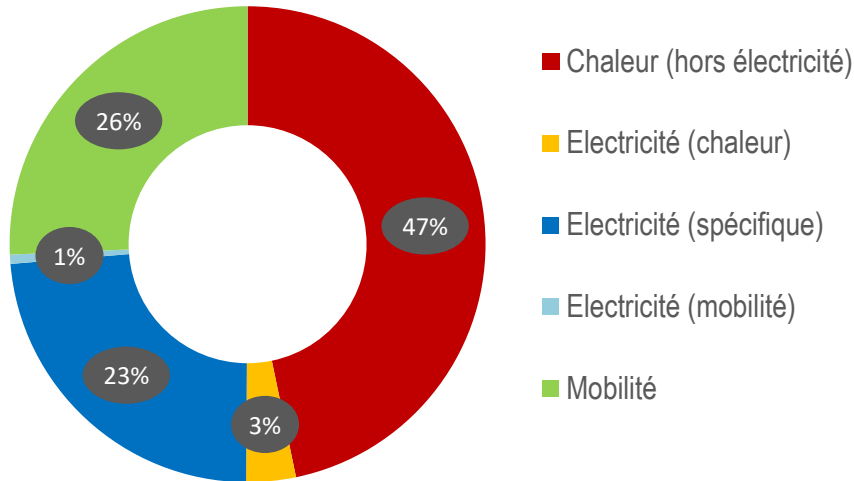
- La **Ville** par la gestion de son patrimoine et son influence sur les habitants et propriétaires.
 - Le **Conseil communal** par son pouvoir exécutif et son rôle d'adoption du PDE.
 - Le **Conseil de Ville** par son pouvoir législatif et son rôle d'adoption de la CDE.
 - Les **SID** par l'exploitation des réseaux électriques et gaz et leur mission d'assumer l'approvisionnement des clients en énergie électrique et en gaz, ainsi que l'éclairage public.
 - Le service **UETP** par la gestion des dossiers relatifs à l'aménagement local et l'urbanisme, au patrimoine communal et aux permis de construire.
- La **Bourgeoisie** par ses liens avec la Ville.
- La **Charte** par son caractère régional intégrant la Ville de Delémont.
- Le **Canton du Jura** par les législations et réglementations mises en place.
- Les acteurs du **biogaz** et de l'**hydrogène** par la production d'énergie locale.
- **SACEN** par l'approvisionnement électrique des SID et son rôle de mandataire énergie.
- **BKW** par son exploitation d'une partie du réseau électrique du territoire.
- Les **habitants** par leur comportement, habitudes et déplacements.

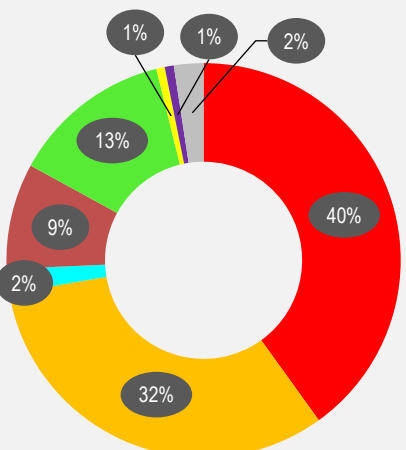
Tableau 1 : Description du contexte local de la Ville

2 DIAGNOSTIC ÉNERGÉTIQUE

2.1 CONSOMMATION D'ÉNERGIE ACTUELLE

En 2022, la consommation énergétique finale à Delémont était de **418 GWh** dont 50% pour la chaleur, 23% pour l'électricité spécifique et 27% pour la mobilité.



	Energie finale	Energie primaire	Emissions de GES
Chaleur	 <p>209 GWh 16.8 MWh/hab</p> <p>~75% de la consommation est fournie par des énergies non-renouvelables</p>	<p>226 GWh 18.1 MWh/hab</p> <p>16% de l'énergie primaire pour la production de chaleur est d'origine renouvelable.</p>	<p>45.3 kt 3.6 t/hab</p> <p>La production de chaleur engendre 50% des émissions carbone du parc bâti en raison du recours important au gaz et mazout.</p>

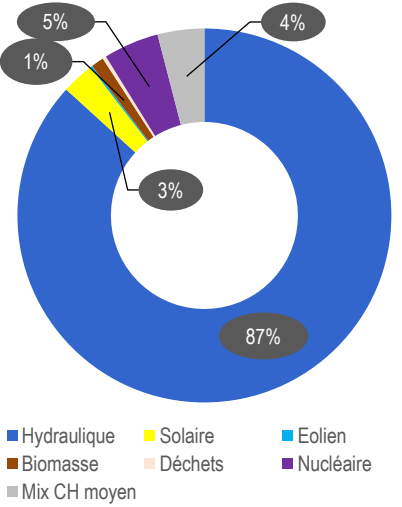
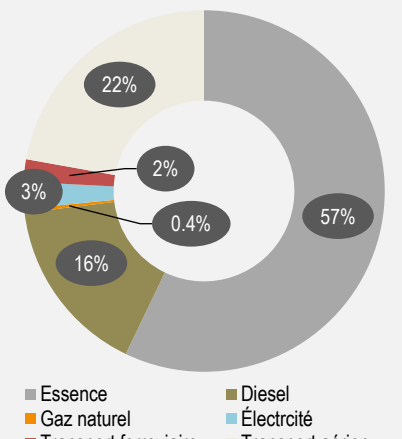
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Électricité spécifique</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Hydraulique ■ Solaire ■ Eolien ■ Biomasse ■ Déchets ■ Nucléaire ■ Mix CH moyen 	<p>98.5 GWh 7.9 MWh/hab</p> <p>91% de l'énergie finale consommée sous forme d'électricité est d'origine renouvelable.</p>	<p>134 GWh 10.7 MWh/hab</p> <p>76% de l'énergie primaire consommée sous forme d'électricité est d'origine renouvelable.</p>	<p>1.9 kt 0.15 t/hab</p> <p>L'électricité consommée est peu carbonée et n'émet donc que peu d'émissions de GES.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Mobilité</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Essence ■ Diesel ■ Gaz naturel ■ Électricité ■ Transport ferroviaire ■ Transport aérien 	<p>110 GWh 8.8 MWh/hab</p> <p>dont 75% pour la mobilité individuelle.</p>	<p>142 GWh 11.4 MWh/hab</p> <p>4% de l'énergie primaire consommée pour la mobilité est d'origine renouvelable.</p>	<p>44 kt 3.5 t/hab</p> <p>La mobilité engendre 48% des émissions carbone du territoire. La mobilité individuelle est responsable de 62% de ces émissions.</p>

Tableau 2 : Consommation d'énergie par secteurs

La chaleur et la mobilité sont les deux secteurs énergétiques les plus importants pour Delémont. À eux deux, ces secteurs représentent ~75% de la consommation totale sur le territoire et sont responsables de 98% des émissions de GES. Chacun de ces secteurs est encore très dépendant des énergies non renouvelables : 72% de la consommation de la chaleur est couverte par des combustibles fossiles (gaz, mazout) ou des chauffages électriques, alors que 96% de l'énergie pour la mobilité est alimentée par des carburants fossiles (essence, diesel, kérosène). Ainsi, ces secteurs représentent un enjeu majeur pour l'avenir, tant au niveau de la réduction de la consommation que la transition vers des énergies renouvelables.

L'électricité est quant à elle peu carbonée, c'est pourquoi ce secteur ne pèse que très peu dans bilan de GES de la Ville. Son approvisionnement est très majoritairement renouvelable, bien qu'il reste environ 5% de nucléaire et 4% d'électricité attribué au mix moyen suisse¹ dans le mix global du territoire. Dans ce secteur, l'enjeu sera de maintenir un mix renouvelable, en particulier avec les nouvelles exigences légales et le marquage électrique trimestriel qui s'appliquera dès 2027, tout en répondant aux besoins supplémentaires liés à l'électrification de la chaleur (pompes à chaleur) et de la mobilité (véhicules électriques). Le bilan énergétique détaillé peut être consulté à l'ANNEXE I.

¹ Par manque d'informations plus précises pour les clients ayant quitté leur fournisseur local et accédé au marché, le mix électrique de ces clients est considéré comme étant le mix moyen suisse.

2.2 ÉVOLUTION PRÉVISIBLE DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES

Le développement urbain et la rénovation des bâtiments existants font partie des paramètres clés définissant les besoins énergétiques futurs. En se basant sur un taux de rénovation de 1% par année² et des normes de construction conformes au standard légal³, la SRE devrait augmenter d'environ 26% et les besoins de chaleur de 4%.

Les besoins énergétiques futurs ont été estimés à l'horizon 2035 afin de définir une stratégie énergétique à long terme qui tienne compte des développements prévus. Ces projections sont basées sur la densification des zones à bâtir existantes en fonction des critères de densification transmis par le Service UETP de la Ville (ANNEXE IV) et calibrées sur les projections de l'évolution de la population (16%) et des emplois (+24%) entre 2022 et 2035. Le [Tableau 3](#) présente les résultats de la simulation de l'évolution du parc bâti. Concernant l'ECS, aucune évolution par rapport à la situation actuelle n'est considérée pour les constructions existantes.

	2022	2035	Variation
SRE [m²]	1'667'275	2'096'515	+ 26%
Besoins de chauffage [GWh]	158.5	159.9	+ 1%
Besoins d'ECS [GWh]	23.3	28.4	+ 22%
Total besoins chaleur [GWh]	181.8	188.3	+ 4%
Besoins d'électricité spécifique [GWh]	98.5	108	+ 10%

Tableau 3 : Détail de l'évolution des besoins énergétiques du parc bâti

Les densités de besoins de chaleur illustrées par la [Figure 12](#) ci-dessous évoluent entre 2022 et 2035 – le centre de la ville se densifie fortement, alors que la rénovation réduit les besoins de chaleur dans certaines zones en périphérie de la ville. Ce sont principalement dans les zones d'activités économiques, où la SRE devrait augmenter de 72% d'ici 2035, que de nouveaux besoins de chaleur apparaîtront. Sur le reste du territoire, la réduction des besoins de chauffage grâce à la rénovation énergétique (-9%) permet de compenser en partie l'augmentation des besoins de chaleur due aux nouvelles constructions (+13%). Si Delémont souhaite stabiliser l'évolution des besoins de chaleur, voire les réduire d'ici 2035, la Ville devra viser un taux de rénovation plus élevé et encourager la sobriété énergétique via des changements de comportement.

² Hypothèse correspondant à la moyenne nationale actuelle.

³ Normes SIA 380/1.

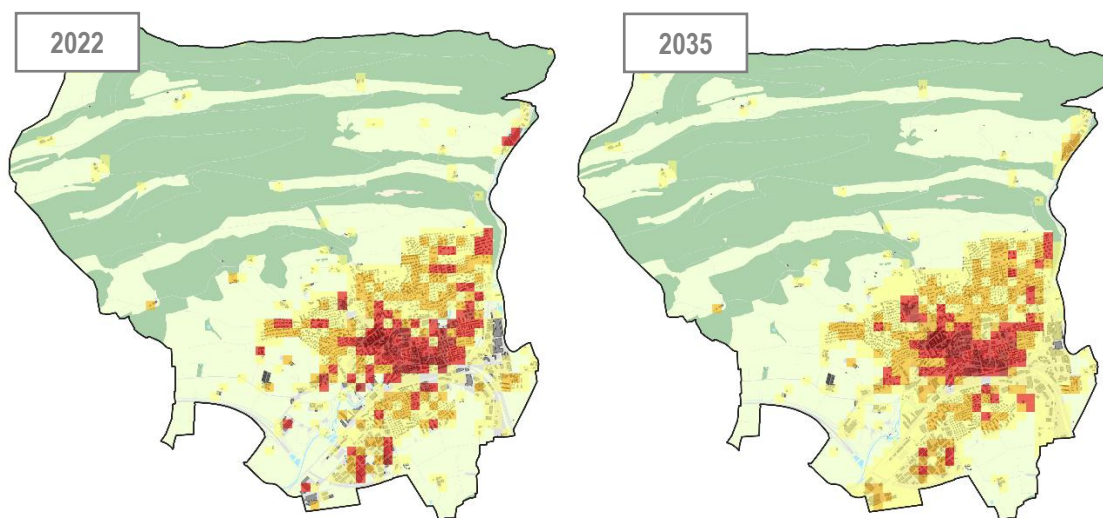


Figure 12 : Évolution des densités de besoins de chaleur par hectare

D'autre part, la demande en électricité pour le parc bâti devrait augmenter de 10% d'ici 2035 selon la tendance actuelle, principalement dû à l'implantation de nouvelles zones d'activités.










Enfin, les besoins de la mobilité sont également voués à évoluer. Le transfert modal sera une clé pour limiter la hausse des besoins liés à l'augmentation de la population. La stratégie présentée au chapitre 3 prévoit un report modal important.

2.3 RESSOURCES ET INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES DU TERRITOIRE

RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES

L'analyse des ressources renouvelables disponibles sur le territoire est essentielle à la définition du scénario énergétique. En effet, ce dernier doit chercher à maximiser l'utilisation des ressources locales et renouvelables. La stratégie énergétique présentée au chapitre 3 ci-après est donc spécifiquement définie pour le territoire de Delémont. Les hypothèses détaillées employées pour l'estimation de ces potentiels peuvent être consultées dans la présentation faite au GT le 1^{er} mars 2024 (voir ANNEXE VII).

Le [Tableau 4](#) ci-dessous identifie la quantité théorique et réaliste d'énergie disponible par ressource. La différence entre la valorisation actuelle et le potentiel réaliste montre la marge de progression possible. Ces ressources ne sont pas disponibles de manière équivalentes sur l'ensemble du territoire et leur exploitation peut dépendre de contraintes techniques. En complément, la facilité de mise en œuvre de la technologie est évaluée de manière qualitative dans la 3^{ème} colonne du tableau pour donner une appréciation de la complexité de mise en œuvre des projets.

	Potentiel théorique	Potentiel réaliste	Facilité de mise en œuvre	Valorisation actuelle
 <p>Solaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Potentiel thermique ○ Potentiel PV 	25 GWh/an 79-104 GWh/an ⁴	14 GWh/an 90 GWh/an	++ +++	1.5 GWh/an 9.5 GWh/an ⁵
 <p>Éolien</p>	25 GWh/an ⁶	15 GWh/an	+	Aucune
 <p>Hydroélectricité</p>	3.8 GWh/an ⁷	0.5 GWh/an	+	0.5 GWh/an
 <p>Géothermie (PAC sol-eau)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Faible profondeur ○ Moyenne profondeur 	102 GWh/an ⁸ À étudier ⁹	83 GWh/an ¹⁰ À étudier	++ +	~1 GWh/an Aucune
 <p>Hydrothermie (PAC eau-eau)</p>	Faible ¹¹	Faible	+	Aucune
 <p>Aérothermie (PAC air-eau)</p>	Potentiel non limitant ¹²	Potentiel non limitant	+++	~16 GWh/an
 <p>Rejets thermiques</p>	Faible	Aucun		Aucune
 <p>Bois-énergie</p>	~1 GWh/an (local) ~28 GWh/an (accord JU) ¹³	~1 GWh/an (local) ~28 GWh/an (accord JU)	+++	19.4 GWh/an
 <p>Biogaz</p>	~5 GWh/an (local) ¹⁴ ~150 GWh/an (Canton JU) ¹⁵	~5 GWh/an (local) ~20 GWh/an (Canton JU) ¹⁶	++	1.5 GWh ¹⁷

⁴ En fonction de la part exploitée de solaire thermique.

⁵ Production totale d'électricité photovoltaïque (consommation propre et injection sur le réseau)

⁶ Potentiel à la Haute Borne (5 éoliennes), communiqué par Haute Borne SA.

⁷ Sur la Sorne.

⁸ Potentiel estimé sur la base de surfaces à bâtir libres et tenant compte des zones de restrictions / interdictions.

⁹ La géothermie moyenne profondeur présente un potentiel intéressant (à étudier) à Delémont dans les zones suivantes : ZI Est, ZI Communance Sud, ZI Rondez

¹⁰ Exclusion des zones agricoles et vertes.

¹¹ Le Canton du Jura ne fournit pas de données à exploiter sur les nappes phréatiques. Le bureau MFR à Delémont a réalisé plusieurs forages (pour des besoins d'eau potable) et les débits d'eau sont plutôt faibles. Le potentiel thermique sur les nappes semble donc faible, mais il reste à étudier à l'échelle des bâtiments.

¹² La ressource de l'air ambiant n'est pas limitante. Pour ce type d'exploitation, ce sont les facteurs technico-économiques et réglementaires qui priment.

¹³ Le potentiel de bois est étudié localement (périmètre de la Ville) mais également de manière régionale. Pour cela, Thermobois à Porrentruy annonce un potentiel de 40'000 m³ de plaquettes (~28 GWh) qui seraient disponibles pour Delémont.

¹⁴ Energys, Stratégie de valorisation de la biomasse humide dans le Canton (2023), Annexe 8.4.

¹⁵ Selon une logique similaire au bois, le potentiel de biogaz est estimé à l'échelle de la Ville et du Canton. Pour cela, le rapport de Energys (valorisation de la biomasse humide dans le Canton du Jura, 2023), compile les potentiels identifiés par la méthode Région Energie et le WSL pour donner des potentiels durables de production de biogaz (déchets verts et biomasse agricole).

¹⁶ Le potentiel réaliste de biogaz est estimé sur le raccordement des bâtiments de la vieille ville et de la zone industrielle.

¹⁷ Valorisation par l'achat de garanties d'origine de Courtemelon depuis le 1^{er} janvier 2025.

Tableau 4 : Potentiel énergétique renouvelable identifié sur le territoire de la Ville

À Delémont, quatre ressources principales ont été identifiées pour alimenter des systèmes individuels. L'énergie solaire, avec un potentiel en toiture estimé de 90 GWh/an, se décline en **solaire photovoltaïque** pour produire en priorité de l'électricité renouvelable locale, et en **solaire thermique** pour la production de chaleur en appoint à l'échelle du bâtiment. La **géothermie faible profondeur**, quant à elle, utilise des pompes à chaleur sol-eau et représente un potentiel d'environ 45 GWh/an. Disponible sur à peu près la moitié du territoire (voir carte des ressources en ANNEXE VI), cette technologie est efficace et recommandée pour la production de chaleur. L'hydrothermie, qui valorise l'énergie de la nappe phréatique, a un faible potentiel a priori mais pourrait être une solution intéressante pour alimenter des PAC eau-eau. Enfin, l'**aérothermie**, utilisant des pompes à chaleur air-eau, offre une source de chaleur théoriquement illimitée et facilement accessible mais moins efficace que la géothermie faible profondeur et l'hydrothermie.

Deux ressources pouvant alimenter des réseaux de chaleur ont également été identifiées. La géothermie moyenne profondeur représente le potentiel le plus intéressant et sa valorisation (par exemple dans le cadre d'un réseau de chaleur) mérite d'être étudiée. Son potentiel exploitable sur le territoire delémontain reste toutefois à préciser. Le bois-énergie, quant à lui, offre un potentiel local très limité mais pourrait être fourni au niveau cantonal (Thermobois de Porrentruy) pour le développement d'un réseau de chaleur à hauteur de 28 GWh environ.

D'autre part, on identifie un potentiel intéressant de biogaz, principalement à l'échelle cantonale. En effet, la région de Delémont étant le seul secteur du Canton équipé d'un réseau de gaz, une part du potentiel de biogaz identifié sur base des déchets verts et de la biomasse agricole pourrait être injectée dans le réseau delémontain. Cette ressource renouvelable pourra être privilégiée dans les secteurs particulièrement complexes pour les solutions renouvelables. Depuis le 1^{er} janvier 2025, les SID valorisent 1.5 GWh de biogaz local (produit à Courtemelon) dans son mix de gaz. Le rapport Energys rédigé en 2023 (Stratégie de valorisation de la biomasse humide dans le Canton du Jura) identifie le potentiel théorique de biogaz dans le canton du Jura par commune (Annexe 8.4). On y observe alors que le potentiel cantonal est relativement élevé (150 GWh) alors que le potentiel local issu des déchets de Delémont est nettement plus faible (5 GWh). De manière réaliste, la valorisation de cette ressource sera nécessaire pour alimenter les secteurs présentant des défis pour accéder à de la chaleur renouvelable (bâtiments anciens avec des demandes énergétiques élevées, entreprises de la zone industrielle). Le potentiel réaliste correspond donc à la consommation future de chaleur non-renouvelable de la vieille ville et de la zone industrielle.

On observe que le potentiel de la majorité des ressources renouvelables dans la région est aujourd'hui sous-exploité. Ce sera donc un axe d'action important dans le cadre de la stratégie énergétique. Pour l'électricité, seulement 10% du potentiel photovoltaïque est utilisé à ce jour. Le potentiel éolien de 15 GWh/an n'est pas encore valorisé mais la société Parc Eolien de la Haute-Borne SA a été créée pour porter ce projet. Dans le secteur de la chaleur, ce sont principalement des PAC air-eau qui sont installées et les potentiels du sol (PAC sol-eau), bien qu'importants sur le territoire, ne sont à ce jour que peu exploités.

En ce qui concerne les ressources valorisables dans des réseaux, le potentiel géothermique, certes non connu actuellement, n'est pas valorisé. Seul 1 GWh/an de bois-énergie est consommé par le CAD au nord-est du territoire (voir ci-après), alors que le reste est consommé par des systèmes individuels. Cette consommation dépasse la disponibilité de cette ressource sur le territoire, c'est pourquoi il faudra limiter les installations de chaudières individuelles au bois et prioriser son utilisation via les réseaux de chauffage, qui justifieraient l'import du bois non-indigène.

INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES

Comme présenté au chapitre 2.1, 32% de la consommation de chaleur sur le territoire est alimentée par un réseau de gaz. Ce réseau, fortement développé sur le territoire, distribue environ 68 GWh/an d'énergie à ses clients.

Il existe également un petit réseau de chaleur à distance sur le nord-est du territoire, comme le montre la [Figure 13](#) ci-dessous. Ce CAD, exploité par les SID (dès le 1^{er} avril 2025), est alimenté par une chaudière à bois et distribue environ 1 GWh de chaleur par an.

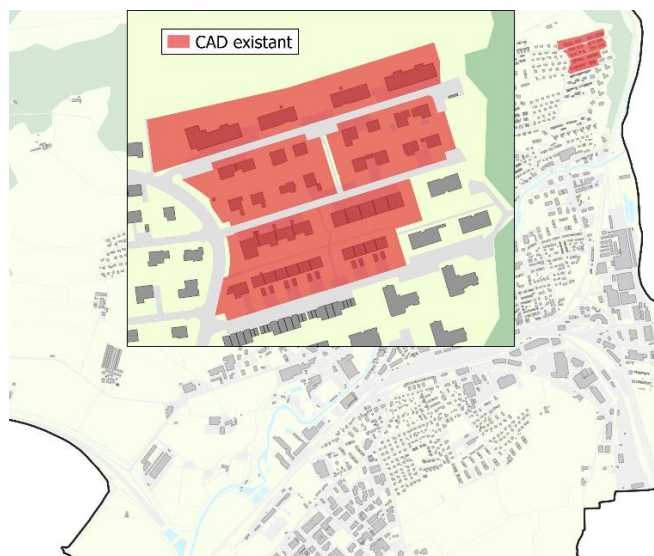


Figure 13 : Réseau de chaleur à distance existant et extension prévue

3 STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE

La stratégie énergétique de Delémont se base d'une part sur les objectifs énergétiques visés par la Ville, à savoir la neutralité carbone et la Société à 2000W d'ici 2050 afin d'être compatible avec les exigences nationales, cantonales et de Cité de l'énergie. Sur cette base on peut formuler quatre axes stratégiques qui ont guidé le travail de scénarisation énergétique :

1. **Réduction de la consommation énergétique du parc bâti et de la mobilité ;**
2. **Approvisionnement en chaleur renouvelable ;**
3. **Développement de la production et de l'autoconsommation d'électricité renouvelable locale ;**
4. **Développement de la mobilité alimentée aux énergies renouvelables.**

On voit que ces axes stratégiques touchent aux trois domaines énergétiques qui sont la chaleur, l'électricité et la mobilité.

D'autre part, le diagnostic énergétique établi au chapitre 2 donne les fondements nécessaires à établir la scénarisation. Le bilan énergétique identifie la consommation énergétique par agent énergétique et par domaine. Le diagnostic présente également l'évolution prévisible des besoins énergétiques, qui permet d'identifier des zones où un réseau de chaleur serait propice (> 300 MWh/ha/an). Enfin, l'identification des potentiels énergétiques montre sur quelles ressources la Ville peut compter pour sa transition énergétique.

De cette analyse découle une scénarisation énergétique contextualisée au cas de la Ville de Delémont à l'horizon 2035, permettant d'atteindre les objectifs de la Société à 2000 Watts (voir chapitre 1).

PARAMÈTRES DE SCÉNARISATION

AXE STRATÉGIQUE 1 : SOBRIÉTÉ ET EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DU PARC BÂTI

Le scénario est basé sur la projection des besoins futurs présentée au chapitre 2.2. Les paramètres qui le caractérisent sont :

- Le taux annuel de rénovation moyen ;
- Le standard de construction pour les nouveaux bâtiments.

Le modèle de simulation de la rénovation prend en compte la typologie des bâtiments et les difficultés liées aux bâtiments protégés. D'autres facteurs permettent d'atteindre les buts de la sobriété et de l'efficacité pour réduire la consommation énergétique du parc bâti, par exemple : l'efficacité et le réglage des installations de chauffage ou encore le comportement et les habitudes de consommation.

AXE STRATÉGIQUE 2 : APPROVISIONNEMENT EN CHALEUR RENOUVELABLE

Ressources prioritaires pour l'approvisionnement des systèmes individuels

La transition des installations de production de chaleur à base d'énergies fossiles et de chauffage électrique direct par des énergies renouvelables repose d'une part sur les solutions individuelles de production de chaleur à partir des ressources renouvelables identifiées et éventuellement sur le développement des réseaux CAD alimentés par des énergies renouvelables. La [Figure 16](#) présentée au chapitre suivant identifie les solutions renouvelables préconisées par secteur de la ville pour l'approvisionnement en chaleur par des systèmes individuels.

Concepts de développement de réseaux thermiques

En parallèle de la révision de la Conception directrice de l'énergie, une étude de faisabilité pour le développement d'un réseau thermique pour la Ville de Delémont a été menée. À cela s'ajoute la présence d'un CAD existant au nord-est de la ville. Les zones potentielles pour le développement d'un CAD plus large

sur le territoire, les parts de marché à l'intérieur de celles-ci, ainsi que leurs sources d'approvisionnement, ont fait l'objet d'une variante de scénario ci-après (voir chapitre 3.1).

Taux de substitution des énergies fossiles

En plus de la disponibilité spatiale des ressources, le paramètre qui caractérise ce second axe stratégique (approvisionnement en chaleur renouvelable) est le taux de substitution des installations existantes. Par substitution, on entend le fait de remplacer un système de production de chaleur à mazout, à gaz ou électrique direct par un système individuel basé sur les ressources renouvelables identifiées ou le raccordement à un réseau thermique. Cette décision, qui revient aux propriétaires, intervient le plus souvent quand l'installation existante arrive en fin de vie. Le taux auquel cette substitution se produit dépend donc de la durée de vie des installations mais d'autres facteurs peuvent entrer en ligne de compte comme le cadre légal et réglementaire, les incitations (subventions), le taux de rénovation et, bien sûr, la motivation des propriétaires. A titre d'exemple, un taux de substitution moyen de 3% par an implique une substitution complète des systèmes individuels à énergie fossile, pour du renouvelable, après 33 ans. L'optimisation des installations permettra également de réduire la consommation énergétique.

Pondération des ressources

Lors de la substitution d'une installation existante ou de la construction d'un nouveau bâtiment, le propriétaire peut choisir entre plusieurs systèmes de production de chaleur basés sur les ressources prioritaires identifiées. Ce choix dépend de plusieurs facteurs parmi lesquels figurent par exemple : la disponibilité spatiale des ressources, le niveau de température de distribution de chaleur, le cadre réglementaire, les conditions économiques (coût d'investissement, subventions, coûts opérationnels) et la sensibilisation aux enjeux énergétiques. Dans le cas où plusieurs solutions sont possibles, le scénario intègre une logique de répartition des ressources basée sur une pondération définie de façon à refléter une évolution plausible.

AXE STRATÉGIQUE 3 : DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION ET DE L'AUTOCONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ RENEUVELABLE LOCALE

Comme démontré dans l'état des lieux, l'approvisionnement électrique est déjà majoritairement renouvelable. En revanche, une marge de progression existe sur le terrain de la production, de l'autoconsommation d'électricité photovoltaïque et l'approvisionnement des clients sur le marché libre (> 100 MWh). Pour cet axe directeur, deux hypothèses caractérisent un scénario : le marquage de l'électricité importée et la production électrique locale.

Marquage électrique

Le marquage électrique sur le territoire communal est actuellement complètement renouvelable pour les clients SID. En revanche, la qualité de l'approvisionnement des consommateurs du marché libre est inconnue, c'est pourquoi un marquage moyen suisse leur est attribué expliquant la faible part d'énergie non-renouvelable consommée. Dans les deux cas, une marge de manœuvre existe en termes de sensibilisation et d'incitation afin de maintenir, voire améliorer l'état actuel.

Production électrique locale

Le potentiel de production électrique locale repose principalement sur le solaire photovoltaïque. Le choix d'installer ou non des panneaux photovoltaïques sur un bâtiment existant revient au propriétaire. Mais ce choix dépend également d'autres facteurs comme le cadre réglementaire, les incitations ou la sensibilisation aux enjeux énergétiques. La production locale considérée pour un scénario est définie par deux facteurs : le taux d'exploitation du potentiel photovoltaïque identifié et le taux d'autoconsommation de cette

production¹⁸. La valorisation des autres potentiels de production électrique locale identifiés et quantifiés est également prise en compte dans la quantification du scénario.

AXE STRATÉGIQUE 4 : SOBRIÉTÉ ET EFFICACITÉ POUR LA MOBILITÉ

La mobilité, représentant actuellement 26% de la consommation énergétique du territoire et 50% des émissions de GES, devra être un point d'attention majeur afin de diminuer les émissions CO₂ et la demande énergétique. Sans modifications des comportements et équipements, les consommations et émissions augmenteraient parallèlement à l'évolution démographique. Avec un développement des transports publics et une prise de conscience de la population de l'impact des transports sur le bilan carbone général, il s'agira d'encourager la population à limiter les trajets motorisés et aériens et les remplacer par d'autres types de mobilités (transports en commun, mobilité douce, évolution des habitudes au niveau du tourisme, etc.). Les trajets qui ne seront pas « économisés » devront eux, autant que possible se déplacer vers des technologies à base d'énergie renouvelables.

3.1 DÉFINITION DU SCÉNARIO ÉNERGÉTIQUE

Les séances de travail avec le Groupe de travail et le COPIL ont permis de définir un scénario énergétique avec des paramètres réalistes et contextualisés au cas de la Ville de Delémont à l'horizon 2035, qui atteint les objectifs de la Société à 2000 Watts par la sobriété et l'efficacité énergétique (voir chapitre 1). Les points clés de ce scénario sont décrits par domaine énergétique de manière qualitative par les points de rupture ci-dessous :




	<ul style="list-style-type: none"> • Au vu de la situation à Delémont, l'axe majeur du scénario est porté sur la substitution des agents énergétiques non-renouvelables (mazout, gaz, électricité directe) • Les nouvelles constructions devront adopter le standard Minergie • La rénovation énergétique des bâtiments devra atteindre au minimum la moyenne nationale de 1% par an
	<ul style="list-style-type: none"> • Le potentiel éolien sur le territoire sera exploité au minimum à 60% • L'approvisionnement électrique du territoire devra être 100% renouvelable (y.c. les clients marché)
	<ul style="list-style-type: none"> • Un fort accent devra être mis sur le transfert modal (transports en commun et mobilité douce) • Les TIM devront être rapidement électrifiés avec comme objectif 60% de véhicules électriques (ou carburants verts) d'ici 2035¹⁹

Figure 14 : Points de rupture du scénario énergétique de Delémont

Le scénario énergétique et les objectifs nationaux de la Société à 2000W sont basés sur deux enjeux principaux qui s'appliquent aux trois domaines énergétiques (chaleur, électricité, mobilité) :

- Consommer moins : réduire la consommation énergétique sur le territoire
- Consommer mieux : réduire la consommation d'énergies fossiles et ainsi réduire les émissions de gaz à effet de serre

¹⁸ En raison de la particularité du réseau électrique qui ne peut pas stocker d'énergie, la part de production locale réinjectée sur le réseau ne réduit pas les importations. Même si en pratique la production sera consommée localement, le jeu des certificats fait que l'approvisionnement des bâtiments alentours dépendra du marquage.

¹⁹ Taux d'électrification aligné avec l'étude de l'OFEN « Verständnis Ladeinfrastruktur 2050 » publiée en 2023.

Pour le domaine de la chaleur, la Ville de Delémont a décidé de mettre l'accent principal sur la réduction des énergies fossiles avec un taux de substitution des chauffages de 5% par an, soit le remplacement de toutes les chaudières alimentées au mazout et gaz fossile des bâtiments d'habitation en 20 ans. D'autre part, au vu du taux de vacance dans les logements delémontains et pour limiter l'impact négatif sur les loyers, la réduction de la consommation d'énergie du parc bâti passera par un taux de rénovation relativement conservateur mais atteignant la moyenne nationale actuelle (1%), ainsi que l'optimisation des systèmes techniques et le changement de comportement des habitants pour davantage de sobriété. Il semble important de noter que ce taux de rénovation de 1%, supérieur à la moyenne actuelle d'environ 0.7% sur le territoire delémontain, n'empêche pas d'atteindre les objectifs à l'échelle du territoire. Les nouvelles constructions devront elles respecter des exigences renforcées en atteignant les exigences énergétiques du label Minergie.

En termes d'infrastructures pour la chaleur, le réseau CAD existant sera étendu comme l'illustre la figure ci-dessous :

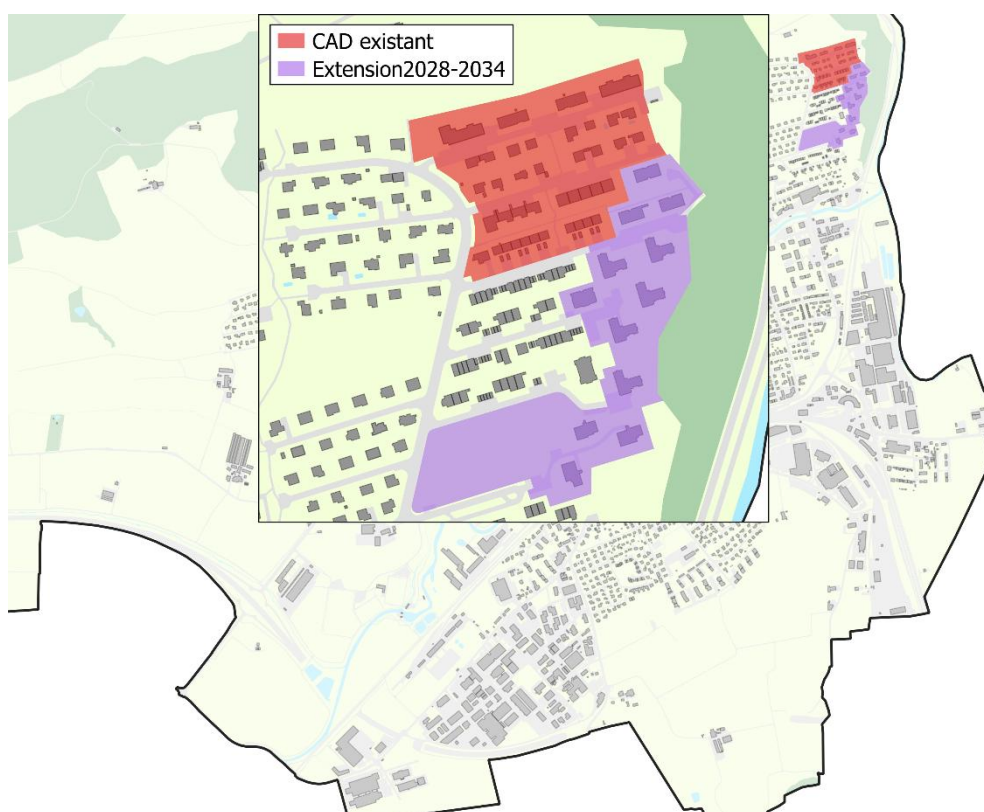


Figure 15 : Extension prévue du réseau CAD existant

Du côté de l'électricité, l'accent principal sera mis sur le développement de la production électrique locale via le solaire photovoltaïque (exploitation de 40% du potentiel identifié sur le territoire) ainsi que le développement d'éoliennes pour une production de 15 GWh (~60% du potentiel identifié). Avec cette production locale il sera essentiel de sensibiliser la population à consommer au maximum cette production sur le territoire de la Ville, en particulier pour limiter l'impact sur le réseau électrique. Finalement, comme pour la chaleur, une partie de la réduction de la consommation passera par l'optimisation des systèmes électriques et le changement de comportement des habitants pour davantage de sobriété.

Finalement, le secteur de la mobilité observera également d'importantes évolutions. Une importance particulière est donnée au développement des transports en commun et des mobilités douces avec un changement des habitudes des habitants. Tous ces vecteurs permettront de diminuer la consommation

énergétique. En parallèle, pour les trajets restants, il s'agira d'électrifier la mobilité (individuelle et partage) afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre nettes qui devront être nuls d'ici 2050.

Les paramètres détaillés et quantifiés peuvent être consultés dans le tableau ci-dessous ainsi qu'à l'ANNEXE V :

CONSOMMER MOINS : RÉDUCTION DE LA DEMANDE ÉNERGÉTIQUE

Objectifs 2035		
CHALEUR	Taux de rénovation annuel général	1% / an (0.5% pour les bâtiments protégés)
	Standard nouvelles constructions	Minergie ²⁰
	Économies d'énergie par la sobriété et optimisation des systèmes (par rapport à 2022)	10%
ELEC.	Économies d'énergie par la sobriété et l'optimisation des systèmes (par rapport à 2022)	10%
MOBILITÉ	Réduction des trajets motorisés (par rapport à 2022)	Pendulaires : 15% ²¹ Marchandises : 10% Loisirs : 15% Autres : évolution minimale
	Transfert modal des grands trajets ²²	10%

CONSOMMER MIEUX : DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Objectifs 2035		
CHALEUR	Taux de substitution annuel des systèmes individuels	5% / an
ELEC.	Exploitation du potentiel solaire	50%
	Taux d'autoconsommation	40%
	Valorisation des autres ressources	Eolien : 15 GWh
	Marquage électrique	Mix 100% renouvelable (y compris mix BKW et clients marché)
MOBILITÉ	Part de véhicules électriques	60%
	Transfert vers les transports publics	10%

Le domaine de la chaleur correspondant à presque 50% de la consommation énergétique sur le territoire, et le scénario énergétique mettant un accent particulier sur le *Taux de substitution des énergies fossiles* pour atteindre les objectifs, deux variantes ont été étudiées en parallèle au cours de la révision de la CDE pour définir les systèmes énergétiques utilisés lors de la substitution. Le taux annuel de substitution de 5% reste toutefois identique et les objectifs sont atteints dans les deux cas. Il s'agit ici plutôt de préciser la

²⁰ Le but ici n'est pas d'imposer le label Minergie, mais de viser ce standard, qui correspond à une réduction des besoins de chaleur de 10% par rapport aux bases légales (normes SIA).

²¹ 6 à 15% de toutes les étapes effectuées au moyen des transports individuels motorisés pourraient être effectuées à l'aide des mobilités douces d'ici à 2030 (ASTRA, 2005, CO₂-Potenzial des Langsamverkehrs – Verlagerung von kurzen MIV-Fahrten).

²² Réduction d'une part de trajets aériens vers le rail.

manière dont la Ville va les atteindre et les actions à mettre en place pour cette substitution. Les variantes sont décrites ci-après.

VARIANTE SOLUTIONS INDIVIDUELLES

La première variante base la substitution des agents énergétique fossiles quasiment exclusivement sur des solutions énergétiques individuelles et particulièrement des pompes à chaleur. La *Figure 16* ci-dessous illustre le type de système énergétique préconisé par secteur de la ville, à savoir :

- Solutions individuelles : substitution par des PAC
- Solution collective : substitution par le réseau de chaleur existant, alimenté par des énergies renouvelables
- Solution(s) à étudier : trois secteurs de la ville (vienne-ville, Gare Sud et Communance) présentent certaines contraintes, difficultés ou opportunités pour le passage à un approvisionnement renouvelable qui nécessitent des études de faisabilité complémentaires. Ces secteurs sont décrits ci-dessous.

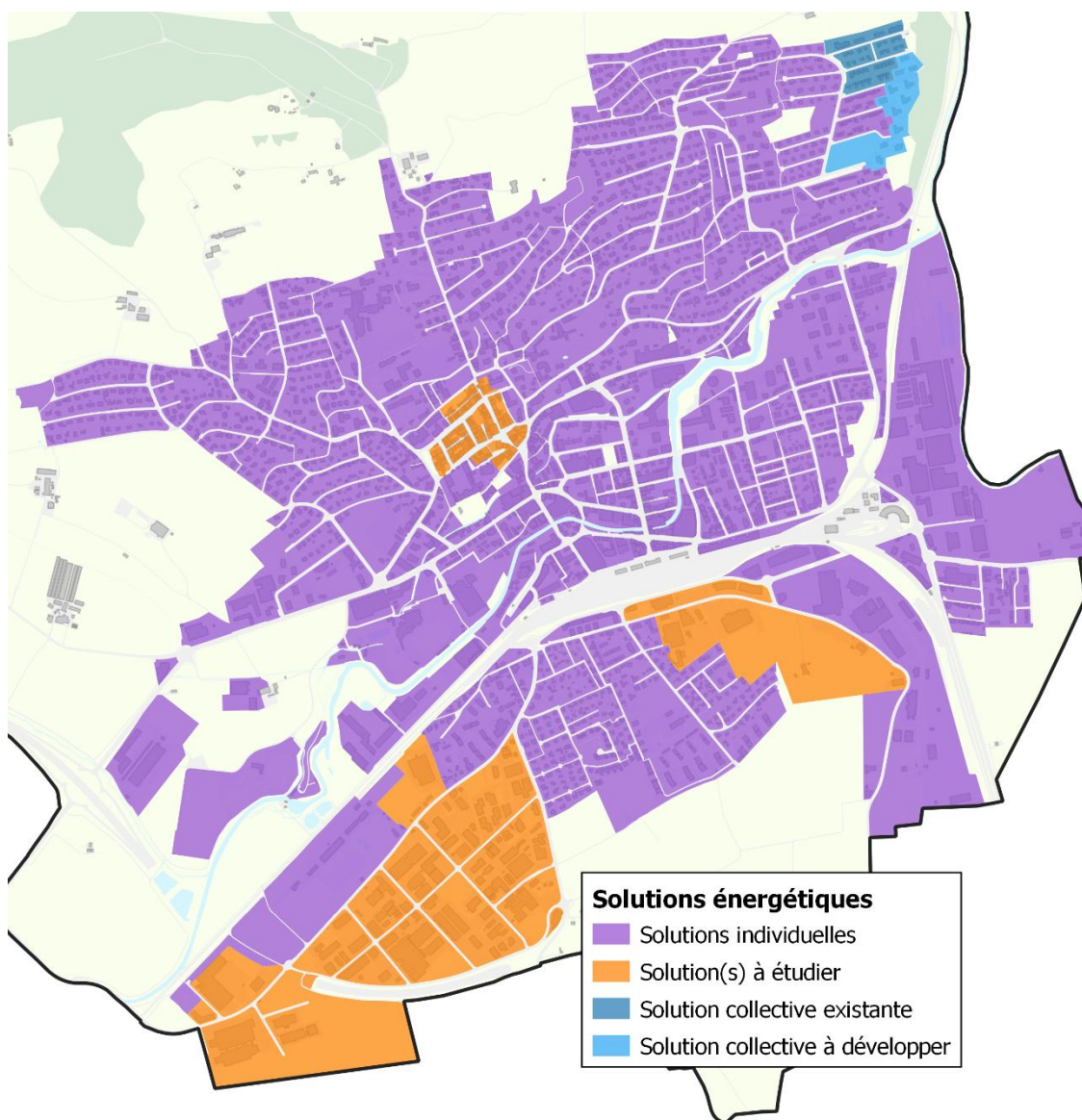


Figure 16 : Solutions énergétiques recommandées par secteur

De manière générale, la solution renouvelable privilégiée sur le territoire est la pompe à chaleur (PAC) en configuration individuelle, dont le type est défini selon les secteurs et les ressources énergétiques locales disponibles. Dans les zones où la géothermie de faible profondeur avec sondes est autorisée (voir ci-dessous), les pompes à chaleur sol-eau sont recommandées en priorité. De même, dans les secteurs où une nappe phréatique exploitable est présente, les PAC eau-eau constituent une solution à privilégier²³.

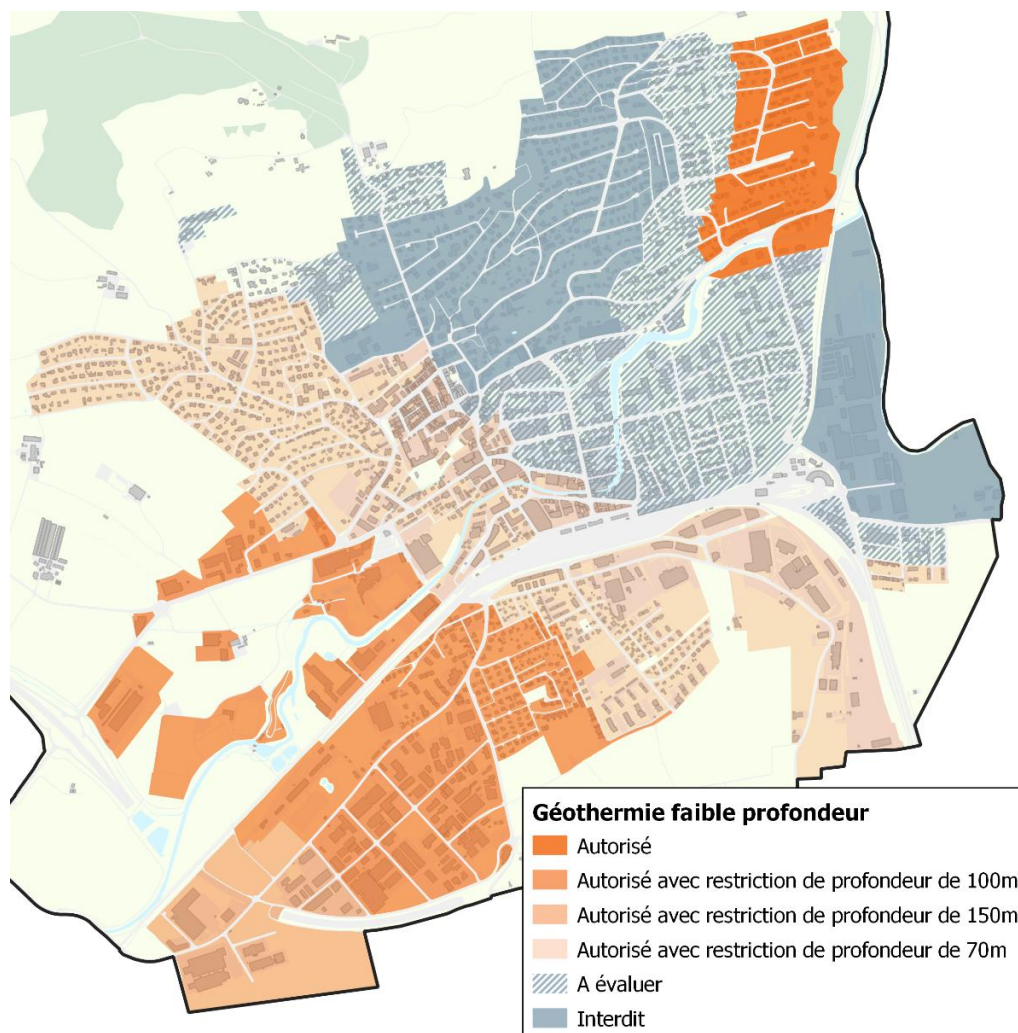


Figure 17 : Zones d'autorisation pour la géothermie faible profondeur (Géoportail Canton du Jura, couche « limitations forages sondes géothermiques »)

Il est à noter que cette carte des zones d'autorisation pour la géothermie faible profondeur illustre l'état actuel des autorisations qui pourraient être amenées à évoluer. Notamment, dans la zone « à évaluer », plusieurs projets de sondes ont été admis. Le [Géoportail cantonal](#) peut être consulté en tout temps pour les mises à jour éventuelles.

Cette orientation s'explique par la haute efficacité énergétique des PAC sol-eau et eau-eau. De plus, ces systèmes sur forage (qu'ils exploitent la géothermie ou une nappe) offrent un avantage notable : la possibilité d'assurer un rafraîchissement des bâtiments en été par *free-cooling*. Le forage permet donc non seulement la production de chaleur, mais également le confort thermique en période estivale — un enjeu

²³ Il s'agit toutefois de préciser que sur le territoire de la Ville de Delémont, le potentiel de la nappe est particulièrement faible et rarement exploitable.

croissant dans le contexte du réchauffement climatique, d'autant plus pertinent à Delémont, réputée pour ses étés chauds.

Dans les zones où la géothermie de faible profondeur est interdite et où la nappe phréatique n'est pas exploitable, la solution à privilégier devient la pompe à chaleur air-eau.

Cette variante mènera donc à une électrification de la production de chaleur à Delémont, tout en privilégiant les technologies renouvelables les plus efficaces. Il s'agit de préciser que si cette variante privilégie et identifie l'intérêt pour les citoyens d'installer des pompes à chaleur (avec des actions de mise en œuvre qui en découlent dans le Plan d'actions du PDE), l'installation d'autres solutions renouvelables n'est en aucun cas interdite.

Comme indiqué ci-dessus, trois secteurs du territoire ont été identifiés avec certaines contraintes qui pourraient limiter l'installation de pompes à chaleur.

- Secteur vieille ville

Le secteur de la vieille ville se caractérise par un bâti ancien, avec des besoins élevés en chaleur et en température, ce qui rend les rénovations énergétiques particulièrement complexes. Il n'est pas certain que l'ensemble de ce secteur puisse accueillir des pompes à chaleur, notamment en raison du manque d'espace pour leur installation en sous-sol, ainsi que pour le forage géothermique. Des études complémentaires seront donc nécessaires pour évaluer les possibilités techniques.

À ce stade, une des options envisagées serait le maintien du réseau de gaz existant, avec une transition vers un approvisionnement en biogaz pour les habitants. Bien que l'installation de pompes à chaleur ne soit bien évidemment pas exclue, une alternative renouvelable via le réseau de gaz pourrait ainsi être proposée aux usagers de cette zone.

- Secteur Gare Sud

Les incertitudes entourant le développement de ce secteur ne permettent pas, à ce jour, de définir une stratégie d'approvisionnement énergétique définitive. En particulier, si l'implantation de l'hôpital venait à être confirmée à cet emplacement, la stratégie énergétique du quartier en serait profondément modifiée, l'établissement nécessitant d'importants besoins en chaleur comme en froid. Les réflexions seront donc à mener en fonction de l'opportunité de l'hôpital qui sera le gros consommateur du secteur et qui pourrait être à l'origine d'un réseau mutualisé de quartier.

Contrairement au secteur de la vieille ville, le réseau de gaz ne sera pas déployé ici étant donné qu'il n'est pas existant.

- Zone d'activités Communance

Dans les zones d'activités de Communance, la transition énergétique se heurte à plusieurs défis, en raison de besoins élevés en température, de consommations énergétiques importantes — aujourd'hui majoritairement couvertes par le réseau de gaz — et du potentiel croissant de besoins en froid pour certains usages. Ce dernier aspect pourrait influencer de manière significative la stratégie énergétique à adopter.

Des études complémentaires seront donc nécessaires pour affiner les solutions envisageables. Parmi celles-ci, le maintien du réseau de gaz existant avec un approvisionnement en biogaz pourrait représenter une option transitoire. Par ailleurs, il sera essentiel de poursuivre l'exploration du potentiel de la géothermie de moyenne profondeur, qui pourrait offrir une réponse plus durable aux besoins de chaleur.

VARIANTE CAD

La seconde variante pour la définition du mix énergétique lors de la substitution des installations non-renouvelables présente l'option de développer un réseau de chauffage à distance sur une partie du territoire de la Ville. Le périmètre de ce réseau a été défini dans le cadre de l'étude de faisabilité réalisé par GESA (voir ANNEXE VIII) en parallèle de la révision de la CDE. Cette variante est donc composée du réseau CAD

généralisé sur le territoire de la ville, dans les zones les plus intéressantes en termes de densité énergétique. En dehors du secteur CAD, les mêmes systèmes énergétiques que la variante *Solutions individuelles* s'appliquent (*Figure 16*).

Cette variante de la stratégie énergétique a été calculée et prévoit d'approvisionner environ 50% des besoins de chaleur dans les zones prévues à horizon 2035. En dehors de ces zones, cette variante prévoit un déploiement important de PAC, tout comme la variante *Solutions individuelles*.

L'étude de faisabilité peut être consultée en annexe de la CDE et donne les premiers résultats technico-économiques par rapport au développement d'une telle infrastructure qui sont résumés au chapitre 3.2. L'objectif est d'offrir une solution renouvelable dans les zones denses de la ville, où certains bâtiments pourraient être incompatibles avec une pompe à chaleur pour des contraintes sonores, spatiales ou de qualité du bâti (besoins de température élevée par manque d'isolation). D'un point de vue technique et énergétique, l'étude montre un potentiel pour plusieurs quartiers de la ville d'accueillir un tel réseau.

Le CAD étudié serait dans un premier temps approvisionné au bois-énergie, jusqu'en 2035 environ. Il est à noter que le potentiel de bois local à Delémont est trop faible pour alimenter un réseau de chauffage à distance. Dans ce contexte, Thermoréseau à Porrentruy a été contacté et affirmé pouvoir livrer 28 GWh de bois-énergie à Delémont pour son projet. C'est donc cette ressource qui a été utilisée dans le cadre de cette étude. La pression sur la ressource bois est toutefois grandissante.

La suite du développement du réseau est conditionnée au potentiel géothermique moyenne profondeur qui reste à confirmer. Si ce potentiel se précise, le réseau pourrait alors être étendu sur une grande partie du territoire après 2035.

3.2 CONSIDERATIONS ECONOMIQUES

À ce jour et comme évoqué, plusieurs réseaux énergétiques existent sur le territoire de Delémont. Il s'agit principalement des réseaux électriques moyenne (MT) et basse tension (BT) et du réseau de gaz naturel. Il existe également d'autres réseaux dont il faut tenir compte d'un point de vue économique dans le choix de la variante que les Autorités vont retenir. Il s'agit notamment du réseau d'eau potable, du réseau d'eaux usées et bien qu'ils ne soient pas en mains communales pour une grande partie d'entre eux, les réseaux de télécommunication, à part la fibre optique (FO) dont les SID possèdent une partie importante avec Sunrise en parallèle des réseaux de Swisscom.

INVESTISSEMENTS COMPLÉMENTAIRES DANS LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE

Quelle que soit la variante retenue pour la chaleur, des investissements seront impératifs dans le réseau électrique pour garantir la sécurité d'approvisionnement tout en considérant l'implantation massive de bornes de recharge pour les véhicules électriques et les installations de production de chaleur décentralisées. Dès lors, il semble à priori nécessaire d'optimiser au mieux la coexistence de réseaux de chaleur en tenant compte de ces investissements incompressibles dans les réseaux électriques.

Une analyse préliminaire a été réalisée pour estimer les besoins d'investissements complémentaires pour déployer la variante « Solutions individuelles ». Ces investissements complémentaires sont estimés à environ CHF 40'000.-- par année sur 25 ans, soit approximativement 1 MCHF d'ici 2050.

Ces investissements complémentaires relativement modestes permettraient cependant d'augmenter considérablement la quantité d'énergie distribuée annuellement. Ce qui devrait avoir un impact positif sur l'optimisation de la rentabilité de ces réseaux et donc, une diminution potentielle des tarifs de transport et de distribution au profit des clients finaux.

Pour atteindre les objectifs climatiques, il sera essentiel que l'énergie électrique consommée soit renouvelable. La question de la production renouvelable dite « hivernale » sera donc particulièrement importante à résoudre, notamment par des solutions indigènes.

INVESTISSEMENTS DANS LE RÉSEAU DE CHALEUR

Selon l'étude réalisée par GESA en parallèle de la révision de la CDE, les investissements nécessaires selon les variantes analysées varient entre 23 MCHF pour alimenter une centaine de bâtiments jusqu'à 87 MCHF pour alimenter un peu plus de 700 bâtiments, sur un total de 2500 bâtiments à Delémont.

Une différence très importante est donc constatée en matière d'investissements nécessaires pour la chaleur entre les deux variantes et ce, pour une quantité relativement faible de bâtiments dans la variante CAD.

Ces investissements estimés pour la variante CAD et la variante *Solutions individuelles* sont illustrés et comparés dans la figure ci-dessous. Pour plus de détails, consulter les documents des ANNEXES VIII et IX.

Estimation des investissements publics et privés jusqu'en 2050 en fonction de la variante «chaleur» retenue

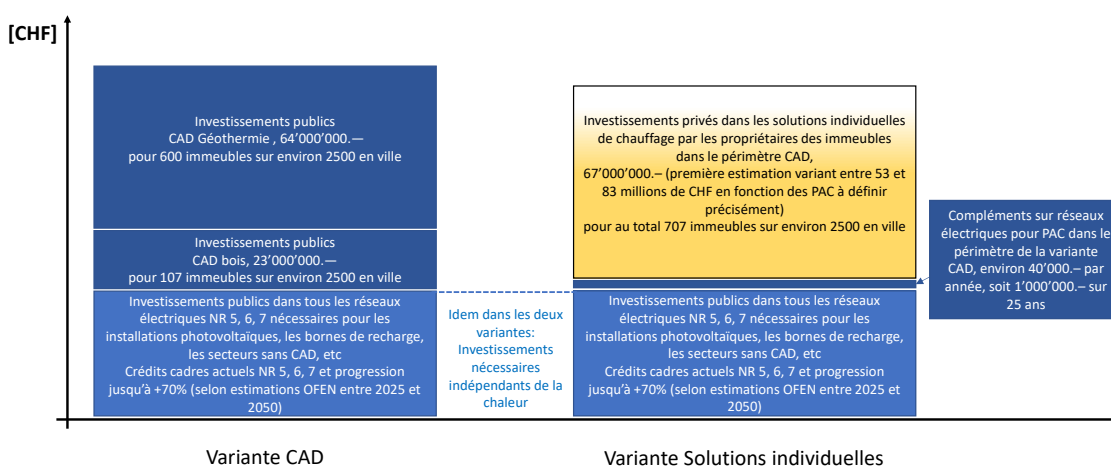


Figure 18 : Estimation des investissements publics et privés en fonction de la variante « chaleur » retenue (horizon 2050)

AUTRES RÉSEAUX PUBLICS

La variante CAD engendrerait obligatoirement des travaux de génie-civil importants dans les secteurs concernés en fonction de la variante retenue. Ces travaux entraîneraient des conséquences certaines sur les réseaux existants d'eau potable, d'eaux usées et de télécommunication. Leurs assainissements devraient être entrepris. Bien que l'étude CAD ait tenu compte des besoins historiques d'assainissement de ces réseaux pour choisir les rues qui seraient priorisées pour réaliser le réseau de distribution CAD, des investissements complémentaires « collatéraux » devraient être considérés. Ils n'ont pas été chiffrés à ce stade vu les différences déjà importantes selon les deux sections ci-dessus.

Inévitablement, certains secteurs devraient faire être assainis avant même la fin de vie des réseaux, ce qui entraînerait à la fois un surinvestissement injustifié et un impact écologique non négligeable.

AVENIR DU RÉSEAU DE GAZ EXISTANT

La stratégie énergétique fédérale prévoit une quasi-disparition des énergies fossiles, ce qui implique forcément une réflexion quant à l'avenir du réseau de gaz naturel de la Ville.

La disparition des énergies fossiles, dont le gaz naturel, est à mettre en parallèle avec :

- 1) Le développement du biogaz qui utilise le même réseau,

- 2) L'arrivée éventuelle de nouvelles solutions avec l'hydrogène ou des gaz dit « synthétiques » qui peuvent également, dans certaines conditions de dilution, être exploités dans le réseau de gaz existant,
- 3) Les technologies de transfert énergétique, notamment à des fins de stockage (Power-to-X).

Les changements vers des solutions de chauffages renouvelables individuelles de la part des clients constatés ces dernières années doivent également faire partie d'une réflexion globale quant à l'avenir de ce réseau. Cette « Stratégie gaz 2050 » devra être menée à l'horizon 2030-2035.

A ce jour, la conversion des chauffages fossiles est encouragée par les SID au travers de subventions spécifiques. Ce programme devra être maintenu à long terme pour soutenir les propriétaires dans leur conversion selon le calendrier de suppression du gaz dans certains secteurs de la ville.

3.3 RÉSULTATS DES VARIANTES D'APPROVISIONNEMENT

La Société à 2000 Watts propose un ensemble d'objectifs de référence développés par SuisseEnergie pour les communes. Ce cadre est notamment utilisé dans le processus de labellisation Cité de l'Énergie. Alors que la précédente CDE visait déjà les précédents objectifs de la Société à 2000W, ces derniers ont été revus. À l'origine, l'objectif d'une consommation d'énergie primaire par habitant de 2000W était fixé pour 2100. Toutefois, il a été avancé de 50 ans et est désormais prévu pour 2050, en alignement avec la stratégie énergétique nationale. Cette modification du cadre de référence engendre donc d'importantes évolutions dans la stratégie énergétique de la Ville.

Le concept 2000W vise à diminuer les consommations énergétiques globales ainsi que les émissions de gaz à effet de serre induites en augmentant la part des énergies renouvelables. Sur cette base, il a été jugé pertinent d'effectuer un comparatif des résultats de la quantification du scénario avec les trois objectifs de la Société à 2000 Watts suivants :

1. **Neutralité climatique** : zéro émission nette de CO₂
2. **Efficacité énergétique** : réduction de consommation d'énergie primaire par habitant (2000 W/hab)
3. **Durabilité** : approvisionnement 100% renouvelable (total et électricité)

Les graphiques de la [Figure 19](#) ci-après montrent la comparaison de ces trois objectifs à 2050 de la Société à 2000 Watts par rapport à la situation actuelle de la Ville (2022) et l'application des variantes « CAD » et « Solutions individuelles » (2035). La Société à 2000W définit également des objectifs intermédiaires à 2035, qui sont représentés sur les graphiques.

Les valeurs devant être calculées par habitant, les trajectoires des résultats tiennent compte de l'augmentation de la population de 16% prévue sur le territoire (voir chapitre 2.2). Au-delà de 2035, les trajectoires de diminution de consommation d'émissions de GES, d'énergie primaire et de part d'énergie renouvelable devront continuer à évoluer selon des trajectoires similaires pour atteindre les objectifs 2050 illustrés ci-dessus. Les paramètres détaillés des deux variantes du scénario énergétique peuvent être consultés à l'ANNEXE V.

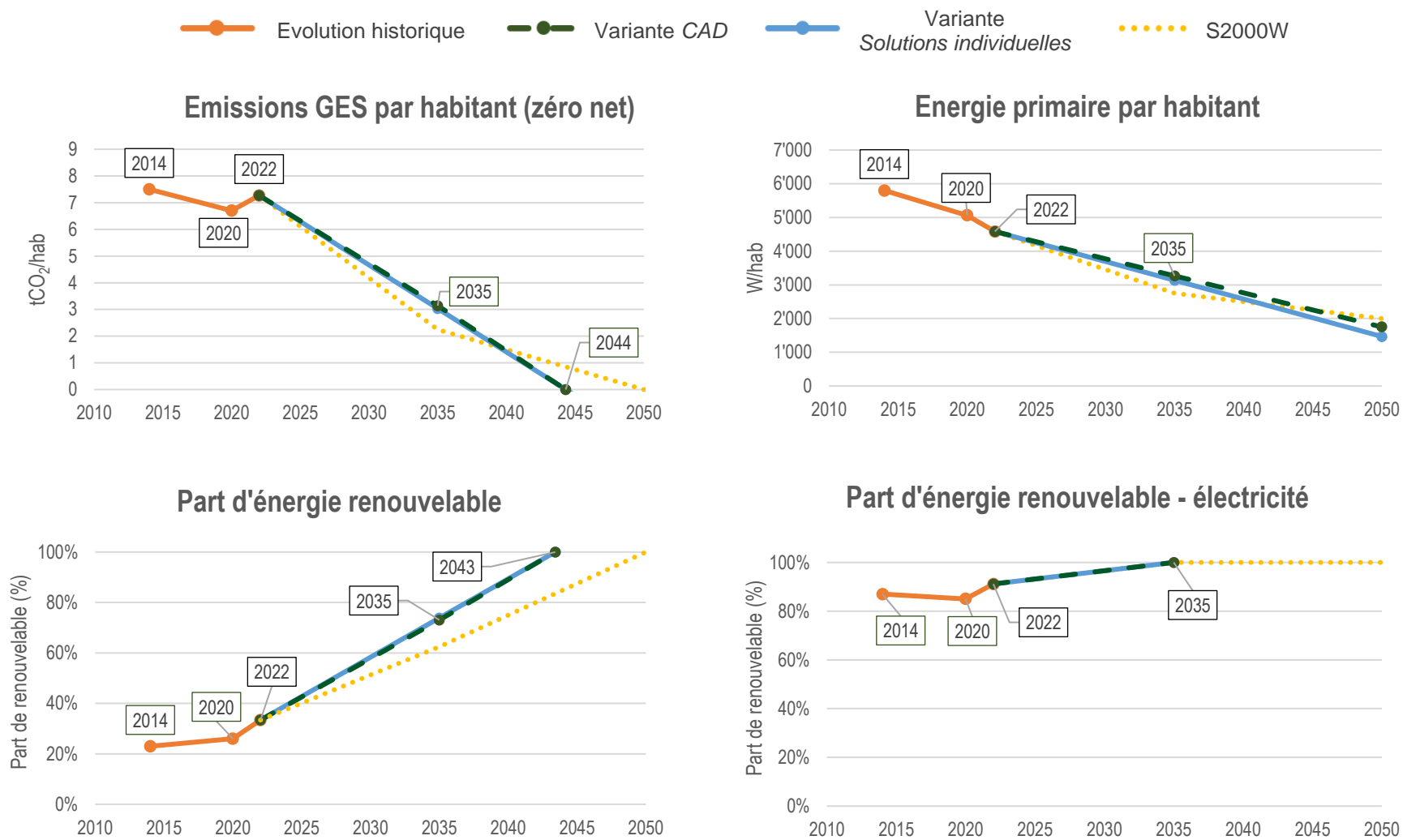


Figure 19 : Comparaison des deux variantes du scénario par rapport aux quatre objectifs de la Société à 2000W

Les graphiques de la [Figure 19](#) montrent que les deux variantes du scénario énergétique atteignent les objectifs de la Société à 2000 Watts à 2050, s'ils suivent une trajectoire linéaire après 2035. Les variantes n'atteignent toutefois pas tous les objectifs intermédiaires (2035) de la Société à 2000W, attestant du besoin d'agir rapidement en faveur de la transition énergétique. Les deux variantes sont quasiment identiques en termes de résultats, mis à part que la variante *Solutions individuelles* réduit l'énergie primaire un peu plus fortement.

En termes d'émissions de GES, les deux variantes permettent d'atteindre la neutralité carbone en 2044 (zéro net), selon la définition de la Confédération, si 100% des mesures du Plan d'actions du PDE sont mises en œuvre. Ce résultat anticipe quelque peu l'objectif de 2050 fixé par la Société à 2000W et cette légère marge de manœuvre sera bienvenue au vu de l'ampleur des évolutions qui devront être mises en place. Comme montré au chapitre 2.1, les secteurs de la chaleur et la mobilité sont responsables de 98% des émissions GES du territoire à l'heure actuelle et auront donc un impact majeur sur l'atteinte de cet objectif. Au niveau de la chaleur, il faudra remplacer les systèmes de chaleur à base d'énergie fossile (mazout, gaz) par des énergies renouvelables, que ce soit principalement avec des réseaux de chaleur dans la variante *CAD* ou des pompes à chaleur dans la variante *Solutions individuelles*. Il faudra également décarboner la mobilité en encourageant la mobilité douce (et partagée) tout en augmentant la part de véhicules électriques.

L'objectif d'énergie primaire est le plus contraignant pour la Ville, car le parc bâti est relativement vieux et le taux de rénovation actuel est faible. De plus, le secteur de la chaleur est encore très dépendant des énergies fossiles, que ce soit pour la chaleur ou la mobilité. Pour atteindre cet objectif, il sera primordial de réduire à la fois la consommation et d'améliorer son approvisionnement. Malgré tout, l'évolution mesurée entre 2014 et 2022 montrent que Delémont est sur la bonne voie.

Enfin, l'approvisionnement énergétique devrait être 100% renouvelable d'ici 2043, soit 7 ans avant 2050. Cette trajectoire ambitieuse nécessitera la substitution de toutes les sources d'énergie non-renouvelables, que ce soit pour la chaleur (mazout, gaz et électricité directe), l'électricité (nucléaire) et la mobilité (essence et diesel).

Il semble important de noter que ces 3 objectifs sont intimement liés et qu'un objectif ne peut que difficilement être atteint sans que les 2 autres le soient. C'est pourquoi il sera crucial de non seulement consommer mieux en développant la production et consommation d'énergies renouvelables, mais aussi de consommer moins en réduisant les besoins du parc bâti.

3.4 RÉSULTATS PAR SECTEUR

CHALEUR

Comme présenté au chapitre 3.1, les deux variantes du scénario se distinguent par leur approvisionnement, mais suivent la même stratégie de réduction. Ainsi, tous deux projettent une réduction des besoins de chaleur, de 7% d'ici 2035 et de 14% d'ici 2050 par rapport à 2022. Cette diminution sera possible grâce à l'optimisation des nouvelles constructions et l'efficacité énergétique couplée à l'évolution dans les comportements vers plus de sobriété énergétique. En effet, la première projection des besoins futurs, plus conservatrice dans l'évolution des comportements et basée sur la tendance actuelle, prévoyait une augmentation des besoins de chaleur de 4% (voir chapitre 2.2).

En plus d'une réduction des besoins, le scénario énergétique prévoit une substitution importante des énergies non renouvelables. En effet, la part des énergies fossiles, à savoir le mazout et le gaz, devrait nettement baisser pour ne couvrir plus que 20% des besoins de chaleur en 2035. À l'horizon 2050, il n'y aura plus aucune ressource fossile consommée sur le territoire pour la chaleur individuelle. Ainsi, une sortie complète du gaz et du mazout est prévue par les SID, comme le traduit la stratégie gaz établie en mars 2025.

Dans la variante *CAD*, ces énergies sont remplacées par un réseau de chaleur (bois et géothermie moyenne profondeur) dans sa zone de développement et des PAC en dehors de ces zones, alors que dans la variante *Solutions individuelles* elles sont remplacées par des systèmes énergétiques individuels (pompes à chaleur et biogaz dans les secteurs de la vieille ville et de la Communance).

Quoiqu'il en soit, cette transition nécessitera une augmentation massive de la production de chaleur issue de l'énergie disponible dans l'environnement (air, eau et sol), avec une augmentation importante du recours aux pompes à chaleur. Dans la mesure du possible, il faudra privilégier les PAC sol-eau et eau-eau, qui sont plus efficaces que les PAC air-eau.

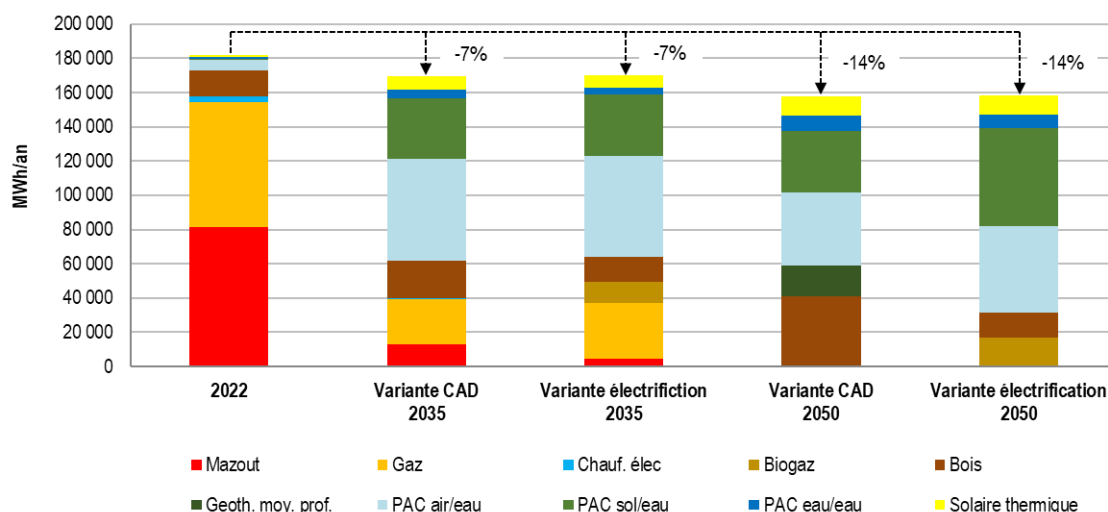


Figure 20 : Evolution des besoins énergétiques pour la chaleur entre 2022 à 2035/2050 (énergie utile)

À ce stade, le scénario d'approvisionnement du territoire ne repose pas sur l'intégration active du stockage de chaleur dans les couches géothermiques, une technologie encore en développement qui consiste à injecter de l'énergie thermique excédentaire – issue notamment de sources industrielles ou solaires – dans le sous-sol via des forages. Si cette solution présente un potentiel important en matière de flexibilité et d'indépendance énergétique, ses coûts d'investissement restent aujourd'hui élevés et sa faisabilité à grande échelle doit encore être démontrée. Ainsi, elle ne fait pas partie de la stratégie énergétique retenue à l'horizon 2035, mais demeure un axe de réflexion pertinent pour l'avenir, en complément des solutions renouvelables et bas carbone.

ÉLECTRICITÉ

Les besoins en électricité devraient augmenter à l'avenir, notamment à cause de l'électrification des secteurs de la chaleur et de la mobilité. Les chauffages électriques devront être remplacés d'ici 2035 par des systèmes plus efficaces, tels que les PAC, qui seront le moteur de la transition vers des énergies renouvelables dans le secteur de la chaleur. Enfin, il est important de noter la stabilisation des besoins en électricité hors chaleur malgré la hausse de la population (+16% à 2035) et des emplois, grâce à l'efficacité énergétique et au comportement des gens.

En matière d'approvisionnement, le scénario validé prévoit une augmentation importante de la production photovoltaïque (x5 d'ici 2035 et x10 d'ici 2050). À cela doivent s'ajouter des efforts pour autoconsommer cette production, que ce soit par des changements d'habitude pour coupler la production solaire à la consommation des bâtiments, l'installation de systèmes de stockage ou des communautés électriques locales.

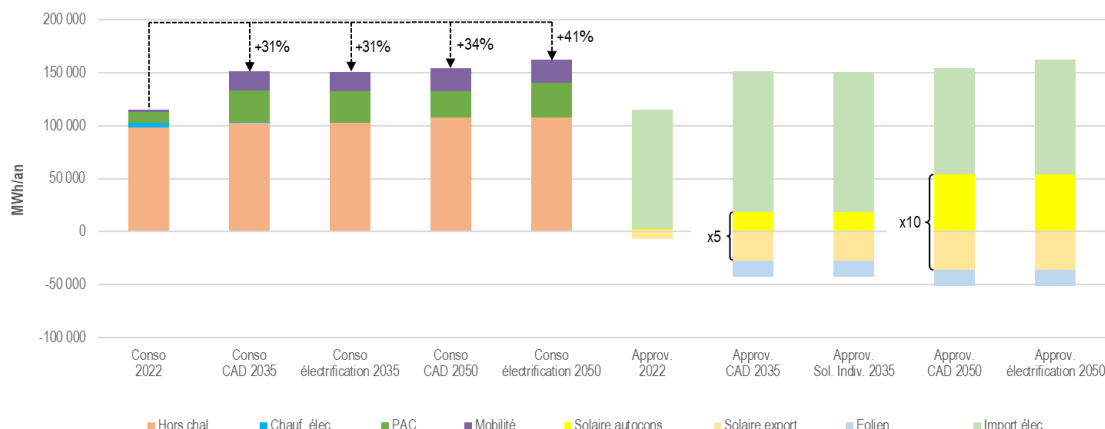


Figure 21 : Evolution de l’approvisionnement en électricité entre 2022 et 2035/2050 (énergie utile)

MOBILITÉ

Pour la mobilité, les deux variantes sont identiques. Toutes deux prévoient une stabilisation des besoins pour la mobilité, malgré l’augmentation importante de la population (+16%). Pour cela, le scénario mise sur le transfert modal (transports en commun, mobilité douce), qui réduit drastiquement les besoins en limitant l’utilisation des transports individuels motorisés (TIM). En effet, une personne réduit les besoins énergétiques liés à ses déplacements de 2 fois en prenant le bus au lieu d’une voiture et de presque 8 fois en prenant le train.

Malgré le transfert modal, une partie importante des besoins seront liés au TIM, c’est pourquoi il faudra à tout prix électrifier ce mode de transport et limiter le recours aux énergies fossiles (essence et diesel). La mobilité reste malgré tout le secteur le plus carboné, car les besoins du transport aérien ne devraient que peu baisser d’ici 2035 et qu’une partie des TIM (~40%) seront encore thermiques. À l’horizon 2050, il faudra complètement décarboner ce secteur en éliminant tout recours aux carburants fossiles pour la mobilité individuelle et compter sur la décarbonation des transports aériens.

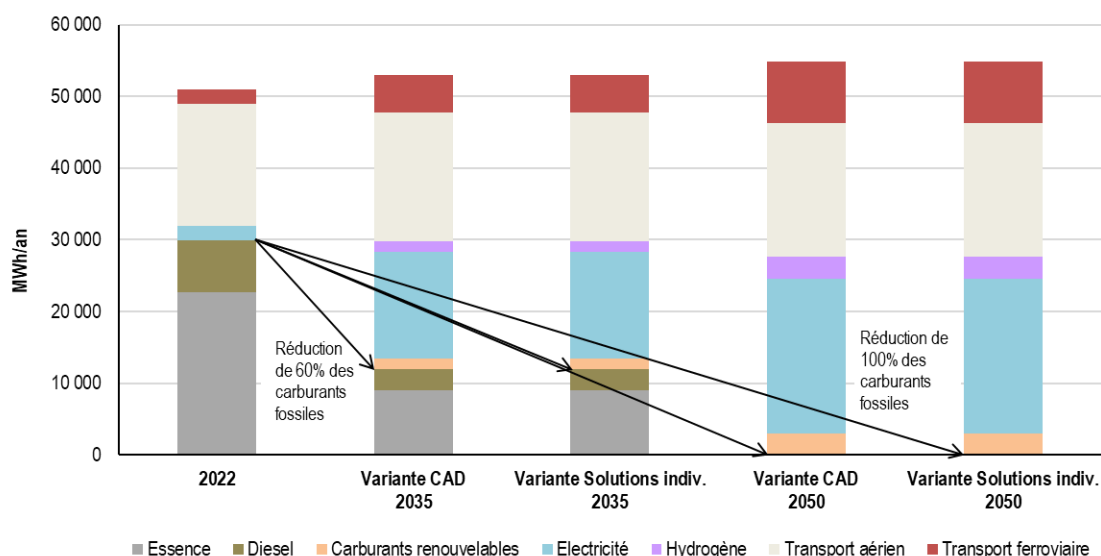


Figure 22 : Evolution de l’approvisionnement pour la mobilité entre 2022 et 2035/2050 (énergie utile)

3.5 VARIANTE RETENUE

Au vu des incertitudes entourant la disponibilité de la ressource en géothermie de moyenne profondeur et des coûts très élevés associés à la mise en place d'un réseau de chauffage à distance (CAD) généralisé, cette option n'est à ce stade pas retenue pour Delémont. La variante dite « Solutions individuelles », reposant principalement sur l'usage de pompes à chaleur, est donc retenue. Elle permet d'atteindre les objectifs climatiques fixés par la Ville, notamment celui de tendre vers une société à 2000 watts à l'horizon 2050. Les comparaisons économiques détaillées dans le chapitre 3.2 confirment également la pertinence de ce choix.

Cependant, cette orientation n'exclut pas la poursuite d'études ciblées pour le développement de réseaux CAD à échelle réduite, dans des secteurs spécifiques où les solutions individuelles de type PAC pourraient se révéler techniquement ou économiquement moins adaptées. Trois zones ont été identifiées à ce titre dans le chapitre 3.1 : la vieille ville, le secteur Gare Sud et Communance. Ces secteurs font aujourd'hui l'objet d'incertitudes ou présentent des caractéristiques particulières justifiant des analyses de faisabilité approfondies.

Parmi les secteurs identifiés, la zone de Communance nécessite une attention prioritaire, en raison de la coordination indispensable avec les entreprises présentes et du potentiel en géothermie de moyenne à grande profondeur. Les études à conduire devront également évaluer la faisabilité financière de cette solution (et les options de financement), si elle s'avère pertinente. Le secteur Gare Sud constitue également un enjeu stratégique, notamment en lien avec le calendrier du futur hôpital, qui pourrait devenir un moteur structurant pour l'approvisionnement énergétique du quartier. Il sera essentiel de ne pas manquer la fenêtre de coordination avec ce projet dès que celui-ci se concrétisera. La vieille ville, bien que techniquement complexe à rénover, pourra être abordée dans un second temps.

Concernant le maintien éventuel d'un réseau de gaz dans ces secteurs (notamment pour un approvisionnement en biogaz), celui-ci ne sera envisagé que sous trois conditions : la viabilité économique du modèle, l'engagement confirmé d'un nombre suffisant de consommateurs et la conformité aux bases légales cantonales²⁴. Cette solution ne pourra fonctionner que si la Ville adopte une approche proactive et engage un dialogue étroit avec les propriétaires, afin de valider l'intérêt du biogaz comme alternative renouvelable et de recenser les acteurs prêts à s'engager sur plusieurs années. Ces actions doivent donc être menées en priorité pour définir le futur de ces infrastructures.

Enfin, dans tous les cas où les conditions techniques le permettent, l'installation de pompes à chaleur restera la solution prioritaire sur l'ensemble du territoire. Les décisions finales dépendront donc étroitement des résultats des études de faisabilité à venir, qui auront un rôle décisif dans l'orientation des investissements et la structuration des futurs partenariats.

Il est essentiel de rappeler que l'atteinte des objectifs à Delémont ne dépendra pas directement de la variante suivie mais plutôt de la mise en œuvre des points de rupture communs aux deux variantes présentées par la [Figure 14](#). Plutôt que la technologie renouvelable installée, l'essentiel sera de respecter le rythme de substitution des agents énergétiques non-renouvelables défini par un taux de 5% par an.

NOUVELLES TECHNOLOGIES

Plus largement, la stratégie énergétique se veut résolument ouverte aux nouvelles technologies, qu'elles soient mises en œuvre à l'échelle individuelle (logements, bâtiments) ou collective (quartiers, zones d'activités). Cela inclut notamment les piles à combustible, les différentes formes de stockage d'énergie — qu'il s'agisse de stockage électrique (batteries stationnaires, solutions de seconde vie) ou thermique (stockage inter-saisonnier, réseaux de chaleur avec accumulation) — ainsi que les avancées attendues dans les systèmes intelligents de gestion de l'énergie (smart grids, pilotage de la demande, couplage des

²⁴ Actuellement, le biogaz n'est pas reconnu comme une solution renouvelable par le Canton. Il devrait l'être prochainement, mais uniquement lors du remplacement de chauffage

usages). La variante *Solutions individuelles* sera d'autant plus flexible pour s'adapter aux évolutions technologiques et réglementaires à venir.

À ce jour, aucune de ces technologies émergentes ne remet en question la pertinence de la stratégie énergétique retenue dans le cadre de cette CDE. Toutefois, elles représentent des leviers complémentaires qui, à moyen ou long terme, pourraient permettre d'accroître l'efficacité globale du système énergétique, d'en améliorer la flexibilité et de renforcer sa résilience face aux aléas, notamment climatiques ou économiques. Leur intégration progressive devra faire l'objet d'une veille technologique continue et être envisagée dans les futurs ajustements de la stratégie. Ces révisions devront être prévues en fonction de l'évolution technologique d'une part, mais également en fonction de l'évolution du cadre légal. Toute évolution majeure pour le marché de l'énergie devra être reflétée dans la CDE de Delémont.

3.6 OBJECTIFS STRATÉGIQUES ET VALEURS CIBLES

Ci-dessous, la stratégie énergétique est traduite en objectifs spécifiques pour les jalons 2035 et 2050. Pour 2035, l'objectif est de diminuer de 60% les émissions de GES par habitant, de réduire de 30% la consommation d'énergie primaire par habitant et d'atteindre 75% d'énergie finale renouvelable.

Objectifs stratégiques de la politique énergétique de la Ville à 2035 et 2050



1

Réduire les **émissions de GES** sur le territoire de **60%** d'ici 2035 et de **100%** d'ici 2050



2

Réduire la **consommation d'énergie primaire** sur le territoire de **30%** d'ici 2035 et de **65%** d'ici 2050



3

Atteindre une **part d'énergie finale renouvelable** sur le territoire de **75%** d'ici 2035 et de **100%** d'ici 2050

Valeurs cibles de la politique énergétique de la Ville d'ici 2035 et 2050

	Objectif total (2050)	Cibles annuelles (2022 à 2035)	Cibles annuelles (2035 à 2050)
Rénovation du parc bâti	392'000 m ² de SRE rénovée	14'000 m²/an (~10 immeubles de logements collectifs et 25 maisons individuelles)	
Substitution des installations de chauffage non renouvelables	158 GWh de besoins annuels de chaleur substitués	7.5 GWh/an (~40 immeubles et 100 maisons)	2.5 GWh/an (~15 immeubles de logements collectifs et 40 maisons individuelles)
Déploiement du solaire photovoltaïque	Installer 80'500 kW de panneaux solaires photovoltaïques	2'790 kW PV/an soit l'équivalent de 13'250 m ² de PV par an	2'950 kW PV/an soit l'équivalent de 14'000 m ² de PV par an
Développement de l'éolien	Produire 15 GWh/an d'électricité éolienne	-	-
Evolution de la mobilité	Réduire de 100% l'utilisation de véhicules thermiques	-4.5%/an par rapport à 2022	-6.7%/an par rapport à 2035

Tableau 5 : Objectifs et valeurs cibles issus de la stratégie énergétique

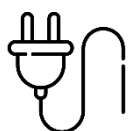
Les valeurs cibles dans la seconde partie du tableau traduisent la stratégie énergétique en efforts quantitatifs nécessaires pour atteindre les objectifs en 2035 et 2050. Ces valeurs ont pour but de permettre à la Ville un suivi de la situation énergétique vis-à-vis des objectifs. Si les cadences ne sont pas atteintes sur plusieurs années, la Ville pourra ainsi y prioriser ses efforts pour redresser la trajectoire. À l'inverse, si les valeurs cibles sont dépassées sur plusieurs années, cela voudrait dire que les mesures en place (PDE) sont suffisantes et n'ont pas besoin d'être adaptées (voir même peuvent être supprimées pour réattribuer les efforts à d'autres thématiques).

4 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Ce rapport présente la révision de la Conception directrice de l'énergie de Delémont. Avec cette étude, la Ville redéfinit sa vision énergétique à long terme et se donne les moyens pour atteindre les nouveaux objectifs nationaux rapportés à l'échelle delémontaine. Pour cela, la Ville a retenu un scénario énergétique ambitieux, basé sur des points de rupture clairement identifiés pour accélérer la trajectoire en direction de la transition énergétique.



- Au vu de la situation à Delémont, l'axe majeur du scénario est porté sur la substitution des agents énergétiques non-renouvelables (mazout, gaz, électricité directe)
- Les nouvelles constructions devront adopter le standard Minergie
- La rénovation énergétique des bâtiments devra atteindre au minimum la moyenne nationale de 1% par an



- Le potentiel éolien sur le territoire sera exploité au minimum à 60%
- L'approvisionnement électrique du territoire devra être 100% renouvelable (y.c. les clients marché)



- Un fort accent devra être mis sur le transfert modal (transports en commun et mobilité douce)
- Les TIM devront être rapidement électrifiés avec comme objectif 60% de véhicules électriques (ou carburants verts) d'ici 2035

Figure 23 : Points de rupture du scénario énergétique de Delémont

Spécifiquement dans le domaine de la chaleur, la Ville de Delémont s'engage à substituer progressivement les agents énergétiques non renouvelables au profit de solutions renouvelables. Pour atteindre cet objectif, la variante *Solutions individuelles* a été retenue. Celle-ci repose principalement sur le déploiement de pompes à chaleur (PAC) pour remplacer les systèmes actuels à mazout, gaz ou électricité directe. Toutefois, trois secteurs — la vieille ville, le secteur Gare Sud et la zone de Communance — nécessitent des études complémentaires pour définir des solutions adaptées et garantir le passage de l'ensemble du parc bâti à des sources de chaleur renouvelable. Ces études doivent être menées au plus vite (avec une priorité à accorder à Communance et Gare Sud) pour assurer une cohérence dans les futures décisions de la Ville en lien avec la question de l'approvisionnement énergétique.

En complément à cette stratégie, le Plan directeur de l'énergie (PDE) fournit les outils nécessaires à sa mise en œuvre. Il s'appuie sur un nouveau plan d'actions composé de 16 fiches thématiques (voir Annexe IX), actualisées pour tenir compte des actions déjà réalisées et du cadre réglementaire en vigueur. Ces fiches traduisent les objectifs spécifiques et les valeurs cibles définis au chapitre 3.6 et intègrent des indicateurs clés permettant d'en assurer le suivi. Ce suivi s'appuiera sur le « [Dashboard](#) » déjà en place à Delémont, lequel sera actualisé en lien avec les données énergétiques mises à jour. SID est en charge de ce suivi et l'outil constituera un levier essentiel pour ajuster la stratégie en temps réel et piloter la transition énergétique à l'échelle locale. La population, le Conseil de Ville et le Conseil communal sera informé annuellement de l'évolution de la situation énergétique.

La stratégie énergétique s'inscrit dans une logique d'amélioration continue, autour de deux enjeux fondamentaux :

- **Consommer moins**, en optimisant l'efficacité énergétique du parc bâti et en favorisant la sobriété à tous les niveaux.
- **Consommer mieux**, en développant les énergies renouvelables locales et en assurant leur intégration dans un système cohérent et résilient.

Enfin, trois grandes orientations structurent la mise en œuvre de la stratégie en termes de substitution des agents énergétiques :

1. **Le périmètre du réseau de chaleur (CAD) existant et son extension prévue (Figure 15)** : il constitue une solution collective à soutenir activement. L'élargissement de ce réseau, permettra d'optimiser l'accès à la chaleur renouvelable dans les zones denses alentours.
2. **Les secteurs relevant de solutions individuelles** : dans ces zones, un renforcement ciblé du réseau électrique devra être planifié pour accompagner le développement des PAC individuelles, avec une priorité mise sur l'efficacité énergétique.
3. **Les secteurs présentant un potentiel pour des solutions collectives, mais nécessitant des études complémentaires à mener rapidement** : la vieille ville, le secteur Gare Sud et la zone de Communance font partie de ces territoires à fort enjeu. Des solutions telles qu'un réseau de chaleur, un approvisionnement au biogaz ou des systèmes innovants basés sur la géothermie doivent y être explorées. D'autres pistes comme l'hydrogène ou les piles à combustible, déjà évoquées, pourront également faire l'objet d'une analyse plus poussée avec les partenaires concernés, notamment dans le cadre de projets pilotes.

Par cette approche progressive mais ambitieuse, Delémont se dote d'un cadre stratégique robuste et adaptable, prêt à accueillir les évolutions technologiques tout en répondant aux objectifs climatiques et énergétiques de long terme.

ANNEXES

I.	Bilan énergétique détaillé de la situation actuelle (2022)	51
II.	Bilan énergétique détaillé du scénario consolidé (2035)	52
III.	Données utilisées	54
IV.	Paramètres de développement urbain	55
V.	Paramètres du scénario énergétique selon deux variantes	57
VI.	Cartes	58
VII.	Présentations	58
VIII.	Etude CAD	59
IX.	Analyse macro-économique des deux variantes (Solutions individuelles et CAD)	59
X.	Plan d'actions	59
XI.	Note méthodologique	61

I. BILAN ÉNERGÉTIQUE DÉTAILLÉ DE LA SITUATION ACTUELLE (2022)

Delémont Population (31.12.2022) : 12'479 SRE : 1'667'275 m ² Bât chauffés : 2'780		ENERGIE UTILE		ENERGIE FINALE		ENERGIE PRIMAIRE				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	71.3	22%	83.8	20%	103.9	21%	103.1	29%	27.2	30%	
	Gaz	59.4	18%	68.4	16%	72.5	14%	71.8	20%	15.8	17%	
	Décentralisé	58.6	18%	67.5	16%	71.4	14%	71.0	20%	15.5	17%	
	CAD	0.8	0%	0.9	0%	1.1	0%	0.8	0%	0.3	0%	
	Electricité	13.7	4%	14.1	3%	19.6	4%	4.7	1%	0.3	0%	
	Direct	3.9	1%	4.1	1%	5.8	1%	1.4	0%	0.1	0%	
	PAC air-eau	5.4	2%	5.4	1%	7.6	2%	1.8	1%	0.1	0%	
	PAC SGV	0.2	0%	0.2	0%	0.3	0%	0.1	0%	0.0	0%	
	PAC indéterminée	4.1	1%	4.1	1%	5.7	1%	1.4	0%	0.1	0%	
	Chaleur de l'environnement	17.6	5%	17.6	4%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	
	Air ambient	8.1	2%	8.1	2%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	
	Géothermie faible profondeur	0.7	0%	0.7	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	
	Eaux de surface / souterraines	0.6	0%	0.6	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	
	Indéterminée	8.2	3%	8.2	2%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	
	Bois	14.3	4%	18.8	5%	21.8	4%	3.1	1%	0.7	1%	
Décentralisé	13.6	4%	18.2	4%	21.0	4%	2.5	1%	0.5	1%		
CAD	0.6	0%	0.7	0%	0.9	0%	0.6	0%	0.2	0%		
Solaire thermique	1.5	0%	1.5	0%	1.8	0%	0.1	0%	0.0	0%		
Rejets thermiques	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%		
Autre agent énergétique	0.4	0%	5.1	1%	5.8	1%	5.8	2%	1.4	2%		
Total chaleur	178.1	54%	209.3	50%	225.4	45%	188.7	54%	45.3	50%		
ÉLECTRICITÉ hors chaleur	Hydraulique	85.44	26.1%	85.44	20.5%	101.67	20.3%	2.12	0.6%	1.06	1.2%	
	Solaire	2.77	0.8%	2.77	0.7%	3.38	0.7%	0.36	0.1%	0.10	0.1%	
	Eolienne	0.17	0.1%	0.17	0.0%	0.22	0.0%	0.01	0.0%	0.00	0.0%	
	Biomasse	1.09	0.3%	1.09	0.3%	0.98	0.2%	0.89	0.3%	0.40	0.4%	
	Géothermie	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	
	UIOM	0.33	0.1%	0.33	0.1%	0.01	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	
	Gaz	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	
	Nucléaire	4.72	1.4%	4.72	1.1%	19.86	4.0%	19.86	5.6%	0.11	0.1%	
	Charbon	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%	
	Mix moyen CH	3.98	1.2%	3.98	1.0%	7.87	1.6%	4.30	1.2%	0.22	0.2%	
Total électricité hors chaleur	98.5	30%	98.5	24%	134.0	27%	27.5	8%	1.9	2%		
MOBILITÉ	Route	32.0	9.8%	83.4	20.0%	105.2	21.0%	101.6	28.9%	27.2	29.9%	
	Essence	22.6	6.9%	62.8	15.0%	80.0	16.0%	79.4	22.6%	21.1	23.3%	
	Diesel	7.4	2.2%	17.5	4.2%	21.1	4.2%	21.2	6.0%	5.8	6.3%	
	Gaz naturel	0.2	0.0%	0.4	0.1%	0.5	0.1%	0.5	0.1%	0.1	0.1%	
	Electricité	1.9	0.6%	2.6	0.6%	3.5	0.7%	0.6	0.2%	0.2	0.2%	
	Hydrogène	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
	Rail	2.0	0.6%	2.2	0.5%	6.6	1.3%	5.3	1.5%	0.2	0.2%	
Transport aérien	17.1	5.2%	24.4	5.8%	29.9	6.0%	28.5	8.1%	16.2	17.9%		
Total mobilité	51.1	15.6%	110.0	26.3%	141.7	28.3%	135.5	38.5%	43.5	48.0%		
TOTAL	327.6		417.7		501.0		351.7		90.7			
	Par habitant		26.25		33.47		40.15		28.18		7.27	

II. BILAN ÉNERGÉTIQUE DÉTAILLÉ DU SCÉNARIO CONSOLIDÉ (2035)

VARIANTE SOLUTIONS INDIVIDUELLES

	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	4.7	1.5%	5.3	1.4%	6.2	1.6%	6.2	5.0%	1.6	3.7%
	Gaz	44.8	13.9%	51.3	14.1%	42.1	10.6%	40.2	32.7%	7.8	17.6%
	Décentralisé gaz nat.	32.3	10.0%	35.9	9.9%	34.5	8.7%	34.2	27.8%	7.6	17.1%
	Biogaz	12.5	3.9%	15.4	4.2%	7.6	1.9%	6.0	4.9%	0.2	0.5%
	Électricité	29.4	9.2%	29.4	8.1%	107.8	27.0%	3.1	2.6%	1.7	3.8%
	Direct	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
	PAC air-eau	19.6	6.1%	19.6	5.4%	63.9	16.0%	1.3	1.1%	0.9	2.1%
	PAC sol-eau (SGV)	9.0	2.8%	9.0	2.5%	39.4	9.9%	1.7	1.4%	0.7	1.5%
	PAC eau-eau	0.9	0.3%	0.9	0.3%	4.4	1.1%	0.1	0.1%	0.0	0.1%
	Chaleur de l'environnement	69.2	21.5%	69.2	19.1%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
	Air ambiant	39.1	12.2%	39.1	10.8%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
	Nappe	3.2	1.0%	3.2	0.9%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
	Géothermie faible prof.	26.9	8.4%	26.9	7.4%	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	14.6	4.5%	17.4	4.8%	21.5	5.4%	2.5	2.0%	0.5	1.2%
	Décentralisé	12.8	4.0%	15.1	4.2%	18.5	4.6%	2.1	1.7%	0.5	1.1%
CAD	1.8	0.6%	2.4	0.6%	3.1	0.8%	0.3	0.3%	0.1	0.1%	
Solaire thermique	7.1	2.2%	7.1	2.0%	8.7	2.2%	0.6	0.5%	0.0	0.1%	
Rejets thermiques	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
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	169.9	52.8%	179.8	49.5%	186.4	46.7%	52.6	42.8%	11.6	26.3%	
ÉLECTRICITÉ hors chaleur et mobilité	Hydraulique	76.6	23.8%	76.6	21.1%	91.1	22.8%	1.9	1.5%	0.9	2.2%
	Solaire	18.5	5.8%	18.5	5.1%	22.6	5.7%	2.4	2.0%	0.7	1.5%
	Eolienne	3.7	1.1%	3.7	1.0%	4.7	1.2%	0.3	0.3%	0.1	0.2%
	Biogaz	0.1	0.0%	0.1	0.0%	0.1	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
	CCF Bois	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
	Nucléaire	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
	Inconnu (mix CH)	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
	Total électricité hors chaleur	98.8	30.7%	98.8	27.2%	118.5	29.7%	4.6	3.8%	1.7	3.9%
	MOBILITÉ	Route	29.8	56.3%	55.6	65.7%	60.7	64.4%	39.2	59.6%	10.9
Essence		8.9	16.9%	22.6	26.7%	28.9	30.6%	28.2	43.0%	7.6	24.8%
Diesel		3.0	5.6%	6.5	7.6%	7.7	8.2%	7.7	11.8%	2.1	6.9%
Gaz		0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
Biogaz		1.5	2.8%	4.0	4.8%	1.4	1.5%	1.3	2.0%	0.5	1.5%
Électricité		14.9	28.2%	18.6	21.9%	21.2	22.5%	0.6	1.0%	0.3	0.9%
Hydrogène		1.5	2.8%	4.0	4.8%	1.4	1.5%	1.3	2.0%	0.5	1.5%
Rail		5.2	9.9%	5.8	6.9%	7.1	7.5%	0.3	0.4%	0.1	0.3%
Transport aérien		17.9	33.8%	23.2	27.4%	26.5	28.1%	26.2	40.0%	19.7	64.1%
Total mobilité		52.9	16.5%	84.7	23.3%	94.3	23.6%	65.7	53.4%	30.7	69.7%
TOTAL	321.7		363.3		399.2		122.9		44.1		
Par habitant	22.14		25.01		27.48		8.46		3.03		

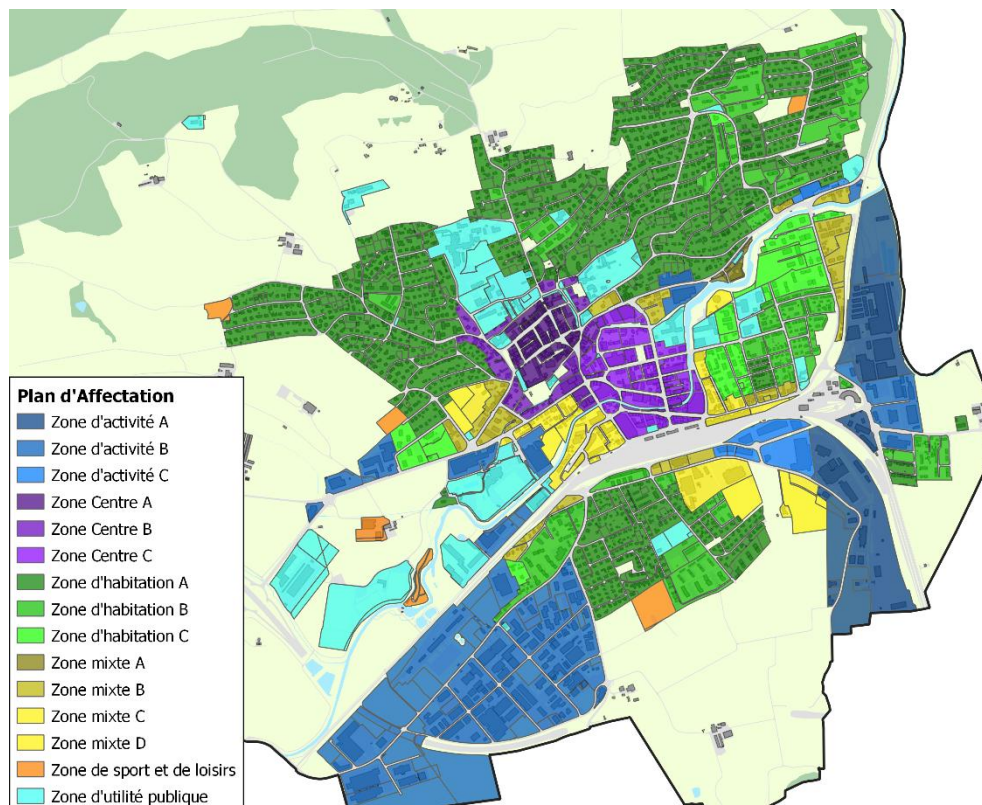
VARIANTE CAD

		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	13.2	4.1%	14.6	4.0%	17.4	4.2%	17.2	14.0%	4.5	9.9%	
	Décentralisé	13.2	4.1%	14.6	4.0%	17.4	4.2%	17.2	14.0%	4.5	9.9%	
	CAD	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
	Gaz	26.3	8.2%	29.2	8.1%	28.2	6.8%	27.9	22.6%	6.2	13.5%	
	Electricité	30.0	9.3%	30.0	8.3%	109.1	26.2%	3.2	2.6%	1.7	3.7%	
	Direct	0.3	0.1%	0.3	0.1%	0.4	0.1%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
	PAC air-eau	19.8	6.2%	19.8	5.5%	64.8	15.6%	1.4	1.1%	1.0	2.1%	
	PAC sol-eau (SGV)	8.8	2.7%	8.8	2.4%	38.7	9.3%	1.7	1.4%	0.7	1.5%	
	PAC eau-eau	1.1	0.3%	1.1	0.3%	5.3	1.3%	0.1	0.1%	0.1	0.1%	
	Chaleur de l'environnement	69.9	21.7%	69.9	19.3%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
	Air ambiant	39.6	12.3%	39.6	10.9%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
	Nappe	3.9	1.2%	3.9	1.1%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
	Géothermie faible prof.	26.4	8.2%	26.4	7.3%	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	22.4	7.0%	27.5	7.6%	38.5	9.3%	3.9	3.2%	0.8	1.7%	
Décentralisé	12.8	4.0%	15.1	4.2%	18.5	4.4%	2.1	1.7%	0.5	1.1%		
CAD	9.5	3.0%	12.5	3.4%	20.1	4.8%	1.8	1.5%	0.3	0.7%		
Solaire thermique	8.1	2.5%	8.1	2.2%	9.9	2.4%	0.6	0.5%	0.0	0.1%		
Rejets thermiques	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%		
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	169.9	52.8%	179.5	49.4%	203.1	48.8%	52.9	42.9%	13.2	28.9%		
ÉLECTRICITÉ hors chaleur et mobilité	Hydraulique	76.6	23.8%	76.6	21.1%	91.1	21.9%	1.9	1.5%	0.9	2.1%	
	Solaire	18.5	5.7%	18.5	5.1%	22.6	5.4%	2.4	2.0%	0.7	1.5%	
	Eolienne	3.7	1.1%	3.7	1.0%	4.7	1.1%	0.3	0.3%	0.1	0.2%	
	Biogaz	0.1	0.0%	0.1	0.0%	0.1	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
	CCF Bois	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
	Nucléaire	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
	Inconnu (mix CH)	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
	Total électricité hors chaleur	98.8	30.7%	98.8	27.2%	118.5	28.5%	4.6	3.8%	1.7	3.8%	
	MOBIILITÉ	Route	29.8	56.3%	55.6	65.7%	60.7	64.4%	39.2	59.6%	10.9	35.6%
		Essence	8.9	16.9%	22.6	26.7%	28.9	30.6%	28.2	43.0%	7.6	24.8%
Diesel		3.0	5.6%	6.5	7.6%	7.7	8.2%	7.7	11.8%	2.1	6.9%	
Gaz		0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	
Biogaz		1.5	2.8%	4.0	4.8%	1.4	1.5%	1.3	2.0%	0.5	1.5%	
Electricité		14.9	28.2%	18.6	21.9%	21.2	22.5%	0.6	1.0%	0.3	0.9%	
Hydrogène		1.5	2.8%	4.0	4.8%	1.4	1.5%	1.3	2.0%	0.5	1.5%	
Rail		5.2	9.9%	5.8	6.9%	7.1	7.5%	0.3	0.4%	0.1	0.3%	
Transport aérien		17.9	33.8%	23.2	27.4%	26.5	28.1%	26.2	40.0%	19.7	64.1%	
Total mobilité		52.9	16.5%	84.7	23.3%	94.3	22.7%	65.7	53.3%	30.7	67.3%	
TOTAL	321.6		363.0		415.9		123.2		45.6			
	<i>Par habitant</i>	22.14		24.98		28.63		8.48		3.14		

III. DONNÉES UTILISÉES

Donnée	Format	Source	Année de référence
Données cadastrales et cartographiques			
Cadastre des bâtiments	Cartographique	Canton	2022
Plan parcellaire	Cartographique	Canton	2022
Couvertures du sol	Cartographique	Canton	2022
Données statistiques relatives aux bâtiments			
Registre fédéral des bâtiments et des logements (RegBL)	Table attributaire	Confédération	2022
Consommation énergétique des bâtiments			
Consommation d'électricité par commune			
<i>Bilan communal et marquage</i>	Table attributaire	GRD	2022
Consommation de gaz			
<i>Bilan par réseau et marquage</i>	Table attributaire	GRD	2022
Consommation de CAD			
<i>Tracé des réseaux de chauffage à distance existants et prévus</i>		Commune	2022
<i>Marquage de la chaleur actuel et futur</i>		Commune	2022
<i>Etudes concernant les réseaux de chauffage à distance</i>		GESA	2022
Développement des communes			
Evolution historique de la population et population actuelle	Table attributaire	Confédération	2022
Projection future de la population et des emplois	Table attributaire	Urbaniste communal	2022
Projets d'envergure sur le territoire	Email	Urbaniste communal	2022
Plan d'affectation (PGA, PAZ)	Cartographique	Urbaniste communal	2022
Règlement des constructions	Table attributaire	Commune	2022
Rejets thermiques			
STEP - données cantonales	Rapport	Canton	2022
Réseau d'évacuation des eaux	Cartographique	Commune	2022
Plan général d'évacuation des eaux (PGEE)	PDF	Commune	2022
Données sur les énergies renouvelables locales			
Production électrique des installations locales			
<i>Données publiques (OFEN)</i>	Table attributaire	Confédération	2022
Potentiel géothermique faible profondeur	Cartographique	Canton	2022
Potentiel éolien	Cartographique	Confédération	2022
Cours d'eau	Cartographique	Confédération	2022
Nappes phréatiques et aquifères	Cartographique	Canton	2022
Forêts sur le territoire communal	Table attributaire	Commune	2022
Etudes existantes sur les potentiels énergétiques de la région	PDF	Commune	2022
Données liées à la mobilité			
Nombre de véhicules par type et par motorisation et classe d'émission	Table attributaire	Confédération	2022

IV. PARAMÈTRES DE DÉVELOPPEMENT URBAIN



Densification												
Zone du PAZ	IUS ²⁵	Répartition des affectations [% de SBP]										
	[-]	Logement collectif	Logement individuel	Administration	Ecoles	Commerces	Restauration	Lieux de rassemblement	Hôpitaux	Industries	Dépôts	Install. Sportives
Zone Centre A	1	66%		11%		11%	11%					
Zone Centre B	1	66%		11%		11%	11%					
Zone Centre C	1.5	66%		11%		11%	11%					
Zone mixte A	0.7	45%	5%	25%		25%						
Zone mixte B	0.90	45%	5%	25%		25%						
Zone mixte C	0.98	45%	5%	25%		25%						
Zone mixte D	1.20	45%	5%	25%		25%						
Zone d'habitation A	0.75	5%	90%	5%								
Zone d'habitation B	1.13	90%	5%	5%								
Zone d'habitation C	1.55	90%	5%	5%								
Zone d'activité A	0.6									100%		

²⁵ Un indice égal à zéro signifie qu'aucune densification n'a été simulée en dehors des projets connus.

Zone d'activité B	0.75									100%		
Zone d'activité C	0.75					20%				80%		
Zone d'utilité publique UAa	1				100%							
Zone d'utilité publique UAb	1								100%			
Zone d'utilité publique UAf	0.7			50%							50%	
Zone d'utilité publique UAi	0.7			10%							90%	
Zone de sport et de loisirs SAa	0.3								100%			
Zone de sport et de loisirs SAb	0.1											100%

Projets connus													
Nom du projet	Parcelle(s)	SBP supp.	Répartition des affectations [% de SBP]										
			Logement collectif	Logement individuel	Administration	Ecoles	Commerces	Restauration	Lieux de rassemblement	Hôpitaux	Industries	Dépôts	Install. Sportives
Plan spécial Les Archebusiers	168, 169, 201	11 288	81%			19%							
PS Gare Sud (état projet novembre 2023)		127 700	20%	2%	24%		2%		4%	26%	19%	4%	
PS Communcance Sud	5294, 5440, 5301, 5358, 5441, 5159	116 000									100%		
PS Communcance Nord	5150, 5331	17 000									100%		
Résidences du Parc de la Sorne	474, 475, 5336, 5338, 5411, 5412, 5337, 5413, 5414, 5415, 5232, 5433	39 000	95%				5%						
Secteur "NBRO"	667, 668, 669, 670	3 500	90%		5%		5%						
Secteur "Jedimmo"	654, 659	2 000	90%		5%		5%						
Secteur "Centre Gare"	649, 650, 642, 652, 658, 655, 651, 648, 4474	4 000	90%		5%		5%						
Yellowstone immeuble médical	3247	1 900					20%			80%			
ORIF	5409	2 900			100%								
SEOD - Centre de tri de valorisation des déchets	5074	1 000			10%						90%		
Mondor SA	2449	1 000									100%		
APJ	5143	2 000									100%		
Secteur Cras-des-Fourches	2607	10 000	40%	60%									
Secteur 0.09 "Voinnet"	388, 2216 et 2405	13 000	95%		5%								
Secteur 0.10 "Schaüblin"	5283	8 800	90%		10%								
Secteur 0.12 "Ferme Studer"	1486	13 500	95%		5%								
Secteur 2.02 "Hôpital"	101	43 000	66%		34%								

Ces paramètres de développement urbain et données sur les projets ont été fournis et validés par le service UETP, en charge de l'urbanisme.

V. PARAMÈTRES DU SCÉNARIO ÉNERGÉTIQUE SELON DEUX VARIANTES

	Variante « CAD »	Variante « Solutions individuelles »
Taux de rénovation annuel moyen	1%	1%
<i>Notes architecturales (notes 1 à 4)</i>	0.5%	0.5%
Standard de construction	Minergie	Minergie
Réduction de la demande thermique (optimisation et comportement)	10% en 2035 par rapport à 2022	10% en 2035 par rapport à 2022
Réduction de la demande électrique (efficacité et comportement)	5% en 2035 par rapport à 2022	5% en 2035 par rapport à 2022
Réduction des trajets motorisés	Pendulaires : 15% ²⁶ Marchandises : 10% Loisirs : 15% Autres : évolution minimale	Pendulaires : 15% ²⁶ Marchandises : 10% Loisirs : 15% Autres : évolution minimale
Transfert modal des grands trajets ²⁷	10%	10%
Taux de substitution annuel moyen des installations fossiles	5%	5%
Développement des réseaux CAD	Développement d'un nouveau réseau CAD généralisé dans les secteurs adaptés	Maintien du CAD (secteur du Cras des Fourches) avec petite extension au sud
Approvisionnement des réseaux CAD		Pas de développement de nouveau CAD généralisé
Taux d'exploitation du potentiel PV (en 2035)	50%	50%
Taux d'autoconsommation de la production PV (en 2035)	40%	40%
Valorisation des autres ressources	Éolien : 15 GWh	Éolien : 15 GWh
Marquage électrique (en 2035)	Mix 100% renouvelable (remplacement nucléaire BKW et démarchage clients marché)	Mix 100% renouvelable (remplacement nucléaire BKW et démarchage clients marché)
Part de véhicules thermiques fossiles	40%	40%
Transfert vers les transports publics	10%	10%

²⁶ 6 à 15% de toutes les étapes effectuées au moyen des transports individuels motorisés pourraient être effectuées à l'aide des mobilités douces d'ici à 2030 (ASTRA, 2005, CO2-Potenzial des Langsamverkehrs – Verlagerung von kurzen MIV-Fahrten).

²⁷ Réduction d'une part de trajets aériens vers le rail.

VI. CARTES

Liste des cartes produites en annexe du rapport :

1. État des lieux
 - 1.1. Affectations principales
 - 1.2. Époques de constructions
 - 1.3. Densités actuelles des besoins de chaleur par hectare
2. Projections des besoins futurs
 - 2.1. Zones d'affectations et projets urbains
 - 2.2. Densité future des besoins de chaleur par hectare
3. Ressources énergétiques locales
 - 3.1. Zones d'autorisation pour sondes géothermiques
 - 3.2. Potentiel solaire des toitures
4. Stratégie énergétique
 - 4.1. Solutions énergétiques pour la chaleur recommandées par secteur d'approvisionnement

VII. PRÉSENTATIONS

Liste des présentations en annexe du rapport :

- | | |
|------------------------|--|
| 1. Séance de lancement | 20231011_CDEDelemont_Lancement |
| 2. Séance GT1 | 20240123_Delemont_GT_1.1_1.2 |
| 3. Séance GT2 | 20240301_Delemont_GT_1.1_1.3 |
| 4. Séance COPIL1 | 20240430_Delemont_COPIIL_GT_1.1_1.3 |
| 5. Séance COPIL2.1 | 20240528_DelemontCDE_Atelier1_indicateurs |
| 6. Séance COPIL2.2 | 20240528_DelemontCDE_Atelier2_introPA_vDiff |
| 7. Séance COPIL3 | 20240924_Delemont_COPIIL_validation_strategie_vDiff2 |
| 8. Séance COPIL4 | 20241118_Delemont_COPIIL_sélection_PA_vDiff_CR |

VIII. ETUDE CAD

Pièce-jointe séparée

IX. ANALYSE MACRO-ÉCONOMIQUE DES DEUX VARIANTES (SOLUTIONS INDIVIDUELLES ET CAD)

Pièce-jointe séparée

X. PLAN D' ACTIONS

La Ville de Delémont disposait de 4 projets phares déclinés en 19 fiches de mesures élaborées dans le cadre de la CDE/PDE de 2016/2017. La mise à jour de la CDE/PDE avait notamment pour but de réviser certaines de ces fiches et d'identifier des fiches complémentaires nécessaires à la mise en œuvre de la nouvelle stratégie énergétique. Le fruit de ce travail est illustré par la [Figure 24](#), qui les regroupe autour de quatre catégories principales correspondant aux points de rupture du scénario énergétique :

- Gouvernance / Actions transversales
- Remplacement des chaudières non-renouvelables
- Sobriété énergétique : conditions-cadres pour les nouvelles constructions, transformations, rénovations
- Approvisionnement électrique 100% renouvelable
- Promotion de la mobilité décarbonée

Lorsque les nouvelles fiches sont liées ou adaptées de l'ancien PDE, cela est indiqué dans la figure.






	GOVERNANCE / ACTIONS TRANSVERSALES	Lien Plan d'actions existant
	1 Gouvernance	
	2 Communication et conseils aux citoyens	
	3 Méthode de suivi des indicateurs	Adaptation n°19
	4 Subventions communales	
	REMPLACEMENT DES CHAUDIÈRES NON-RENOUVELABLES	Lien Plan d'actions existant
	5 Développement du chauffage à distance sur le territoire	Adaptation n°9
	6 Développement des énergies renouvelables pour le chauffage	Adaptation n°6 / Intégration n°10
	7.1 Exemplarité de l'administration	Adaptation n°1
	SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE : conditions-cadres pour les nouvelles constructions, transformations, rénovations	Lien Plan d'actions existant
	7.2 Exemplarité de l'administration	Adaptation n°1 Adaptation n°17
	8 Réglementation pour les nouvelles constructions, transformations et rénovations	Fiche n°8 Intégration n°1 Intégration n°2
	9 Optimisation énergétique des installations techniques dans les nouveaux bâtiments	Fiche n°3 Intégration n°4 Intégration n°5
	APPROVISIONNEMENT ELECTRIQUE 100% RENUVELABLE	Lien Plan d'actions existant
	10 Incitation à la consommation d'électricité renouvelable	Adaptation n°14
	11 Développement de la production d'électricité renouvelable sur le territoire	Adaptation 12 Intégration n°13 Intégration n°15
	12 Encourager la flexibilité chez les consommateurs	
	13 Stratégie pour l'avenir du réseau électrique	
	PROMOTION DE LA MOBILITÉ DÉCARBONÉE	Lien Plan d'actions existant
	14 Promotion de la mobilité alternative	Adaptation n°18
	15 Mettre en œuvre le plan directeur des déplacements et du stationnement (territoire)	
	16 Réviser et mettre en œuvre le plan mobilité de l'administration communale	

Figure 24 : Synthèse des fiches de mesures du nouveau PDE

XI. NOTE MÉTHODOLOGIQUE

Caractéristiques et consommations énergétiques actuelles du parc bâti

Afin de déterminer les caractéristiques énergétiques des bâtiments existants, plusieurs sources de données sont utilisées. De natures différentes (statistiques ou réelles), elles sont complémentaires et permettent d'obtenir une bonne connaissance du bâti sur le territoire de la Ville. Les données provenant de sources statistiques fédérales (RegBL et Regener par exemple) sont systématiquement utilisées et géolocalisées afin d'être liées à un bâtiment dans les données cadastrales. Les données réelles proviennent généralement de différentes sources (distributeurs d'énergie, communales ou cantonales) et ne sont pas systématiquement disponibles dans les communes. Lorsqu'elles sont disponibles et qu'il est possible de les spatialiser, les données réelles sont systématiquement prioritaires par rapport aux données issues des registres fédéraux ou des estimations statistiques.

Agents énergétiques (AE)

Le vecteur énergétique est déterminé de manière distincte pour la production de chaleur pour le système de chauffage et pour la production d'ECS. Lorsqu'il apparaît que plusieurs AE pourraient être utilisés simultanément pour la même production (un AE principal et un autre en appoint par exemple), celui qui est vraisemblablement le vecteur principal est retenu.

Sources de la donnée par ordre de priorité (selon disponibilité) :

1. Consommations sur réseaux (CAD, gaz, électricité)
2. Informations des consommateurs (questionnaire à la population existant)
3. Informations disponibles auprès des Services Industriels (base de données existante)
4. Chaudières installées (liste des ramoneurs et/ou liste cantonale des délais d'assainissement)
5. RegBL

Note : Lorsqu'aucune des sources ne permet de déterminer un agent énergétique mais qu'il apparaît que le bâtiment a des besoins de chaleurs, la mention « Autre AE/Inconnu » lui est attribuée.

Affectation principale du bâtiment

Afin de déterminer le profil de consommation énergétique des bâtiments, une des 12 affectations de la norme SIA 380/1 est attribuée à chacun des bâtiments. Lorsqu'il y a plusieurs types d'activités au sein d'un bâtiment, c'est l'affectation principale des bâtiments qui est retenue. Pour les bâtiments particuliers (par exemple les serres de cultures maraîchères), une affectation spéciale ne figurant pas dans les catégories SIA leur est attribuée.

Sources de la donnée par ordre de priorité (selon disponibilité) :

1. Indication directement sur le cadastre communal des bâtiments
2. Catégorie et classe du bâtiment selon le RegBL
3. REE : le code NOGA des entreprises permet de déterminer le type d'activités prenant place dans le bâtiment et en déduire l'affectation. Lorsque plusieurs entreprises ayant des activités différentes sont localisées dans un même bâtiment, l'activité principale permet de déterminer l'affectation principale du bâtiment.
4. Au cas par cas : le Plan Général d'Affectation (PGA), le Plan d'Affectation des zones (PAZ) ou encore le Plan d'Aménagement Local (PAL) selon le canton, peut permettre de définir l'affectation de certains bâtiments.

Note : Lorsqu'aucune des sources ne permet pas de déterminer une affectation mais qu'il apparaît que le bâtiment a des besoins de chaleur, la mention « Affectation inconnue » lui est attribuée.

Epoque de référence

L'époque de référence d'un bâtiment sert de base à déterminer ses besoins énergétiques spécifiques et le niveau de température nécessaire pour le système de chauffage. L'époque de référence est généralement définie par sa date de construction. Lorsqu'une information provenant de données réelles ou du RegBL permet de déterminer une époque de rénovation après 2000, l'époque de rénovation est retenue comme époque de référence.

Sources de la donnée par ordre de priorité :

1. Données réelles issues de registre communaux ou de corrections manuelles
2. RegBL

Surface de Référence Énergétique (SRE)

La Surface de Référence Énergétique (SRE) sert de base pour le calcul des besoins énergétiques pour le chauffage, l'ECS et l'électricité. Lorsque les données réelles ne permettent pas de connaître une SRE, elle est estimée. La surface de l'empreinte au sol du bâtiment (surface du polygone dans le cadastre des bâtiments) est multipliée par le nombre d'étage (RegBL) pour déterminer une surface brute de plancher (SBP). Cette SBP est ensuite transformée en SRE grâce un facteur de conversion qui tient compte des espaces non chauffés des bâtiments (cages d'escaliers, ascenseurs, etc.)

Hypothèse : facteur de conversion SBP → SRE : **0.8**

Sources de la donnée par ordre de priorité :

1. Données réelles
2. RegBL + cadastre + hypothèses de calcul

Température du système de chauffage

La température estimée de départ des systèmes de chauffage est répartie selon 3 catégories : 70 °C, 55°C et moins de 40°C (chauffages au sol)

Hypothèses : La température du système de chauffage dépend de l'époque de construction et de la rénovation de la manière suivante :

		Rénovation après 2000	
		Oui	Non
Époque construction	Avant1970	55 °C	70 °C
	1970 - 2000	55 °C	55 °C
	Après 2000	< 40 °C	< 40°C
	Bâtiments futurs	< 40 °C	< 40 °C

Note : La présence avérée (grâce à un questionnaire à la population par exemple) d'un système de chauffage au sol engendre automatiquement l'attribution d'un système de chauffage < 40 °C quel que soit l'époque de construction du bâtiment.

Besoins de chaleur (hors process)

Les caractéristiques des bâtiments ont été référencées sur la base Registre fédéral des bâtiments et des logements (Regbl) datant de 2022, la consommation de gaz et de CAD sur le territoire. Lorsque les consommations réelles ne sont pas connues, des besoins spécifiques de chaleur sont attribués à chacun des bâtiments en fonction de leur affectation et de leur époque de référence. Les besoins spécifiques de

chauffage ($Q_{SPEC,chauf}$ [kWh/m²/an]) sont attribués à partir des valeurs moyennes (par affectation et par époque) obtenues à partir d'une base de données réunissant plusieurs milliers de bâtiments. (Source : Novatlantis (Zürich), EnerGIS, étude interne sur bâtiments de Sion, norme SIA 380/1). Les besoins spécifiques d'eau chaude sanitaire (ECS) ($Q_{SPEC,ECS}$ [kWh/m²/an]) sont déterminés en fonction de l'affectation, indépendamment de l'époque de référence à partir des valeurs limites de la norme SIA 380/1. Les besoins de chaleur globaux du territoire sont obtenus par agrégation des valeurs estimées par bâtiment.

Besoins de chaleur d'un bâtiment :

$$Q_{besoins}[\text{kWh/an}] = Q_{ECS} + Q_{chauf} = \text{SRE} * (Q_{SPEC,ECS} + Q_{SPEC,chauf})$$

Lorsque les consommations réelles sont connues, les besoins de chaleur sont obtenus en appliquant les rendements types décrit ci-après.

Note : lorsqu'une époque de référence concerne une rénovation (cf. époque de référence), les valeurs sont majorées de 25 %.

Consommation d'énergie finale pour la chaleur

Lorsque les consommations réelles ne sont pas connues, elles sont calculées à partir des besoins de chaleur estimés auxquels on applique un rendement type qui est fonction du vecteur énergétique (η_{AE}).

Consommation finale de chaleur d'un bâtiment :

$$Q_{BAT,CHAL}[\text{kWh/an}] = \text{SRE} * \left(\frac{Q_{SPEC,ECS}}{\eta_{AE,ECS}} + \frac{Q_{SPEC,CH}}{\eta_{AE,CH}} \right)$$

Agent énergétique	Rendement
Mazout	0.85
Gaz	0.85
Electricité	0.95
Bois	0.75
Pompe à chaleur	Voir détails sur les PAC ci-dessous
Capteur solaire	1
Autre/Inconnu	Moyenne pondérée

Pompes à chaleur (PAC)

Plusieurs technologies de PAC sont disponibles à ce jour sur le marché. Les configurations envisageables pour la valorisation de chaleur de l'environnement ou de rejets thermiques sont variées :

- Vecteur énergétique utilisé (électricité ou gaz)
- Fluide de travail (fluide frigorigène, CO₂, ammoniac etc.)

Ces différentes configurations ont une influence sur les coefficients de performance annuels d'une installation et donc sur la consommation annuelle d'énergie ne provenant pas directement de l'environnement ou d'un rejet thermique (gaz ou électricité). Afin de simplifier l'interprétation des résultats, et sauf mention du contraire, l'estimation de la valorisation possible de ressources à l'aide d'une PAC se fait systématiquement sur la base d'une installation fonctionnant à l'électricité et un fluide caloporteur de type frigorigène standard. Les différentes technologies de PAC électriques affichent généralement des performances différentes les unes des autres en fonction des technologies utilisées. Indépendant du type de PAC utilisé, le COP annuel dépend également des niveaux de température en jeu dans le système de chauffage (température de la source froide et température nécessaire en sortie du système). Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous sont les valeurs utilisées dans l'évaluation de la consommation électrique des PAC pour l'état des lieux. Les performances des PAC ne sont pas différenciées en fonction de l'utilisation qui en est faite (chauffage uniquement ou chauffage et ECS).

Type de PAC	COP
PAC air/eau	3
PAC air/air	2.5
PAC sol/eau	4
PAC eau/eau	4.5
PAC non définie	Moy. pondérée

Note : Ces COP sont relativement ambitieux pour des performances moyennes annuelles. En effet, l'ordre de grandeur de ces valeurs est celui des fournisseurs de PAC. Les valeurs annuelles mesurées révèlent régulièrement des performances moindres. Cependant, les technologies vont évoluer d'ici aux échéances des scénarios et devraient atteindre sans problème ces valeurs, voir les dépasser.

Installations de production de chaleur à combustion (chaudières)

Lorsque les données des chaudières ne sont pas disponibles ou incomplètes comme c'est souvent le cas, la puissance nécessaire pour satisfaire les besoins de chaleur est estimée en fonction de l'affectation et en se basant sur les règles simples de dimensionnement édictées par SuisseEnergie²⁸ fournissant un nombre d'heures équivalent pleine charge par année. Ainsi les besoins annuels de chaleur du bâtiment sont divisés par le nombre d'heures pleines charge afin de déterminer la puissance de dimensionnement.

Consommation électrique spécifique (hors chaleur)

En l'absence de données de consommation mesurées à l'échelle du bâtiment, les valeurs limites pour la consommation électricité hors-chaleur de la norme SIA 380/1 sont utilisées afin d'estimer la consommation électrique des bâtiments. En revanche vu les écarts important entre les valeurs de la norme et les consommations effectives, ces estimations ne sont pas agrégées pour calculer le bilan global du territoire. Celui-ci est déduit directement des données de consommation globales transmise par le fournisseur. Si fournies, les quantités consommées sur le marché libre sont également prise en compte.

Bâtiments communaux

Lorsque cela est possible (disponibilité des données, possibilité de spatialisation, etc.), les données réelles sont utilisées pour les bâtiments communaux :

- Installations de chauffage
- Caractéristiques thermiques du bâtiment
- Consommations énergétiques (factures, comptabilité énergétique, etc.)

Note : Si ces données ne sont pas disponibles, les bâtiments communaux sont traités de la même manière que les autres bâtiments du territoire.

Calcul des ressources énergétiques

Les ressources énergétiques du territoire sont intégrées selon les données à disposition. De manière générale, lorsque des études spécifiques de potentiel de valorisation d'une ou de plusieurs ressources existent, elles sont intégrées dans les résultats présentés dans ce rapport. En l'absence d'étude spécifique, le potentiel des ressources est estimé sur la base des données couramment disponibles à l'aide d'une méthodologie développée par Navitas Consilium SA (voir ci-dessous en fonction des ressources).

On distingue le potentiel maximum (énergie techniquement disponible de façon durable), du potentiel mobilisable qui intègre les contraintes économiques et l'adéquation temporelle entre production et besoins. Le potentiel mobilisable est fortement dépendant des hypothèses considérées. Celle-ci sont détaillées ci-dessous pour chaque type de ressource.

²⁸ http://www.lab-immo.ch/spec/lab-immo/Concepts/Energie/Suisse-Energie_-_Calcul_de_la_puissance_de_chauffe.pdf

Energie solaire

Le potentiel solaire est issu des données « toits solaires » de l'OFEN²⁹, qui expriment un potentiel théorique pour chaque toiture du pays, sur la base de la base de données swissBuildings3D de swisstopo. Pour obtenir un potentiel réaliste, les hypothèses suivantes sont appliquées. Tant pour le photovoltaïque que le solaire thermique, seuls sont conservées les toitures classées de « bonnes » à « excellente », c'est-à-dire sujettes à une irradiation directe supérieure à 1000 kWh/m²/an.

Potentiel solaire thermique

A cause de la caractéristique saisonnière de la production, il est peu intéressant d'installer des panneaux solaires thermiques sur les bâtiments n'ayant pas de besoins d'eau chaude sanitaire significatifs. En conséquence, seules les toitures des bâtiments avec les affectations de type : logement (collectifs ou individuels), restauration, hôpitaux, installations sportives et piscine couvertes sont considérées dans le calcul du potentiel global de l'énergie solaire thermique du territoire. Par ailleurs, les toitures pour lesquelles une surface de panneaux identifiée est inférieure à 5 m² sont considérées comme étant trop petite pour accueillir une installation. Leur potentiel est donc considéré comme nul.

Note : Lorsque l'identification d'un projet incluant l'utilisation de l'énergie solaire thermique permet de définir plus précisément un rendement, celui-ci est indiqué dans la description du projet en question.

Potentiel photovoltaïque

Contrairement au solaire thermique, la production photovoltaïque peut facilement être injecté dans le réseau ce qui permet, en première approximation, de valoriser l'entier de la production. Le potentiel mobilisable correspond donc au potentiel maximum. En revanche, il faut garder à l'esprit que les potentiels thermique et PV concernent les mêmes toitures. S'il existe un conflit entre l'usage thermique et photovoltaïque, la mise en œuvre de panneaux hybrides permettra de valoriser le rayonnement solaire à la fois sous forme de chaleur et d'électricité. Avec ce type de système, le rendement électrique est maintenu alors que le rendement thermique est diminué de moitié.

Finalement, les toitures pour lesquelles une surface de panneaux identifiée est inférieure à 10 m² sont considérées comme étant trop petite pour accueillir une installation. Leur potentiel est donc considéré comme nul.

Géothermie à faible profondeur

Le potentiel de la géothermie à faible profondeur est estimé en considérant un concept d'approvisionnement sur sonde géothermique verticale. Seules les portions de territoire pour lesquelles aucun obstacle légal (zones protégées, limites aux parcelles, etc.) ou physique (routes, construction souterraine, conduites, etc.) sont considérées pour déterminer le nombre de sondes maximales qu'il est possible d'installer. Le nombre maximal de SGV ($Nb_{\text{sondes}} [-]$) est ensuite déterminé en divisant la surface libre par la surface nécessaire par sonde (400m² par sonde). Cette surface reflète la distance minimale de 20m entre sondes est définie afin d'éviter une surexploitation de la ressource et engendrer un refroidissement voire un gel des sols. La profondeur maximale retenue pour les calculs est de 400 mètres, sauf en cas de restriction légale de profondeur ou d'interdiction de forage. La conductivité thermique et la capacité thermique spécifique du sol sont fournies par le Canton sur tout le territoire communal. Ces données sont exprimées pour chaque tranche de 50 mètres de profondeur jusqu'à une profondeur maximale de 400 mètres.

Note : Sauf mention du contraire, aucune recharge thermique n'est envisagée dans le calcul du potentiel annuel exploitable. Malgré cela, la distance choisie (relativement élevée) permet d'être serein quant à la pérennité de l'utilisation de la ressource. Cependant une exploitation avec recharge thermique du sous-sol (ce que recommande **geothermie.ch**) permettrait une exploitation plus intensive de la ressource tout en

²⁹ <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/statistiques-et-geodonnees/geoinformation/geodonnees/solaire/energie-solaire-aptitude-des-toitures.html>

s'assurant de la pérennité du système. Ainsi le potentiel calculé dans ce rapport est plus proche de la borne inférieure du potentiel de la ressource que de la borne supérieure.

Le potentiel énergétique (puissance énergie annuelle) par mètre de sonde est calculé sur la base de la norme SIA 384/6 sur les sondes géothermiques (Société suisse des ingénieurs et des architectes, 2010) comme suit :

Énergie annuelle : Q_{lin} [kWh/m_{sonde}/an]

Le potentiel énergétique des SGV est calculé par parcelle avant d'être agrégé à différentes échelles pour l'élaboration des concepts énergétiques. Ainsi le calcul par parcelle se fait selon la formule suivante :

Énergie potentielle soutirable à l'environnement :

$$Q_{SGV,env} \text{ [kWh/an]} = \sum_{i=1}^{Nb_{sondes}} Prof_{max,i} * Q_{lin,i}$$

Énergie potentielle soutirable en sortie de PAC :

$$Q_{SGV,PAC} \text{ [kWh/an]} = Q_{SGV,env} * \frac{COP}{COP - 1}$$

Aérothermie

Le potentiel de production de chaleur à partir de PAC fonctionnant sur l'air ambiant est illimité. Cependant cette ressource implique une consommation d'électricité plus importante que des PAC utilisant d'autres sources de froid (voir hypothèses PAC ci-dessus). C'est pourquoi il est important d'utiliser cette ressource judicieusement. De plus, l'altitude (température extérieur) à un rôle important sur les performances de ces installations. En effet, si elles sont bien adaptées aux territoires de plaine, leur performance diminue en altitude (à déconseiller au-dessus de 800 - 1'000m).