



Commune de Walferdange

Concept énergétique communal

design › shape › inspire

MAÎTRE D'OUVRAGE

BUREAU D'ETUDES

**LSC360**4, rue Albert Simon
L-5315 Contern

Tél. : +352 26 390-1

N° de référence LSC-20264879-EEF-Concept énergétique**Chemin**

Suivi/Assurance qualité	Nom et qualité	Date
Rédigé par	Felix Hermesdorf Tél. : +352 621 491 402	23/04/2026
Vérifié par	Max Spanier Tél. : +352 30 61 61 261	23/04/2026

Résumé et modifications

Indice	Description	Date
01	Version de base	23/04/2026

SOMMAIRE

1	RÉSUMÉ EXÉCUTIF	1
2	INTRODUCTION	5
2.1	Contexte et objectif de l'étude	7
2.2	Cadre général et réglementaire	7
2.3	Périmètre et méthodologie de l'étude	8
2.4	Documents de références et données utilisées	9
3	PRÉSENTATION DE LA COMMUNE	10
3.1	Localisation et contexte territorial	11
3.2	Patrimoine bâti communal étudié	12
3.3	Structure des entreprises dans la commune	12
3.4	Analyse de la situation existante du parc résidentiel (Recensement 2021)	14
3.5	Engagement Pacte Climat	18
4	ANALYSE DE LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE EXISTANTE	23
4.1	Bilan des consommations actuelles	24
4.2	Production d'énergie et infrastructures énergétiques	34
5	BILAN DES POTENTIELS ÉNERGETIQUES	37
5.1	Biomasse	38
5.2	Énergie hydraulique	50
5.3	Eolien	50
5.4	Photovoltaïque	50
5.5	Géothermie	59
5.6	Chaleur fatale	61
5.7	Réseaux de chaleur	64
6	SUBSIDES	78
6.1	Les subsides pouvant être demandé par la commune	79
6.2	Les subsides octroyés par la commune à ses concitoyens	80
7	MESURES PROPOSÉES ET PLAN D'ACTIONS	82
7.1	Mesure 1 : Rénovation énergétique prioritaire du site de Bereldange avec raccordement au réseau de chaleur et intégration photovoltaïque (en cours)	83
7.2	Mesure 2 : Développement photovoltaïque sur les bâtiments communaux	84
7.3	Mesure 3 : Stratégie de décarbonation et d'extension des réseaux de chaleur communaux / existants	85
7.4	Mesure 4 : Optimisation énergétique de l'exploitation des bâtiments communaux	86
7.5	Mesure 5 : Programme d'accompagnement au photovoltaïque pour les ménages et bâtiments tertiaires	87

7.6	Mesure 6 : Programme communal de sortie progressive des chauffages fossiles dans les ménages et les bâtiments tertiaires	88
7.7	Mesure 7 : Mise à jour systématique des CPE du patrimoine communal et intégration dans le pilotage énergétique communal	89
7.8	Mesure 8 : Électrification progressive de la flotte communale et renouvellement ciblé des véhicules lourds	90
7.9	Résumé des mesures et plan d'actions	91
8	ANNEXE	93

Liste des figures

Figure 1	Méthodologie de l'étude énergétique	9
Figure 2	Localisation de la commune de Walferdange au Luxembourg et répartition de la densité de population par commune.	11
Figure 3	Répartition des entreprises de la commune par grandes catégories d'activité	13
Figure 4	Type de logement composant le parc résidentiel sur le territoire (à gauche) et selon la localité (à droite) à Walferdange (Source : STATEC, RP2021 – Commune de Walferdange, tableau 2.20 „Epoque de construction selon le type de bâtiment” + tableau 3.8 „type d'immeuble par localité”)	14
Figure 5	Répartition complète du combustible principal en 2021 pour les ménages privés à Walferdange (Source : STATEC, RP2021 – Commune de Walferdange, tableau 2.26 „Combustible principal”)	16
Figure 6	Objectif de chaleur renouvelable dans la consommation totale de chaleur des bâtiments communaux	18
Figure 7	Efficacité énergétique pour la chaleur	19
Figure 8	Efficacité énergétique pour l'électricité	20
Figure 9	Production d'électricité	20
Figure 10	Part des véhicules communaux dans le parc de véhicule communal	21
Figure 11	Territoire de Walferdange	25
Figure 12	Cartographie des zones et quartiers du territoire pour l'analyse énergétique.	25
Figure 13	Consommation totale de gaz de la commune (kWh)	26
Figure 14	Répartition par secteur de la consommation de gaz de la commune	26
Figure 15	Répartition du cadastre thermique par secteur	28
Figure 16	Répartition de la consommation de chaleur des bâtiments résidentiels par source d'énergie	28
Figure 17	Répartition de la consommation de chaleur des bâtiments communaux par source d'énergie	29
Figure 18	Répartition du cadastre thermique par localité	30
Figure 19	Répartition du cadastre thermique par localité et zones	30
Figure 20	Consommation d'électricité totale de la commune entre 2021 et 2025	32
Figure 21	Évolution de la répartition de la consommation d'électricité entre consommateurs (2023-2021)	32
Figure 22	Réseau de chauffage local existant de Walferdange	34
Figure 23	Comparaison entre la puissance installée et le potentiel de production solaire	35
Figure 24	Vue globale du cadastre solaire de Walferdange	52
Figure 25	Production photovoltaïque potentielle (MWh/an)	53
Figure 26	récapitulatif de la production photovoltaïque potentielle par type de bâtiment (MWh/an)	55
Figure 27	Parcelles cadastrales appartenant à la commune de Walferdange	56
Figure 28	Localisation des emplacements potentiels pour carports photovoltaïques.	57
Figure 29	Localisation des sites potentiels pour l'installation de champs photovoltaïques	58
Figure 30	restriction des autorisations de forages pour la commune de Walferdange (extrait geoportail)	59
Figure 31	Etudes nécessaires pour la réalisation de forages géothermiques	60
Figure 32	Tracé de l'Alzette sur le territoire de la commune de Walferdange	61

Figure 33 : Plan des canalisations d'eaux usées dans la commune de Walferdange	63
Figure 34 : Cartographie des densité thermique	65
Figure 35: Années de construction des bâtiments - Corridor Rue de Steinsel.....	67
Figure 36 : Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Corridor Rue de Steinsel.....	67
Figure 37: Années de construction des bâtiments - Bereldange - Zone de transition.....	68
Figure 38 : Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Zone de transition	68
Figure 39: Années de construction des bâtiments - Bereldange - Zone résidentielle O.....	69
Figure 40: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Bereldange - Zone résidentielle O	69
Figure 41: Années de construction des bâtiments - Bereldange - Zone résidentielle S	70
Figure 42: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Bereldange - Zone résidentielle S.....	70
Figure 43: Années de construction des bâtiments - Bereldange - Zone résidentielle N.....	71
Figure 44: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Bereldange - Zone résidentielle N	71
Figure 45: Années de construction des bâtiments- Helmsange O.....	72
Figure 46: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Helmsange O	72
Figure 47: Années de construction des bâtiments - Helmsange Axe central.....	73
Figure 48: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Helmsange Axe central	73
Figure 49: Années de construction des bâtiments - Helmsange E	74
Figure 50: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Helmsange E	74
Figure 51: Années de construction des bâtiments - Walferdange - Noyau Ubrain E	75
Figure 52: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Walferdange - Noyau Urbain E	75
Figure 53: Années de construction des bâtiments - Walferdange Zone d'activité.....	76
Figure 54: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Walferdange Zone d'activités	76
Figure 55: Années de construction des bâtiments - Walferdange - Noyau Urbain O.....	77
Figure 56: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Walferdange - Noyau Urbain O	77

Liste des tableaux

Tableau 1 : Plan d'action de mise en œuvre – Tableau de synthèse	3
Tableau 2: Résultat du cadastre thermique	27
Tableau 3: Répartition du cadastre thermique pour localité et zones	31
Tableau 5: Situation actuelle - photovoltaïque	36
Tableau 6: Volumes moyens annuels de bois et contenu énergétique par essence et catégorie	38
Tableau 7: Potentiel de biomasse issu de la collecte communale de déchets verts	40
Tableau 8: Potentiel de biomasse - bois issu de l'entretien des paysages	41
Tableau 9: Potentiels énergétiques dérivés.....	41
Tableau 10: Les potentiels de biomasse fermentescible dérivés	42
Tableau 11: Potentiel des déchets organiques	43
Tableau 12: Potentiel des bois usagés.....	44
Tableau 13: Potentiel biomasse issu des boues d'épuration	45
Tableau 14: Potentiel issu de l'agriculture	46
Tableau 15: Potentiel issu des prairies permanentes.....	47
Tableau 16: Potentiel photovoltaïque des toitures	51
Tableau 17 : Production potentielle supplémentaire sur le territoire de Walferdange	52
Tableau 18: Production photovoltaïque potentielle (MWh/an)	53
Tableau 19: Potentiel photovoltaïque des bâtiments communaux	54
Tableau 20: Potentiel photovoltaïque des bâtiments d'habitation	54
Tableau 21: Potentiel photovoltaïque des autres bâtiments	55
Tableau 22: Potentiel photovoltaïque des carports	57
Tableau 23: Puissance potentielle PV.....	59
Tableau 24 : Densité thermique – réseaux de chaleur	64

Tableau 25: Plan d'action de mise en œuvre – Tableau de synthèse	91
--	----

1 RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Le présent concept énergétique communal a pour objectif de doter la commune de Walferdange d'un cadre stratégique cohérent pour orienter sa politique énergétique et climatique à moyen et long terme. Il s'appuie sur une analyse structurée de la situation existante, sur l'évaluation des potentiels énergétiques du territoire ainsi que sur les objectifs que la commune s'est fixés dans le cadre de son Leitbild et du Pacte Climat. Il constitue ainsi une base de décision pour prioriser les actions, structurer les investissements futurs et renforcer la cohérence entre les ambitions politiques de la commune et leur mise en œuvre opérationnelle.

L'analyse confirme que la commune dispose déjà d'une dynamique positive, comme en témoigne la progression de sa performance dans le Pacte Climat, passée de 57 % en 2022 à 65,2 % en 2025. Elle met toutefois également en évidence la nécessité d'un changement d'échelle afin d'atteindre les objectifs fixés à l'horizon 2030. Ceux-ci concernent notamment l'augmentation de la part de chaleur renouvelable dans les bâtiments communaux, la réduction de la consommation spécifique de chaleur, l'amélioration de l'efficacité électrique, le développement du photovoltaïque ainsi que l'électrification progressive de la flotte communale.

Le patrimoine bâti communal constitue, dans ce contexte, un levier d'action prioritaire. Le parc étudié est diversifié et présente des profils énergétiques contrastés, avec certains bâtiments plus récents ou rénovés affichant déjà de meilleures performances, tandis que d'autres présentent encore des consommations élevées, liées à des performances thermiques limitées, à des systèmes techniques plus anciens ou à une gestion énergétique perfectible. Il en ressort qu'une stratégie efficace pour Walferdange doit combiner, de manière cohérente, rénovation énergétique, optimisation de l'exploitation, modernisation des systèmes techniques et développement des énergies renouvelables.

À l'échelle du territoire, plusieurs constats structurants ressortent également de l'analyse. Le parc résidentiel reste aujourd'hui très fortement dépendant des combustibles fossiles : parmi les logements privés dont le combustible principal est connu, le gaz naturel représente 65,0 % et le mazout 24,3 %, soit près de 89 % des systèmes recensés. Cette situation confirme l'importance d'un accompagnement communal visant à encourager, au-delà du seul patrimoine public, la sortie progressive des chauffages fossiles et le recours à des solutions renouvelables ou bas carbone.

En matière d'électricité renouvelable, le potentiel photovoltaïque du territoire apparaît important, mais encore largement sous-exploité. La puissance totale actuellement installée est estimée à 3.984 kWc, soit 8,89 % du potentiel total identifié. L'analyse montre également que, si les bâtiments communaux constituent un levier direct et visible, la mobilisation du potentiel territorial ne pourra pas reposer uniquement sur eux. Les toitures d'habitation et, dans une moindre mesure, les bâtiments tertiaires représentent une part majeure du potentiel de développement futur.

S'agissant de la chaleur, le concept met en évidence deux enjeux complémentaires. D'une part, la réduction des besoins énergétiques par la rénovation et l'optimisation des bâtiments constitue une condition centrale de toute trajectoire crédible de décarbonation. D'autre part, l'approvisionnement en chaleur devra progressivement évoluer vers des solutions renouvelables ou bas carbone. À cet égard, l'existence d'un réseau de chaleur sur le territoire communal constitue un point d'appui important, même si celui-ci repose encore entièrement sur des énergies fossiles. L'analyse territoriale met en évidence plusieurs secteurs présentant un potentiel plus favorable pour des réflexions approfondies en matière de réseaux de chaleur, en particulier à Bereldange et à Helmsange.

Sur cette base, le concept énergétique débouche sur un plan d'actions structuré autour de huit mesures complémentaires. Celles-ci couvrent à la fois le rôle exemplaire de la commune sur son propre patrimoine et l'activation des leviers territoriaux. Elles portent en particulier sur la rénovation prioritaire du site de Bereldange, le développement photovoltaïque sur les bâtiments communaux, la décarbonation et l'extension progressive des réseaux de chaleur, l'optimisation énergétique de l'exploitation des bâtiments communaux, l'accompagnement des ménages et acteurs tertiaires pour le photovoltaïque, la sortie progressive des chauffages fossiles, la mise à jour systématique des CPE du patrimoine communal, ainsi que l'électrification progressive de la flotte communale.

L'une des forces du présent concept réside dans son articulation entre mesures d'effet rapide et orientations plus structurelles. Certaines actions, comme l'optimisation de l'exploitation des bâtiments, le renforcement du suivi énergétique ou la mise à jour des CPE, peuvent produire des effets relativement rapides avec des investissements maîtrisés. D'autres, comme la rénovation exemplaire du site de Bereldange, la décarbonation du réseau de chaleur existant ou le déploiement massif du photovoltaïque, s'inscrivent dans une temporalité plus longue, mais sont déterminantes pour atteindre les objectifs climatiques de la commune.

Le concept met également en évidence l'importance des dispositifs de soutien et de l'action communale d'accompagnement. Les subsides mobilisables par la commune, de même que les aides communales déjà mises à disposition des habitants, constituent des leviers concrets pour accélérer la mise en œuvre des projets. Dans cette logique, la commune ne se limite pas à gérer son propre patrimoine, mais se positionne également comme facilitateur de la transition énergétique à l'échelle du territoire.

Dans l'ensemble, le présent concept énergétique permet à la commune de Walferdange de disposer d'une base décisionnelle solide pour les prochaines années. Il ne doit pas être compris comme un document figé, mais comme un cadre évolutif de pilotage et de priorisation. Sa mise en œuvre progressive devra permettre de renforcer la performance énergétique du patrimoine communal, de réduire la dépendance aux énergies fossiles, de développer la production locale d'énergie renouvelable et de consolider la trajectoire de la commune vers les objectifs du Pacte Climat et une transition énergétique territoriale cohérente.

Le tableau ci-après présente une vue d'ensemble synthétique des mesures proposées, de leur niveau de priorité ainsi que des principaux éléments de mise en œuvre.

Tableau 1 : Plan d'action de mise en œuvre – Tableau de synthèse

N°	Mesure	Description	Priorité	Mobilisation / ressources communales	Besoin d'invest.	Période de mise en œuvre (démarrage – durée)	Indicateurs clés (KPI)
1	Rénovation énergétique du site de Bereldange	Mise en œuvre coordonnée d'une rénovation exemplaire sur le site de Bereldange, avec amélioration énergétique, intégration PV et raccordement à une solution de chaleur collective si faisable	élevée	+++	+++	Démarrage immédiat / court terme – mise en œuvre progressive selon phasage du projet	Réduction des consommations de chaleur (MWh/an), production PV (MWh/an), réduction des émissions de CO ₂ , avancement du projet
2	Développement photovoltaïque sur les bâtiments communaux	Priorisation et déploiement progressif du potentiel photovoltaïque résiduel sur les toitures communales adaptées	élevée	++	++	Court à moyen terme – priorisation, études ciblées, déploiement par étapes	Puissance installée supplémentaire (kWc), production PV (MWh/an), taux d'autoconsommation (%), nombre de bâtiments équipés
3	Stratégie de décarbonation et d'extension des réseaux de chaleur communaux / existants	Décarbonation du réseau existant et études de faisabilité pour des extensions ou nouveaux réseaux dans les zones prioritaires	élevée	+++	+++	Court terme : consolidation des études et étude de faisabilité / moyen-long terme : mise en œuvre progressive	Étude réalisée (oui/non), part de chaleur renouvelable (%), nombre de bâtiments raccordés, MWh fossiles substitués

4	Optimisation énergétique de l'exploitation des bâtiments communaux	Optimisation de l'exploitation et du pilotage énergétique des bâtiments communaux via monitoring, régulation, automatisation et déploiement progressif sur bâtiments pilotes.	très élevée	++	+ à ++	Court terme : déploiement sur bâtiments pilotes / moyen terme : extension progressive et optimisation continue	Consommations spécifiques chaleur/électricité (kWh/m ² .a), nombre de bâtiments intégrés au dispositif, anomalies détectées/corrigées, économies d'énergie réalisées (%)
5	Programme d'accompagnement au photovoltaïque pour les ménages et bâtiments tertiaires	Sensibilisation, information et accompagnement des ménages, copropriétés et acteurs tertiaires pour accélérer le déploiement du photovoltaïque	moyenne à élevée	++	+	Court terme : lancement du programme / moyen terme : accompagnement continu	Nombre de séances d'information, nombre de projets accompagnés, puissance installée estimée sur le territoire (kWc), production additionnelle (MWh/an)
6	Programme communal de sortie progressive des chauffages fossiles dans les ménages et les bâtiments tertiaires	Accompagnement ciblé pour favoriser le remplacement progressif des systèmes au gaz et au mazout par des solutions renouvelables ou bas carbone	élevée	++	+ à ++	Court terme : structuration du programme / moyen-long terme : déploiement et suivi jusqu'en 2035	Nombre de projets accompagnés, nombre de remplacements de chauffages fossiles, part de systèmes renouvelables (%), aides communales mobilisées
7	Mise à jour systématique des CPE du patrimoine communal et intégration dans le pilotage énergétique communal	Mise à jour progressive des CPE et intégration structurée des résultats dans le pilotage énergétique communal	Moyenne	++	+	Court à moyen terme – inventaire, mises à jour prioritaires, intégration dans le suivi	Nombre de CPE à jour / total, part du patrimoine couvert (%), nombre de bâtiments priorisés, intégration dans l'outil de pilotage (oui/non)
8	Electrification progressive de la flotte communale et renouvellement ciblé des véhicules lourds	Renouvellement progressif de la flotte communale, avec une attention particulière aux véhicules N2 existants, et développement des infrastructures de recharge nécessaires	moyenne à élevée	++	++ à +++	Court terme : analyse et priorisation / moyen terme : renouvellement progressif des véhicules et équipements de recharge	Part de véhicules électriques dans la flotte (%), nombre de véhicules remplacés, nombre de points de charge, émissions évitées (kgCO ₂ /an)

2 INTRODUCTION

La transition énergétique constitue un enjeu structurant pour les collectivités territoriales, dans un contexte marqué par l'intensification du changement climatique, la nécessité de réduire la dépendance aux énergies fossiles et l'obligation d'orienter le développement territorial vers des modèles plus sobres, plus résilients et plus durables. À l'échelle européenne, cette évolution s'inscrit dans l'objectif de neutralité climatique à l'horizon 2050, avec des jalons intermédiaires ambitieux à l'horizon 2030 en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, d'amélioration de l'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables.

Dans ce contexte, les communes jouent un rôle central. Au-delà de la gestion de leur patrimoine bâti, elles interviennent à travers l'aménagement du territoire, la planification des infrastructures, les décisions d'investissement et l'accompagnement des acteurs locaux. Elles disposent ainsi de leviers concrets pour agir sur les consommations énergétiques, la décarbonation des usages et le développement des énergies renouvelables et l'adaptation du territoire aux effets du changement climatique.

Le Pacte Climat constitue le principal cadre d'accompagnement des communes luxembourgeoises dans cette dynamique. Fondé sur le référentiel European Energy Award, il structure l'action communale au moyen d'un catalogue de mesures, d'un système de suivi par indicateurs et d'un processus d'audit permettant d'évaluer la performance globale de la politique énergétique et climatique communale. Le concept énergétique s'inscrit directement dans cette logique, en tant qu'outil de planification et de priorisation des actions à moyen et long terme.

La commune de Walferdange s'inscrit pleinement dans cette dynamique. Son Leitbild affirme une ambition forte en matière de transition énergétique, reposant sur la réduction des consommations, le développement des énergies renouvelables et une approche intégrée des enjeux climatiques, incluant l'adaptation, la gestion des ressources et la participation des acteurs locaux.

2.1 Contexte et objectif de l'étude

Dans le cadre du renforcement progressif de sa politique énergétique et climatique, la commune de Walferdange a développé ces dernières années un ensemble d'actions, d'outils de suivi et d'orientations stratégiques visant à améliorer la maîtrise de ses consommations énergétiques et à accompagner la transition énergétique à l'échelle locale.

Dans la continuité de cette dynamique, l'élaboration du concept énergétique vise à consolider et structurer l'action communale en fournissant un cadre cohérent pour la planification énergétique à moyen et long terme.

À ce titre, le concept énergétique poursuit un double objectif : établir un diagnostic structuré et objectif de la situation énergétique, et définir une stratégie cohérente, hiérarchisée et opérationnelle, alignée avec les objectifs nationaux et européens et adaptée aux spécificités locales.

Il constitue ainsi un outil stratégique et opérationnel permettant d'orienter les priorités d'intervention, de structurer la politique énergétique communale et d'assurer la cohérence entre les actions mises en œuvre et les objectifs fixés.

2.2 Cadre général et réglementaire

Le présent concept énergétique s'inscrit dans un cadre structuré à plusieurs niveaux, articulant les orientations européennes, leur déclinaison nationale et leur mise en œuvre à l'échelle locale. Il constitue la base de référence pour orienter les politiques énergétiques communales et justifie la mise en place d'une planification cohérente et intégrée.

La transition énergétique repose sur une transformation progressive des systèmes de production et de consommation d'énergie, visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, à améliorer l'efficacité énergétique et à renforcer le développement des énergies renouvelables. Dans ce contexte, le secteur du bâtiment occupe une place centrale, en raison de son poids dans la consommation énergétique globale et de son potentiel d'amélioration.

À l'échelle européenne, cette évolution est structurée notamment par la directive (UE) 2023/1791 relative à l'efficacité énergétique (EED) et par la directive sur la performance énergétique des bâtiments (EPBD). La directive EED fixe des objectifs contraignants de réduction des consommations et renforce le rôle exemplaire du secteur public, en imposant notamment la rénovation annuelle d'au moins 3 % du parc immobilier public, le suivi des consommations énergétiques et la mise en place de mécanismes d'efficacité énergétique. Elle intègre également des dimensions économiques et sociales, notamment en lien avec la précarité énergétique.

En parallèle, la directive EPBD encadre la performance énergétique du parc bâti et introduit des exigences croissantes en matière de rénovation et de construction. Elle généralise notamment le principe des bâtiments à consommation d'énergie quasi nulle (nZEB), qui s'applique aux nouvelles constructions.

À l'échelle nationale, ces orientations sont traduites au Luxembourg par la loi relative au climat, qui fixe l'objectif de neutralité climatique à l'horizon 2050, ainsi que par le Plan National Intégré en matière d'Énergie et de Climat (PNEC). Celui-ci définit des objectifs ambitieux à l'horizon 2030, notamment une réduction de 55 % des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 2005 (hors SEQUE¹ et UTCATF²), une part de 37 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie et une amélioration de 42 % de l'efficacité énergétique.

¹ SEQUE - Système d'Échange de Quotas d'Émissions

² UTCATF - Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Forêt

Ces objectifs s'accompagnent d'un renforcement des politiques de déploiement des énergies renouvelables, notamment à travers le développement du photovoltaïque et de l'éolien, ainsi que d'une électrification progressive des usages, en particulier via les pompes à chaleur et la mobilité électrique.

À plus long terme, la trajectoire nationale vise une décarbonation complète du secteur du bâtiment, avec une disparition progressive des systèmes de chauffage fossiles au profit de solutions énergétiques renouvelables ou bas carbone. Cette évolution repose sur l'accélération des rénovations énergétiques, l'amélioration de la performance du parc existant et la transformation des systèmes d'approvisionnement.

Dans ce contexte, les communes jouent un rôle central dans la mise en œuvre opérationnelle de ces orientations. Elles sont appelées à structurer leur gestion énergétique à travers la planification des rénovations, l'optimisation des consommations et le développement de solutions énergétiques durables, en cohérence avec les exigences réglementaires.

La performance énergétique du patrimoine bâti communal constitue ainsi un levier stratégique majeur. Elle repose sur une approche globale combinant la priorisation des interventions, l'amélioration progressive des performances et le suivi structuré des consommations énergétiques.

Ces orientations se traduisent, à l'échelle communale, par la mise en œuvre de stratégies de rénovation énergétique adaptées aux spécificités du parc bâti, telles que développées dans les chapitres suivants.

2.3 Périmètre et méthodologie de l'étude

Le concept énergétique porte principalement sur l'analyse du patrimoine bâti communal et des enjeux énergétiques associés, en se concentrant sur les consommations énergétiques, les caractéristiques techniques et les systèmes énergétiques en place, tout en s'inscrivant dans une approche élargie à l'échelle du territoire communal afin d'identifier les potentiels de développement des énergies renouvelables et les leviers d'optimisation de l'approvisionnement énergétique.

Bien que l'étude ne couvre pas de manière exhaustive le parc bâti privé, les orientations proposées tiennent compte des dynamiques énergétiques globales du territoire. Cette approche permet d'assurer la cohérence avec les outils de planification territoriale et les objectifs climatiques définis à l'échelle communale et nationale.

La méthodologie adoptée repose sur une approche structurée et progressive, conforme aux exigences du Pacte Climat et aux bonnes pratiques en matière de planification énergétique communale. Elle s'articule autour de plusieurs étapes clés, allant de l'analyse de la situation existante à la définition d'une stratégie d'intervention.

Dans un premier temps, une phase de collecte et d'analyse des données est réalisée. Elle s'appuie sur les consommations énergétiques disponibles, les caractéristiques du patrimoine bâti ainsi que les données issues des outils de suivi énergétique. Cette étape permet d'établir un état des lieux précis et objectif de la situation énergétique communale.

Sur cette base, une analyse des performances énergétiques est menée afin d'identifier les principaux postes de consommation, les bâtiments les plus énergivores ainsi que les éventuels dysfonctionnements. Cette étape est complétée par une évaluation qualitative des systèmes techniques et des conditions d'exploitation.

L'étape suivante consiste à identifier les potentiels d'amélioration, en tenant compte des possibilités de rénovation énergétique, de modernisation des systèmes techniques et de développement des énergies renouvelables. Cette analyse permet de hiérarchiser les interventions en fonction de leur impact énergétique, de leur faisabilité technique et de leur pertinence économique.

Enfin, l'ensemble de la démarche s'inscrit dans le cadre méthodologique du Pacte Climat, notamment en lien avec le catalogue des mesures, l'évaluation des actions et les exigences en matière de planification énergétique.

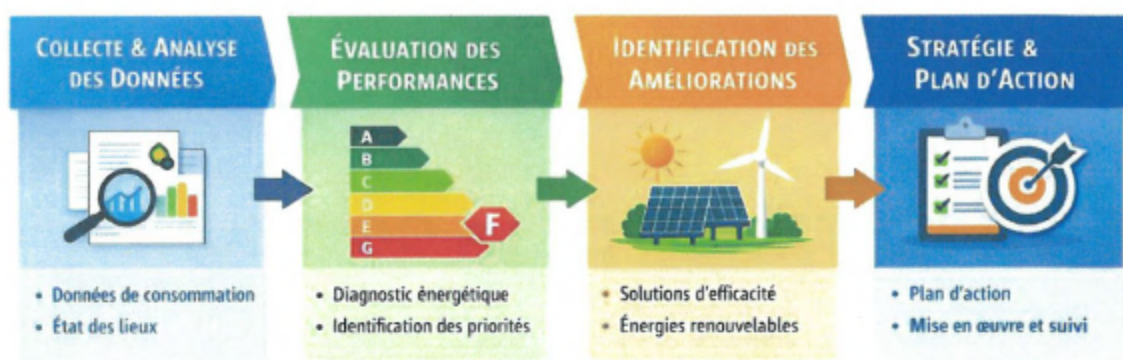


Figure 1 : Méthodologie de l'étude énergétique

2.4 Documents de références et données utilisées

L'élaboration du concept énergétique s'appuie sur un socle structuré de documents de référence et de données techniques, garantissant la cohérence de l'analyse avec les cadres réglementaires, les orientations stratégiques et les exigences méthodologiques applicables.

Les principales sources mobilisées incluent :

- Le cadre réglementaire européen et national (EED, EPBD, loi climat, PNEC) ;
- Le catalogue des mesures du Pacte Climat ;
- Les documents stratégiques communaux, notamment le Leitbild, qui joue un rôle structurant en définissant les orientations politiques et les objectifs à long terme en matière d'énergie et de climat ;
- Les données énergétiques issues de l'outil Enercoach ;
- Les certificats de performance énergétique (CPE) ;
- Les données relatives au patrimoine bâti communal (typologie des bâtiments, usages, surfaces et caractéristiques techniques).

Le croisement de ces différentes sources permet d'établir un diagnostic énergétique fiable et objectif, et d'orienter les priorités d'intervention de manière cohérente et structurée.

3 PRÉSENTATION DE LA COMMUNE

3.1 Localisation et contexte territorial

La commune de Walferdange est située au centre du Grand-Duché de Luxembourg, dans la vallée de l'Alzette, et regroupe les localités de Walferdange, Helmsange et Bereldange. Avec une superficie d'environ 7,2 km², elle compte parmi les communes les plus petites du pays. Malgré cette taille limitée, son organisation territoriale, structurée autour de plusieurs noyaux urbains, s'inscrit dans le continuum urbain de la capitale et joue un rôle structurant au sein de la région centre.

Sa proximité immédiate avec Luxembourg-Ville confère à la commune une forte attractivité résidentielle et fonctionnelle, caractérisée par une densité de population élevée, de l'ordre de 1.250 habitants/km² (STATEC), ainsi que par des flux de mobilité quotidiens importants. Dans un contexte de surface restreinte, ces dynamiques génèrent une demande énergétique soutenue, tant pour le logement que pour les infrastructures et les services communaux.

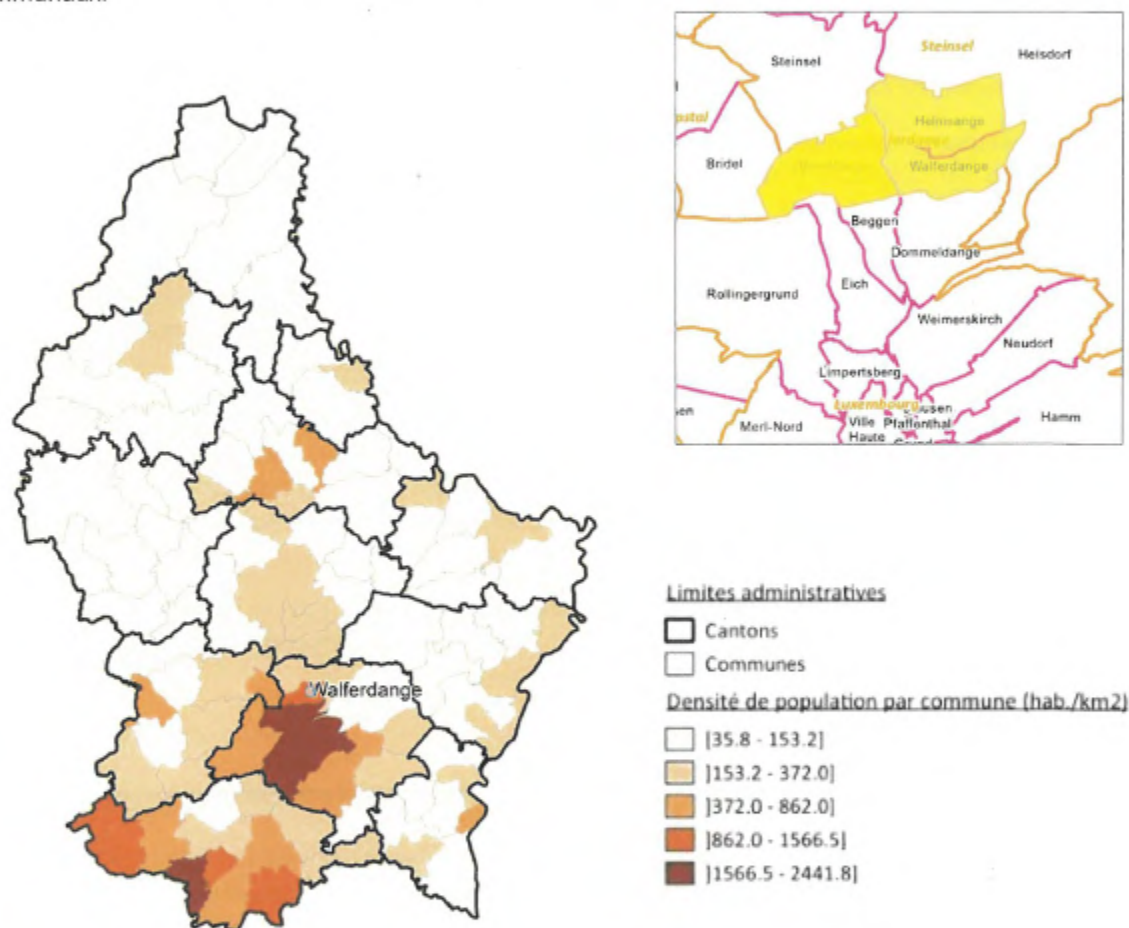


Figure 2 : Localisation de la commune de Walferdange au Luxembourg et répartition de la densité de population par commune.

Par ailleurs, le territoire est soumis à des contraintes structurelles liées à sa configuration physique, notamment la présence de versants boisés, de zones inondables et d'espaces naturels protégés, limitant les possibilités d'extension urbaine. Ces éléments imposent une gestion foncière rigoureuse, fondée sur la densification maîtrisée et l'optimisation du tissu bâti existant.

La planification énergétique s'inscrit ainsi dans une approche intégrée, visant à articuler contraintes territoriales, besoins énergétiques et opportunités de développement durable, afin d'assurer une transition cohérente et adaptée aux spécificités locales.

3.2 Patrimoine bâti communal étudié

Le patrimoine bâti communal constitue un levier central de la stratégie énergétique de Walferdange. Il se compose d'un ensemble diversifié de bâtiments publics, incluant notamment des infrastructures administratives, scolaires, sportives et techniques, réparties comme suit :

- Infrastructures administratives et de services : Mairie, Biergercenter, Centre Prince Henri
- Infrastructures scolaires et éducatives : Centre Princesse Amélie, École de Bereldange, École de Helmsange, École de Walferdange, Maison relais Helmsange, Crèche Beienhaischen
- Infrastructures sportives et associatives : Complexe multisports Walferdange, Hall sportif Helmsange (École), Pavillon Cricket, Pidal
- Infrastructures techniques et autres bâtiments communaux : Hall service technique, Haus am Becheler, Chalet Scouts

Ce parc présente des caractéristiques hétérogènes en termes d'âge, de typologie constructive, de niveau d'isolation et de systèmes énergétiques, ce qui se traduit par des profils de consommation différenciés.

L'analyse énergétique met en évidence que certains bâtiments présentent des niveaux de consommation élevés, en lien avec des performances thermiques limitées, des systèmes techniques obsolètes ou une gestion énergétique perfectible. À l'inverse, des bâtiments plus récents ou rénovés affichent des performances améliorées, illustrant l'impact positif des interventions ciblées.

Dans ce contexte, l'enjeu principal réside dans la structuration d'une stratégie de gestion énergétique à l'échelle du parc, permettant de prioriser les interventions en fonction des consommations, du potentiel d'économie d'énergie et des contraintes techniques et financières.

Conformément aux orientations européennes et nationales, les stratégies de rénovation doivent viser une amélioration significative des performances énergétiques, en s'inspirant des standards élevés tels que les bâtiments à consommation d'énergie quasi nulle (nZEB). Bien que ces exigences concernent prioritairement les constructions neuves, elles constituent une référence pour orienter les rénovations vers des niveaux de performance compatibles avec les objectifs de décarbonation.

Par ailleurs, le développement des énergies renouvelables, notamment à travers l'intégration de systèmes photovoltaïques, représente un levier complémentaire pour réduire l'empreinte carbone du patrimoine communal.

3.3 Structure des entreprises dans la commune

L'analyse de la structure des entreprises, fondée sur le *Répertoire des entreprises luxembourgeoises 2020* du STATEC, montre que la commune de Walferdange présente une structure économique nettement orientée vers les services. La catégorie la plus importante est constituée par les services aux entreprises et les activités spécialisées, avec 143 entreprises. Viennent ensuite les entreprises commerciales avec 43 établissements, le secteur de la construction avec 29 entreprises, les services à la personne avec 26 entreprises ainsi que la restauration et l'hôtellerie avec 22 établissements. Le commerce alimentaire ainsi que la catégorie automobile, transport et atelier comptent chacun 11 entreprises. En revanche, la catégorie industrie, énergie et production demeure faiblement représentée, avec seulement 3 entreprises. Cette répartition confirme le caractère essentiellement tertiaire et commercial de Walferdange, avec une présence industrielle très limitée.

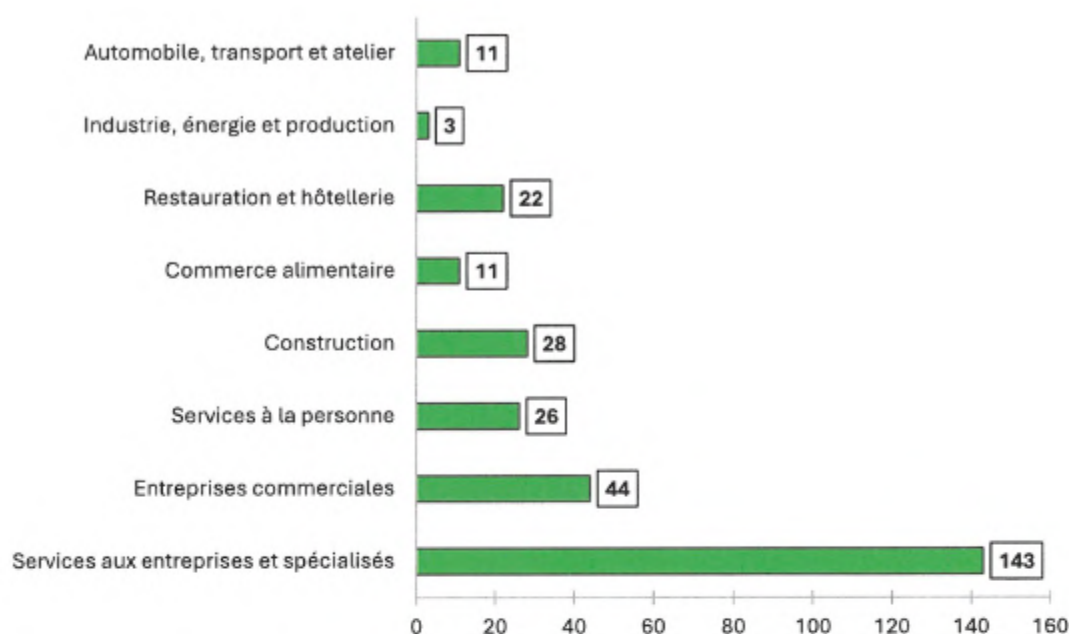


Figure 3 : Répartition des entreprises de la commune par grandes catégories d'activité

Du point de vue énergétique, cette structure économique revêt une importance particulière. En l'absence quasi générale de processus industriels lourds et fortement consommateurs d'énergie, les principaux besoins énergétiques du tissu économique local se concentrent vraisemblablement sur le chauffage des bâtiments, la production d'eau chaude, la ventilation, la climatisation et l'éclairage. Dans les bureaux, les services et les commerces en particulier, les potentiels d'amélioration se situent donc principalement au niveau de la rénovation énergétique de l'enveloppe bâtie, de l'optimisation des équipements techniques et d'une meilleure gestion de l'exploitation ainsi que des charges énergétiques.

Certaines branches présentent toutefois des besoins énergétiques spécifiques plus élevés. C'est notamment le cas de la restauration et de l'hôtellerie, du commerce alimentaire ainsi que des ateliers et activités liées au transport. Dans ces secteurs, la consommation énergétique ne se limite pas au chauffage des locaux, mais concerne également le froid, l'électricité spécifique, la ventilation, les équipements techniques et, le cas échéant, certaines infrastructures électriques. Il en résulte des leviers d'action ciblés en matière d'efficacité énergétique, de substitution des énergies fossiles et de recours accru aux énergies renouvelables.

Pour la planification énergétique communale, cette structure implique que l'attention doit porter moins sur quelques grands consommateurs industriels que sur un ensemble diffus de petites et moyennes entreprises relevant principalement des services, du commerce et de l'artisanat. Dans ce contexte, des mesures transversales apparaissent particulièrement pertinentes, telles que l'accompagnement à la rénovation énergétique des bâtiments existants, le remplacement progressif des systèmes de chauffage fossiles, le développement du photovoltaïque sur les toitures à usage économique ainsi que la réduction des consommations électriques par l'optimisation des équipements et des modes d'exploitation. La structure des entreprises plaide ainsi pour une approche décentralisée, progressive et fortement axée sur le conseil dans le cadre du concept énergétique communal.

3.4 Analyse de la situation existante du parc résidentiel (Recensement 2021)

L'analyse suivante de la situation existante du parc résidentiel de la commune de Walferdange repose sur les données statistiques du **recensement de la population 2021 (RP2021)** publié par le STATEC. Les indicateurs présentés ci-après concernent les bâtiments résidentiels, les logements et certaines caractéristiques d'occupation et d'équipement, et permettent de situer Walferdange par rapport au canton de Luxembourg et à l'ensemble du Grand-Duché.

Le parc résidentiel de Walferdange se caractérise par une structure mixte. En 2021, la commune comptait 1.888 bâtiments, dont 1.507 maisons et 359 immeubles à appartements. Ainsi, en nombre de bâtiments, le parc est nettement dominé par les maisons, qui représentent près de 80 % du total, tandis que les immeubles à appartements en constituent environ 19 %. En revanche, lorsqu'on considère le nombre de logements, la situation s'inverse partiellement : sur 3.426 logements, 1.894 sont localisés dans des immeubles à appartements, contre 1.507 dans des maisons. Cela montre que, malgré une prédominance des maisons dans la structure bâtie, une part majoritaire des logements est concentrée dans l'habitat collectif.

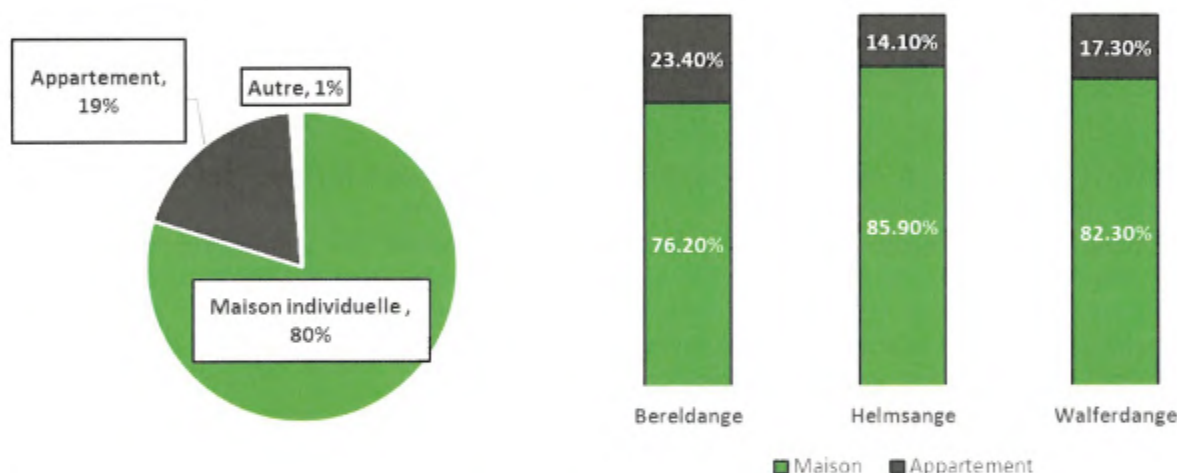
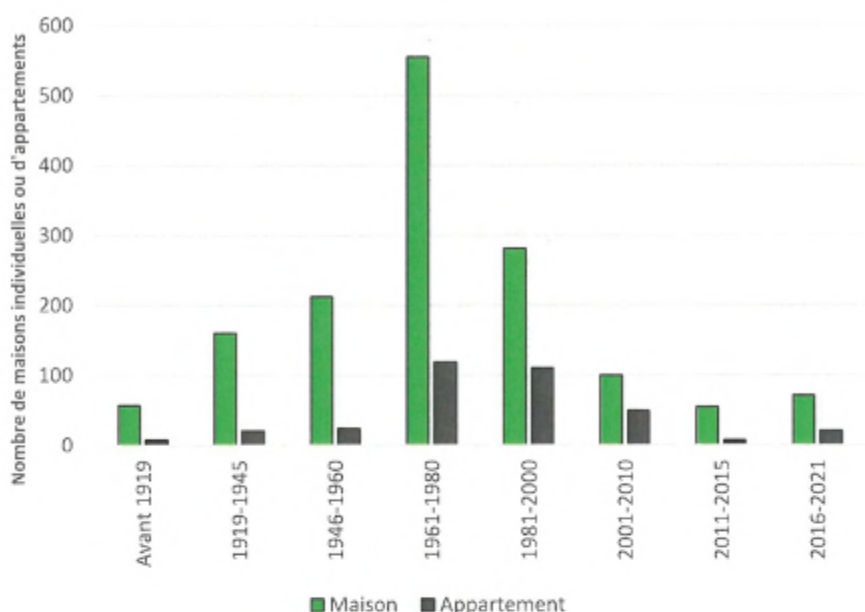


Figure 4 : Type de logement composant le parc résidentiel sur le territoire (à gauche) et selon la localité (à droite) à Walferdange (Source : STATEC, RP2021 – Commune de Walferdange, tableau 2.20 „Epoque de construction selon le type de bâtiment” + tableau 3.8 „type d'immeuble par localité”)

À l'échelle des localités, cette prédominance de la maison se retrouve également, avec toutefois quelques nuances. La part des maisons dans les bâtiments privés atteint 85,9 % à Helmsange, 82,3 % à Walferdange et 76,2 % à Bereldange. Bereldange présente ainsi une structure relativement plus dense et plus marquée par l'habitat collectif que les deux autres localités de la commune.

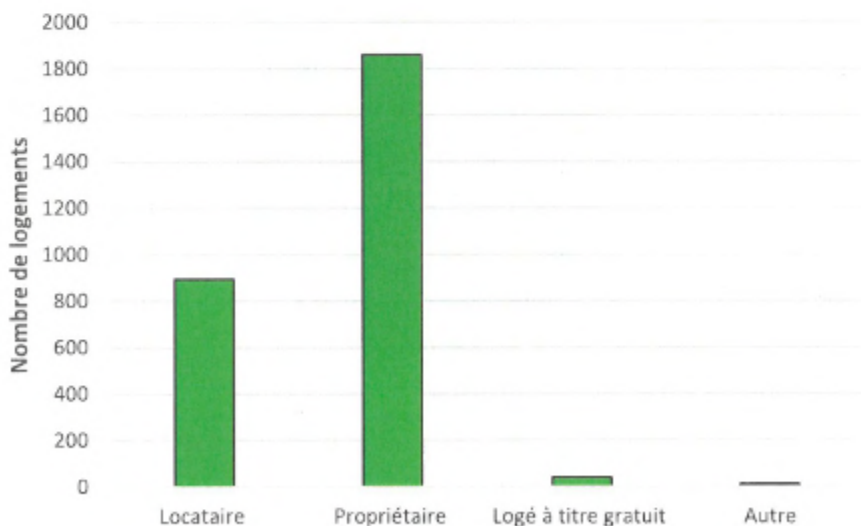
Le parc résidentiel de Walferdange est majoritairement issu des phases de construction de la seconde moitié du XXe siècle. En nombre de bâtiments, la période 1961-1980 constitue de loin la phase dominante avec 36,3 % du parc, suivie par la période 1981-2000 avec 21,2 %. Au total, près de 58 % des bâtiments datent donc de la période 1961-2000. Les bâtiments plus anciens restent présents, mais dans des proportions plus limitées : 3,6 % des bâtiments datent d'avant 1919 et 9,7 % de la période 1919-1945.



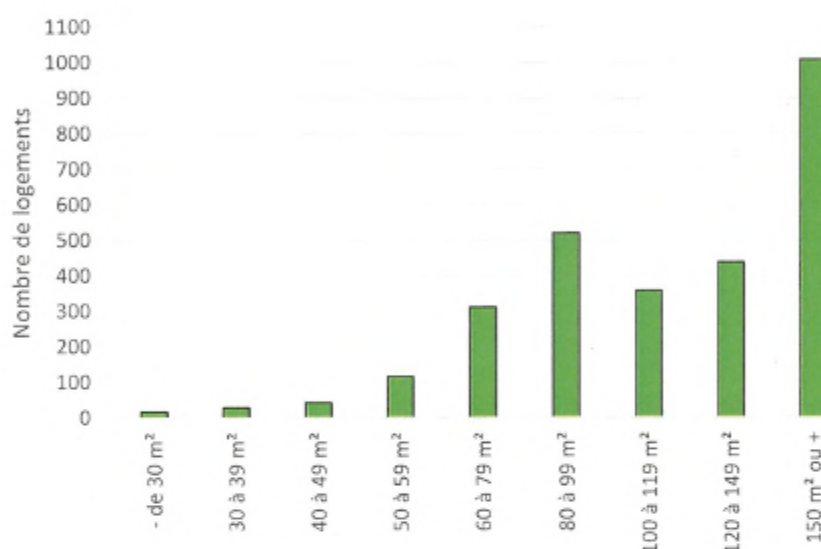
L'analyse en nombre de logements confirme cette structure. Les logements se concentrent principalement dans des bâtiments construits entre 1961 et 1980 (32,4 %) et entre 1981 et 2000 (26,8 %). À eux seuls, ces deux intervalles regroupent donc près de 60 % des logements de la commune. Les périodes plus récentes sont bien représentées, sans toutefois dominer le parc : 14,1 % des logements se trouvent dans des bâtiments construits entre 2001 et 2010, 3,4 % entre 2011 et 2015, et 5,8 % entre 2016 et 2021. Dans l'ensemble, le parc résidentiel de Walferdange apparaît ainsi comme un parc relativement mature, dont le renouvellement récent reste mesuré.

Des différences territoriales apparaissent en outre au sein de la commune. Bereldange est fortement marqué par les constructions de la période 1961-1980, qui représentent 41,6 % des logements privés. Helmsange présente un profil plus récent, avec une part importante de logements construits après 2000. Walferdange affiche quant à lui une structure plus équilibrée, avec une concentration notable dans les périodes 1981-2000 et 2001-2010.

Du point de vue de l'occupation, le parc résidentiel privé de Walferdange se caractérise par une proportion élevée de propriétaires. Parmi les logements privés pour lesquels l'information est connue, 66,3 % sont occupés par leur propriétaire, contre 31,9 % loués. Cette valeur est supérieure à celle observée dans le canton de Luxembourg (56,3 %) et proche de celle du Grand-Duché (69,6 %). Le niveau de propriété relativement élevé constitue donc une caractéristique importante du parc résidentiel communal.



Les logements privés de la commune se distinguent également par des surfaces relativement importantes. Parmi les logements renseignés, 35,5 % disposent d'une surface de 150 m² ou plus, tandis que 18,3 % se situent entre 80 et 99 m² et 15,4 % entre 120 et 149 m². La surface moyenne par personne atteint 66 m², soit un niveau identique à la moyenne nationale et légèrement supérieur à celle du canton (64 m²). En termes de nombre de pièces, la commune présente également un parc relativement spacieux : la moyenne s'élève à 2,6 pièces par personne, et seuls 3,0 % des logements renseignés ne comptent qu'une seule pièce.



Pour les logements locatifs, le loyer moyen observé s'élève à 1.419 € par mois. Ce niveau reste légèrement inférieur à celui du canton de Luxembourg (1.523 €), tout en étant supérieur à la moyenne nationale (1.279 €).

En matière de chauffage, le parc résidentiel privé de Walferdange reste aujourd'hui très largement dominé par les combustibles fossiles. Parmi les logements privés dont le combustible principal est connu, 65,0 % utilisent le gaz naturel et 24,3 % le mazout. L'électricité représente 6,8 % et les pompes à chaleur seulement 2,8 %. Autrement dit, près de neuf logements sur dix reposent encore sur le gaz naturel ou le mazout comme combustible principal.

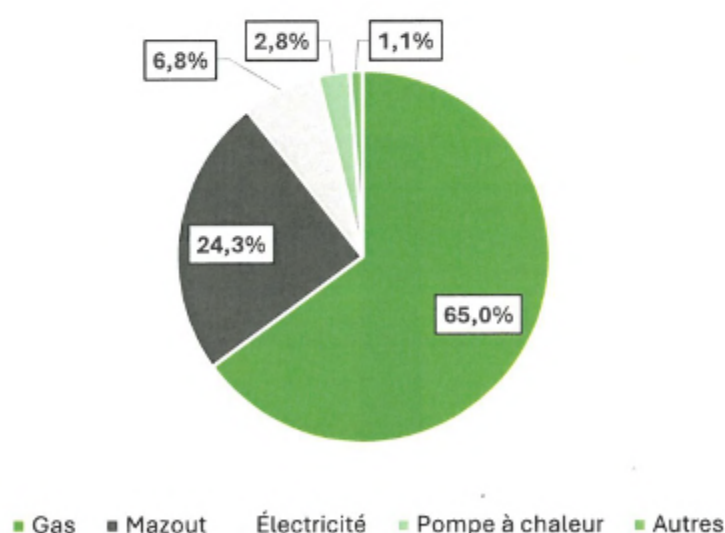


Figure 5 : Répartition complète du combustible principal en 2021 pour les ménages privés à Walferdange (Source : STATEC, RP2021 – Commune de Walferdange, tableau 2.26 „Combustible principal“)

Cette dépendance aux énergies fossiles se retrouve à la fois dans les maisons et dans les appartements. Dans les maisons, 65,9 % des logements utilisent le gaz naturel et 23,6 % le mazout. Dans les appartements, la part du gaz naturel atteint 64,3 % et celle du mazout 24,9 %. Le recours aux pompes à chaleur reste encore limité, bien qu'il progresse dans les bâtiments les plus récents.

L'analyse par époque de construction met en effet en évidence une évolution progressive des systèmes de chauffage. Dans les logements situés dans des bâtiments construits entre 2011 et 2015, la part des pompes à chaleur atteint 27,2 %, et 25,0 % dans ceux construits entre 2016 et 2021. Toutefois, même dans ces segments récents, le gaz naturel demeure le combustible principal, avec respectivement 52,6 % et 50,5 %. Il en ressort que la transition énergétique du parc résidentiel communal est engagée, mais qu'elle reste encore incomplète et que le potentiel de substitution des énergies fossiles demeure important.

3.5 Engagement Pacte Climat

L'adhésion de la commune de Walferdange au Pacte Climat 2.0, effective depuis mai 2021, traduit une volonté stratégique d'inscrire l'action publique locale dans une trajectoire de transition énergétique et de développement bas carbone. Cet engagement repose sur une approche structurée, combinant des actions d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et des mesures d'adaptation visant à renforcer la résilience du territoire.

Depuis son adhésion, la commune a progressivement consolidé sa gouvernance climatique et structuré ses actions. Cette dynamique s'est traduite par une amélioration continue de sa performance dans le cadre du Pacte Climat, avec un passage de 57 % en 2022 à 65,2 % en 2025, témoignant d'une montée en puissance des politiques mises en œuvre.

Les objectifs énergétiques s'appuient sur un ensemble d'indicateurs clés permettant de suivre la performance énergétique du territoire et du patrimoine communal. Ces indicateurs traduisent une trajectoire visant à réduire les consommations, à améliorer l'efficacité énergétique et à renforcer la production d'énergies renouvelables.

Développement des énergies renouvelables – chaleur

La commune s'est fixé un objectif de **30,5 % de chaleur renouvelable dans la consommation totale de chaleur des bâtiments communaux à l'horizon 2030**.

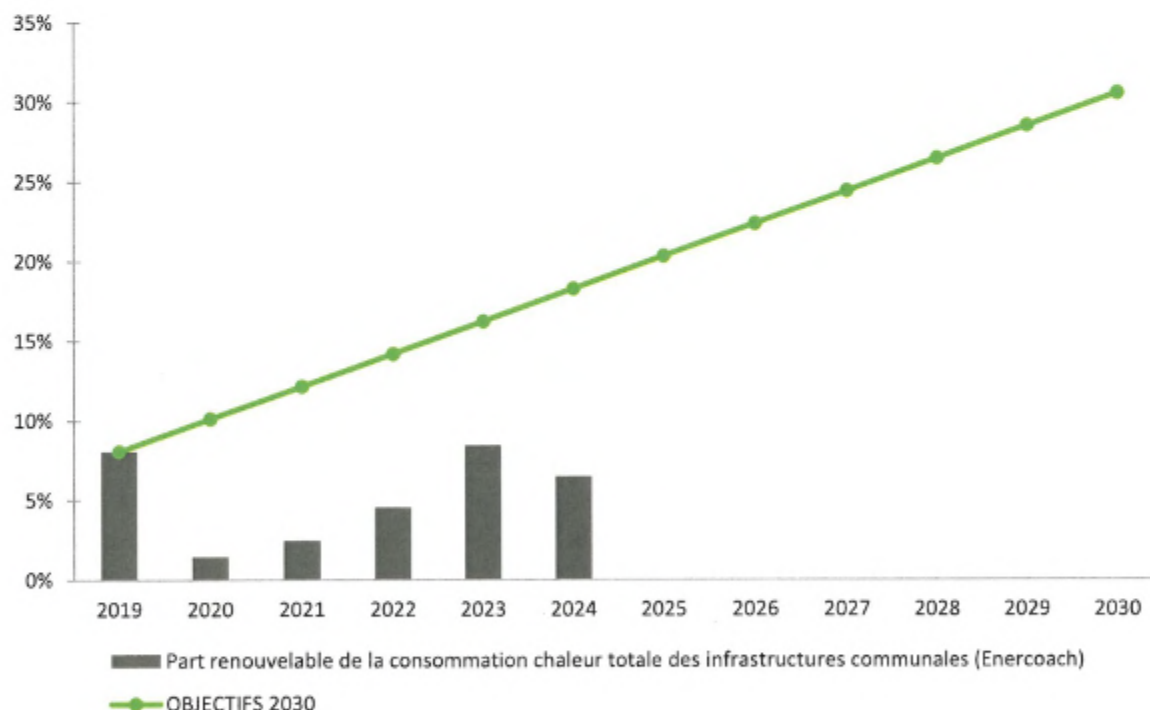


Figure 6 : Objectif de chaleur renouvelable dans la consommation totale de chaleur des bâtiments communaux

L'analyse met en évidence que la part actuelle demeure limitée, malgré une progression observée ces dernières années, et reste significativement inférieure à la trajectoire cible. Cette situation implique un changement d'échelle, nécessitant une accélération du déploiement de solutions telles que les pompes à chaleur, le raccordement à des réseaux de chaleur renouvelables ou l'intégration du solaire thermique.

Cet indicateur constitue un levier prioritaire pour la décarbonation du parc bâti communal et un élément clé pour atteindre les objectifs climatiques.

Amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments communaux – chaleur

L'objectif fixé est une **réduction de 31 % de la consommation de chaleur spécifique (kWh/m²a) d'ici 2030**. Cet objectif correspond à une valeur d'environ **81 kWh/m²a**.

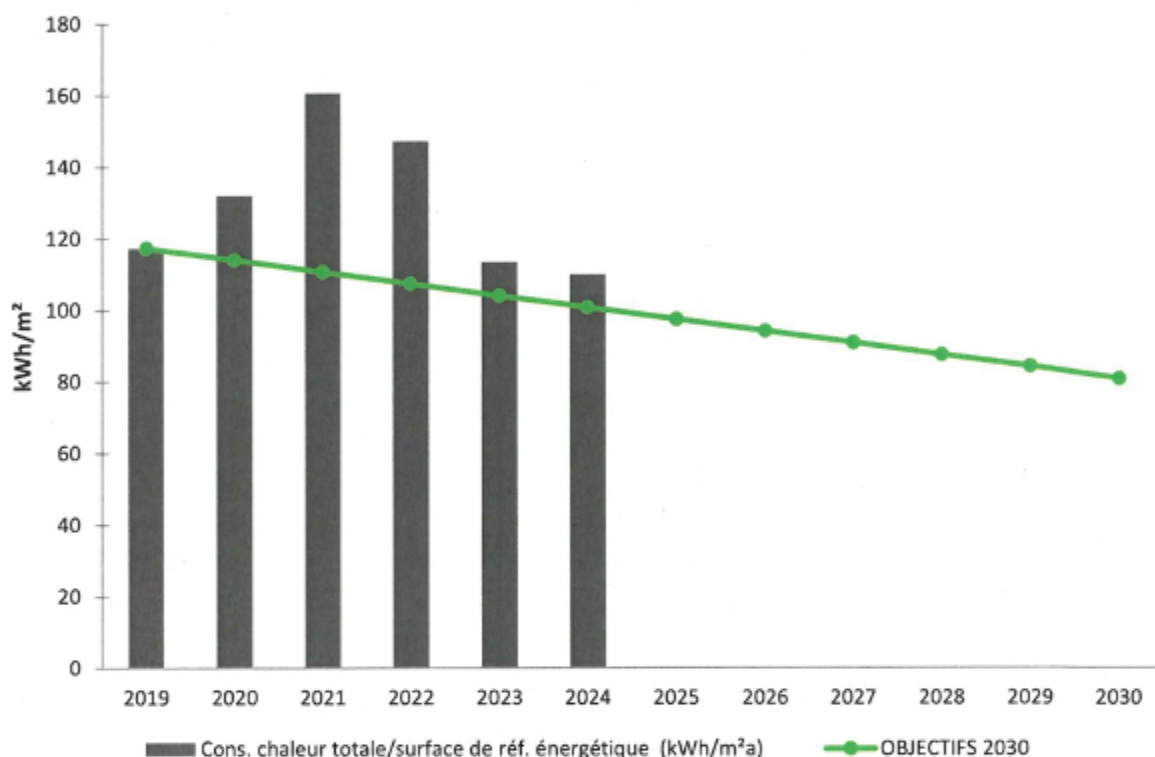


Figure 7 : Efficacité énergétique pour la chaleur

Les données montrent une tendance globale à la baisse, traduisant les premiers effets des actions mises en œuvre. Toutefois, le graphique indique que les niveaux observés restent encore au-dessus de la trajectoire cible. Cela souligne la nécessité de renforcer les actions de rénovation énergétique du bâti, en particulier sur les bâtiments les plus énergivores, ainsi que d'optimiser les systèmes de chauffage et de régulation.

L'amélioration de cet indicateur repose fortement sur une approche combinée entre rénovation de l'enveloppe et performance des installations techniques.

Amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments communaux – électricité

La commune vise une **amélioration de 1 % de l'efficacité électrique d'ici 2030**, correspondant à un objectif de consommation spécifique d'environ **45 kWh/m²**.

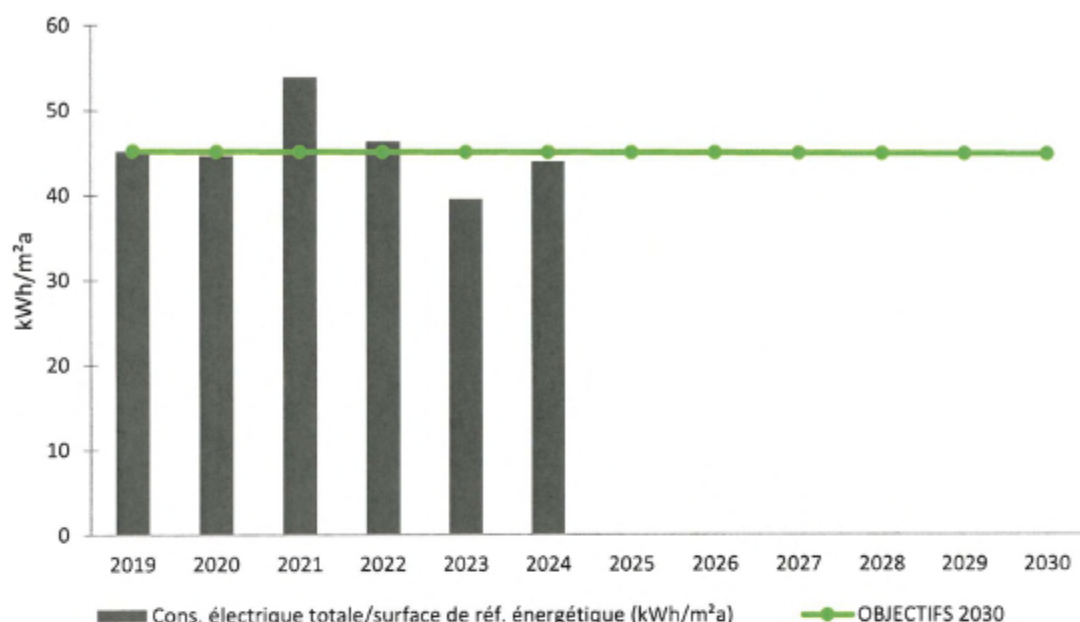


Figure 8 : Efficacité énergétique pour l'électricité

Contrairement à la chaleur, l'évolution de cet indicateur apparaît plus stable, avec des variations limitées dans le temps. Le graphique met en évidence une situation relativement maîtrisée, mais avec un potentiel d'amélioration encore présent pour atteindre la trajectoire cible. Les marges de progression concernent notamment l'optimisation des équipements techniques, la gestion intelligente des consommations (pilotage, automatisation) et la sensibilisation des usagers.

Développement du photovoltaïque

La commune s'est fixé un objectif de **25 % de couverture du potentiel photovoltaïque par la puissance installée à l'horizon 2030**.

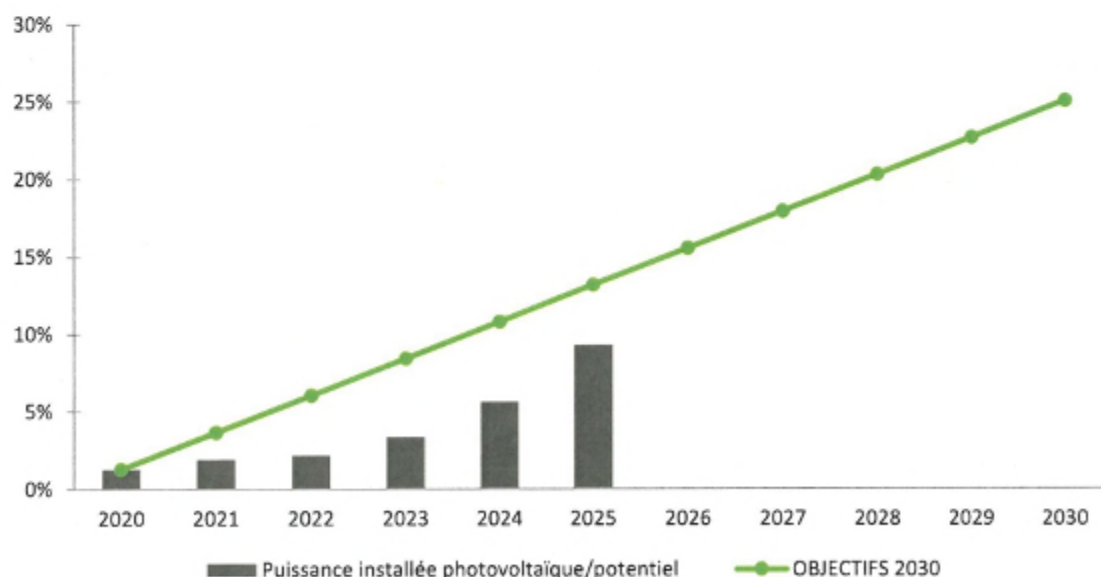


Figure 9 : Production d'électricité

Les tendances mettent en évidence une progression continue de la puissance photovoltaïque installée, qui demeure toutefois inférieure au potentiel total disponible. La trajectoire cible implique une accélération significative du déploiement des installations photovoltaïques dans les prochaines années.

Cet indicateur constitue un levier stratégique majeur pour renforcer l'autonomie énergétique de la commune et contribuer à l'atteinte de l'objectif d'autosuffisance énergétique défini dans le Leitbild.

Électrification de la flotte communale

La commune prévoit d'atteindre au moins 49 % de véhicules électriques dans sa flotte à l'horizon 2030.

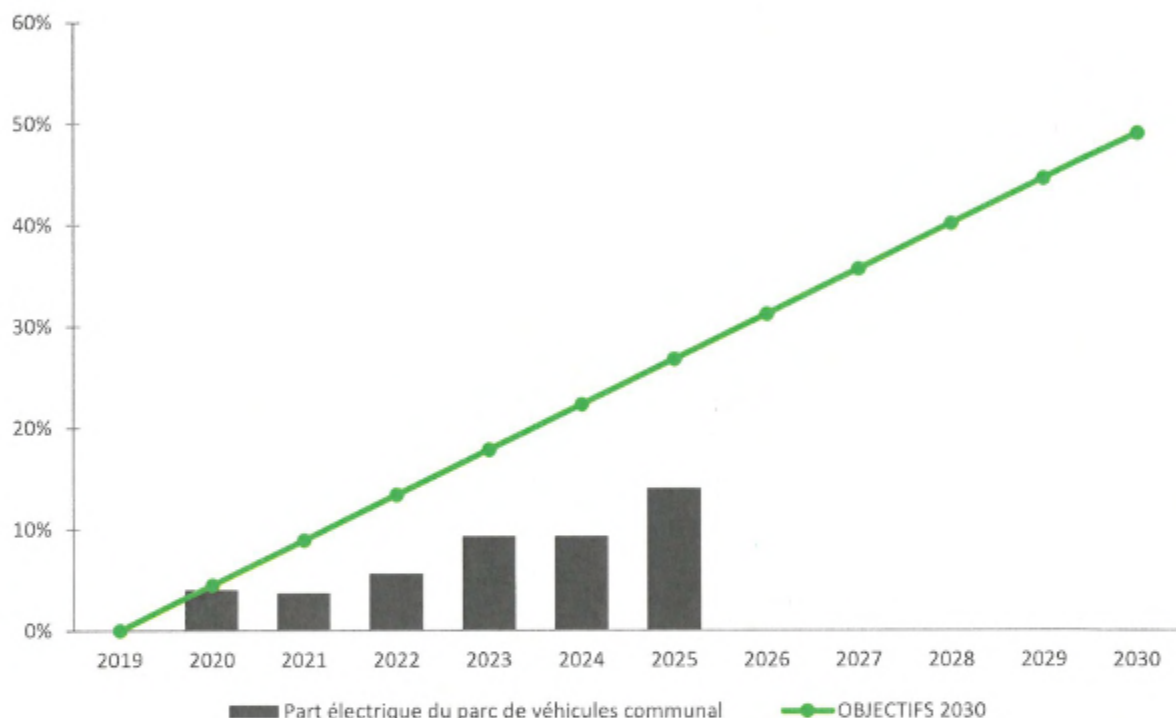


Figure 10 : Part des véhicules communaux dans le parc de véhicule communal

Cet objectif traduit une volonté de réduction des émissions directes liées aux activités communales. Sa mise en œuvre dépendra de la planification du renouvellement du parc et du développement des infrastructures de recharge.

Positionnement stratégique et trajectoire vers le niveau GOLD

L'analyse croisée de ces indicateurs met en évidence une dynamique positive, mais encore insuffisante pour atteindre les objectifs fixés à l'horizon 2030 sans une intensification des actions. La commune devra ainsi passer d'une logique de progression progressive à une logique d'accélération, en particulier sur les axes suivants :

- Développement massif des énergies renouvelables,
- Rénovation énergétique du patrimoine bâti,
- Optimisation des consommations énergétiques,
- Déploiement d'infrastructures de production locale d'énergie.

Dans ce contexte, la commune s'inscrit clairement dans une trajectoire visant l'atteinte du niveau GOLD du Pacte Climat. L'évolution du taux de certification, passé de 57 % en 2022 à 65,2 % en 2025, confirme cette dynamique, tout en soulignant la nécessité de renforcer les actions à fort impact et le pilotage par indicateurs.

L'élaboration du concept énergétique communal constitue un levier central pour structurer cette montée en puissance. Il permettra de traduire les objectifs quantifiés du Leitbild en actions concrètes, priorisées et évaluables, tout en assurant un suivi rigoureux des performances énergétiques.

L'ensemble de cette démarche vise à positionner Walferdange comme une commune exemplaire en matière de gouvernance énergétique et climatique, capable d'atteindre les exigences du niveau GOLD à travers une approche structurée, mesurable et orientée résultats.

4 ANALYSE DE LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE EXISTANTE

4.1 Bilan des consommations actuelles

4.1.1 Méthodologie

Dans le cadre du présent concept énergétique, la méthodologie adoptée vise à établir une vision structurée et territorialisée de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂ à l'échelle de la commune. L'objectif est double : d'une part, quantifier de manière cohérente la situation énergétique actuelle et, d'autre part, fournir une base analytique solide pour l'identification des potentiels de réduction, d'efficacité énergétique et de développement d'infrastructures énergétiques, notamment des réseaux de chaleur.

Dans une première étape, des bilans énergétiques globaux ont été établis pour l'ensemble du territoire communal. Cette approche permet de disposer d'une vue d'ensemble de la demande énergétique totale et de ses principales composantes. Afin de refléter au mieux la structure de consommation locale, les bilans ont été ventilés selon les grandes catégories d'usagers, à savoir les ménages, les activités économiques et les bâtiments communaux. Pour le volet électricité, une attention particulière a en outre été accordée à l'éclairage public, considéré comme un poste de consommation spécifique relevant directement de la gestion communale.

Dans une seconde étape, cette analyse a été déclinée à une échelle spatiale plus fine, en répartissant les consommations entre les différents secteurs de la commune, à savoir **Bereldange, Helmsange et Walferdange**. Cette différenciation territoriale permet de mettre en évidence les spécificités locales en matière de structure bâtie, de densité, de typologie d'usages et de profils de consommation. Elle constitue ainsi une base importante pour comprendre les disparités internes à la commune et orienter les priorités d'action.

Afin d'affiner davantage l'évaluation, les bilans ont ensuite été établis à l'échelle de quartiers individuels. Ce niveau de détail permet une lecture plus précise de la répartition spatiale des besoins énergétiques, en particulier pour le secteur thermique. Une telle approche est essentielle pour évaluer la pertinence de solutions territorialisées, notamment en ce qui concerne le développement potentiel de réseaux de chaleur, dont la faisabilité dépend fortement de la densité de la demande, de la proximité entre consommateurs et de la concentration des besoins thermiques.

Sur cette base, deux types de bilans ont été élaborés : d'une part, des bilans de consommation énergétique, et d'autre part, des bilans d'émissions de CO₂. L'analyse croisée de ces deux dimensions permet non seulement d'identifier les secteurs les plus consommateurs, mais aussi de repérer ceux qui présentent les impacts climatiques les plus significatifs. Cette double lecture est indispensable dans le cadre d'un concept énergétique, dans la mesure où elle permet d'intégrer simultanément les enjeux de maîtrise de l'énergie, de décarbonation et de planification territoriale.

Les résultats obtenus servent ensuite de fondement à l'analyse des potentiels. Celle-ci vise à mettre en évidence les marges de réduction de la consommation énergétique et des émissions associées, ainsi que les opportunités d'amélioration de l'efficacité énergétique, de substitution des énergies fossiles et d'intégration accrue de solutions énergétiques renouvelables. La méthodologie retenue permet ainsi de relier de manière cohérente l'état des lieux énergétique, l'analyse spatiale et l'identification des leviers d'action, afin de dégager des orientations stratégiques pour l'évolution future du système énergétique communal.



Figure 11 : Territoire de Walferdange

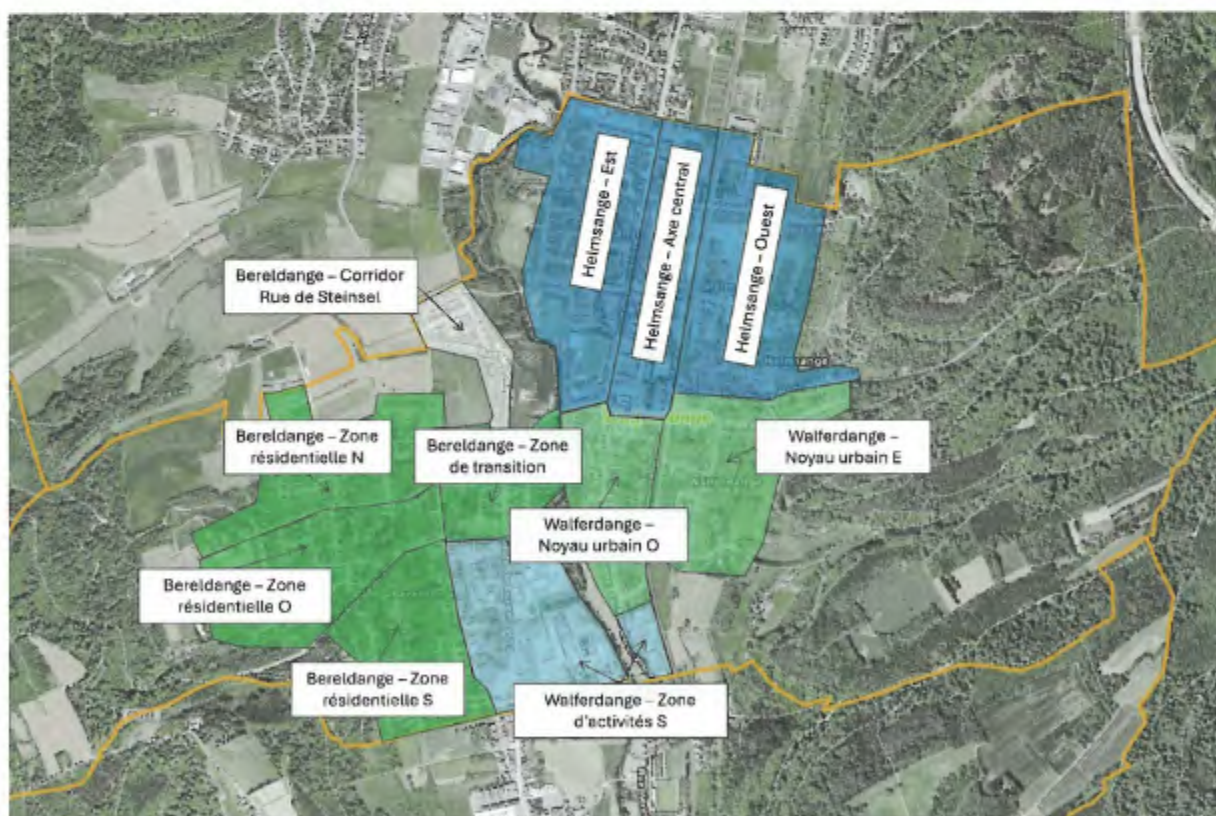


Figure 12 : Cartographie des zones et quartiers du territoire pour l'analyse énergétique.

4.1.2 Chaleur

Données CREOS – Consommation réelle de gaz sur le territoire communal

Le graphique ci-dessous représente la consommation de gaz sur le territoire de Roeser, sur base des données CREOS. Il met en évidence une forte augmentation en 2023, suivie de deux diminutions consécutives, pour atteindre en 2025 un niveau de consommation inférieur à celui de 2021.

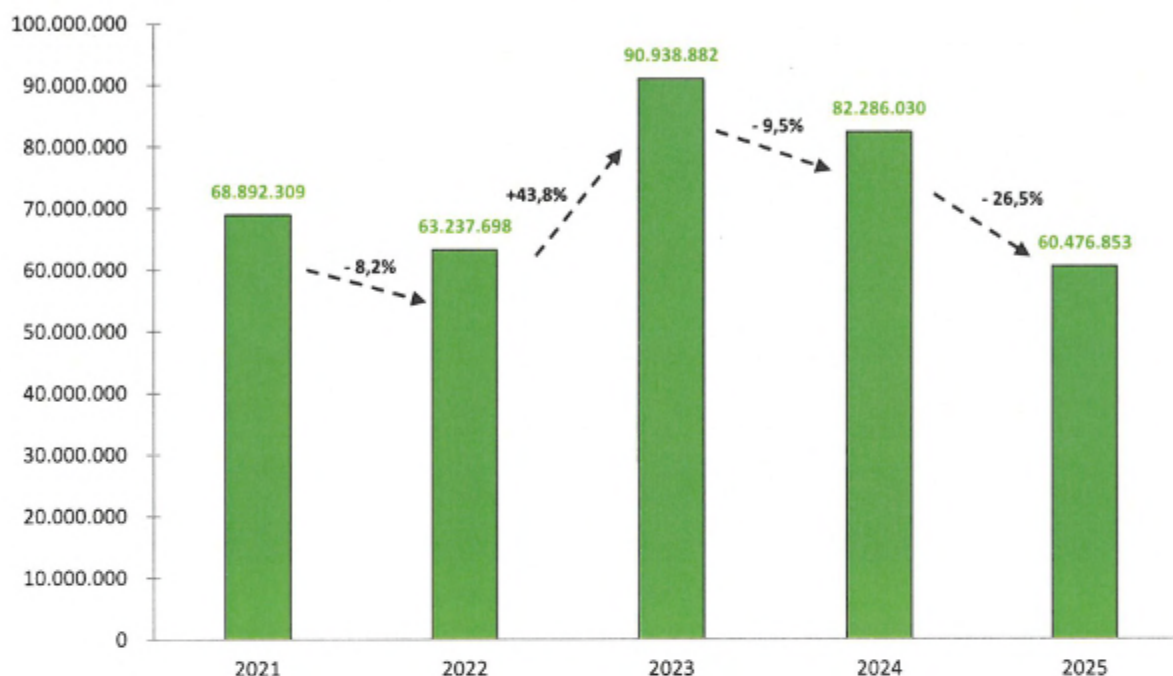


Figure 13: Consommation totale de gaz de la commune (kWh)

Le graphique en camembert ci-dessous illustre la répartition de la consommation de gaz sur le territoire de Walferdange entre les ménages et le secteur professionnel. Le **secteur professionnel** représente la part la plus importante avec environ **53,6 % de la consommation totale**, tandis que les **ménages comptent pour environ 46,4 %**.

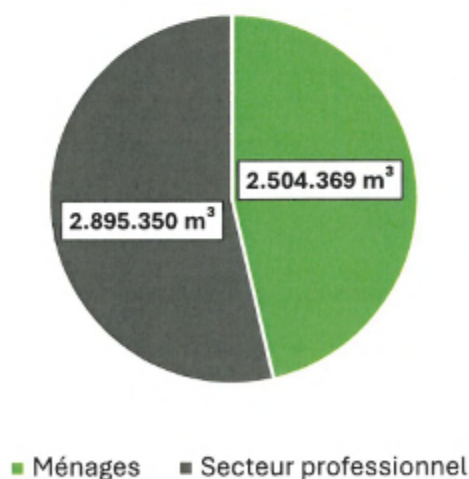


Figure 14: Répartition par secteur de la consommation de gaz de la commune

Cadastre thermique

Le jeu de données initial du cadastre thermique de la commune de Walferdange comprenait 2.561 points de données. Parmi ceux-ci, 245 bâtiments ont été exclus en raison d'une base de données jugée insuffisamment fiable. Le jeu de données a ainsi été ramené à 2.316 bâtiments, dont 2.167 bâtiments résidentiels et 149 bâtiments non résidentiels.

Dans une seconde étape de traitement, certains éléments ont également été écartés, notamment les bâtiments annexes, les bâtiments non chauffés, ainsi que les cas pour lesquels aucune correspondance pertinente n'a pu être établie entre les bâtiments réels et les points de coordonnées du cadastre thermique. Il convient de noter que le cadastre thermique ne couvre que les bâtiments construits jusqu'en 2021 au maximum et que certains bâtiments sont absents du jeu de données. Par conséquent, il ne permet pas, à lui seul, de représenter de manière exhaustive la situation actuelle du parc bâti.

Afin d'établir une répartition plus réaliste de la demande énergétique spatiale entre ménages privés et activités économiques, les données réelles de consommation de gaz ont été mobilisées comme base de calcul. À partir de la part du gaz dans la consommation des ménages privés, en tenant compte de la répartition complète du combustible principal des ménages privés à Walferdange, le besoin énergétique total des bâtiments résidentiels a été extrapolé. La consommation réelle des bâtiments communaux, issue d'Enercoach pour l'année 2024, a ensuite été ajoutée à cette estimation afin de garantir une prise en compte aussi représentative que possible des conditions réelles. Le solde résiduel a finalement été attribué aux activités économiques, de manière à reconstituer une répartition cohérente de la demande énergétique entre le secteur résidentiel, les bâtiments communaux et les usages non résidentiels.

Les résultats de l'analyse des données du cadastre thermique sont présentés dans la figure suivante :

Tableau 2: Résultat du cadastre thermique

Commune de Walferdange	Consommation annuelle	Puissance de pointe
Chauffage	87.436 MWh	56.837 kW
Eau chaude sanitaire	9.557 MWh	
Total	96.920 MWh	

La répartition des besoins de chaleur par type de bâtiment est présentée ci-après.

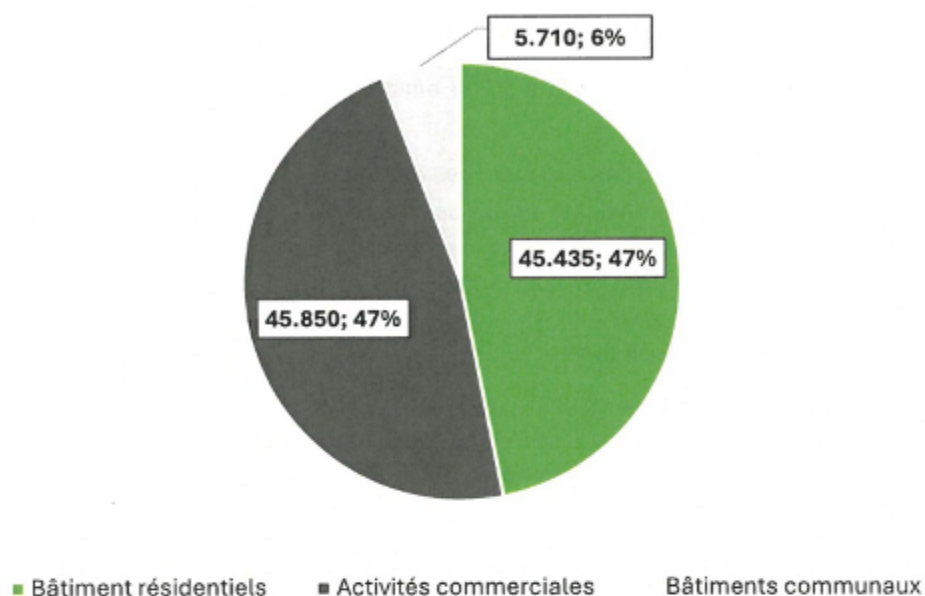


Figure 15 : Répartition du cadastre thermique par secteur

Les besoins de chaleur des bâtiments résidentiels, répartis par source d'énergie, sont présentés ci-après sur la base des données figurant au chapitre 3.4 :

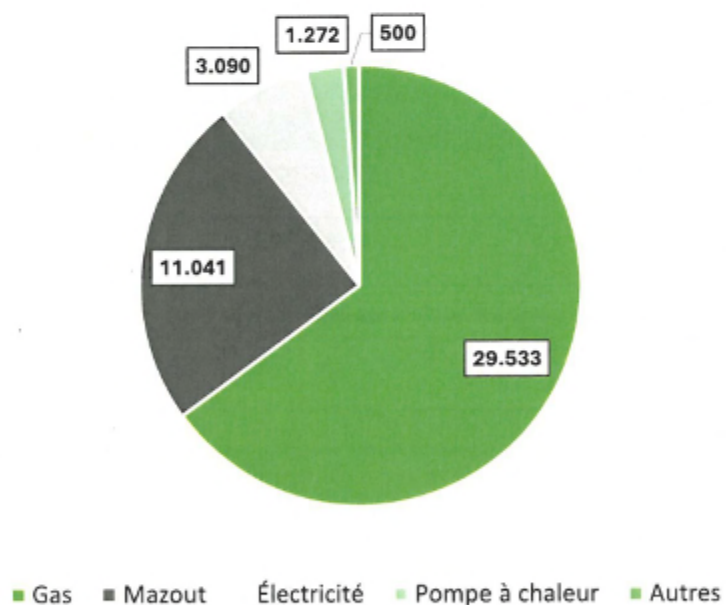


Figure 16 : Répartition de la consommation de chaleur des bâtiments résidentiels par source d'énergie

Les besoins de chaleur des bâtiments communaux, répartis par source d'énergie, sont présentés ci-après :

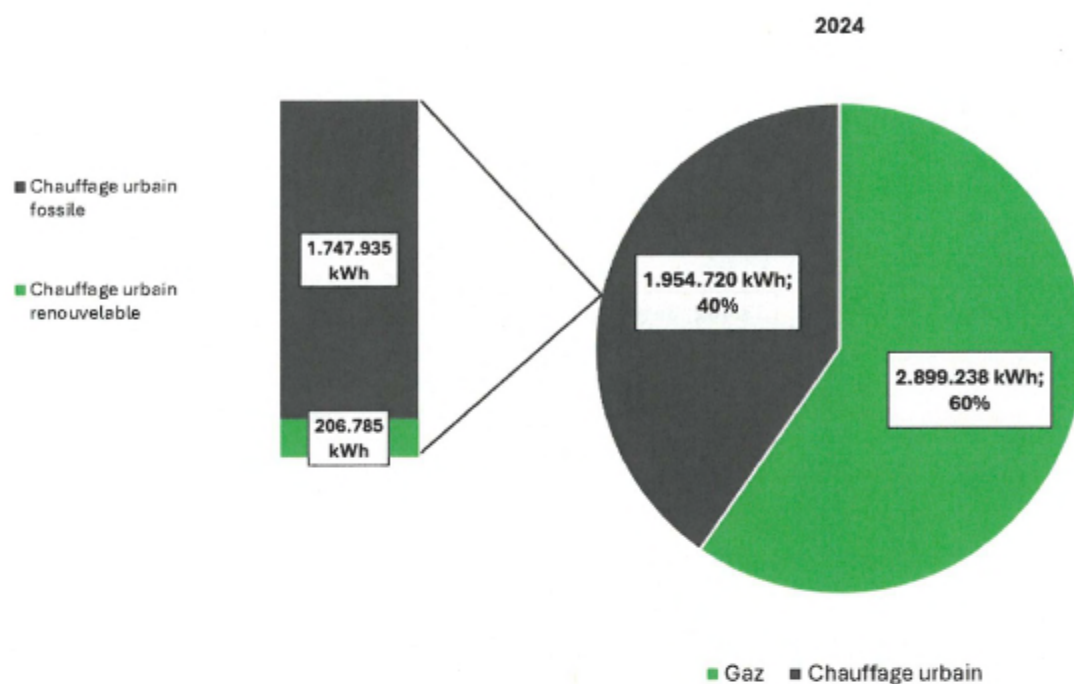


Figure 17 : Répartition de la consommation de chaleur des bâtiments communaux par source d'énergie

Il convient de rappeler qu'aucune donnée relative à la consommation de mazout du **secteur tertiaire** n'est disponible ; celle-ci n'a donc pas pu être intégrée à la présente analyse. S'agissant de la consommation de gaz du secteur tertiaire, les données réelles transmises par Creos ont été retenues. Il est probable que l'écart observé s'explique par une production de chaleur assurée par des pompes à chaleur, des chaudières au fioul ainsi que d'autres vecteurs énergétiques. Toutefois, aucune donnée plus précise n'est actuellement disponible à cet égard.

Le graphique ci-dessous représente la répartition des besoins en chaleur par localité. Il montre que Bereldange présente la part la plus élevée avec environ 38 %, suivie de Helmsange avec 35 %, tandis que Walferdange représente la part la plus faible avec 27 %.

■ Bereldange ■ Walferdange ■ Helmsange

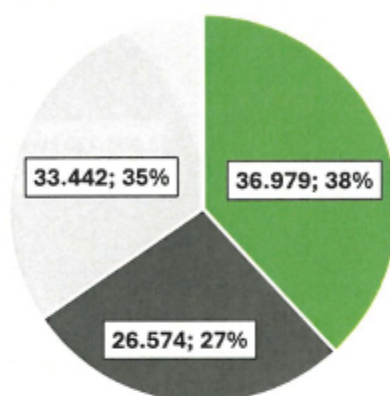


Figure 18 : Répartition du cadastre thermique par localité

■ Chauffage ■ Eau chaude sanitaire

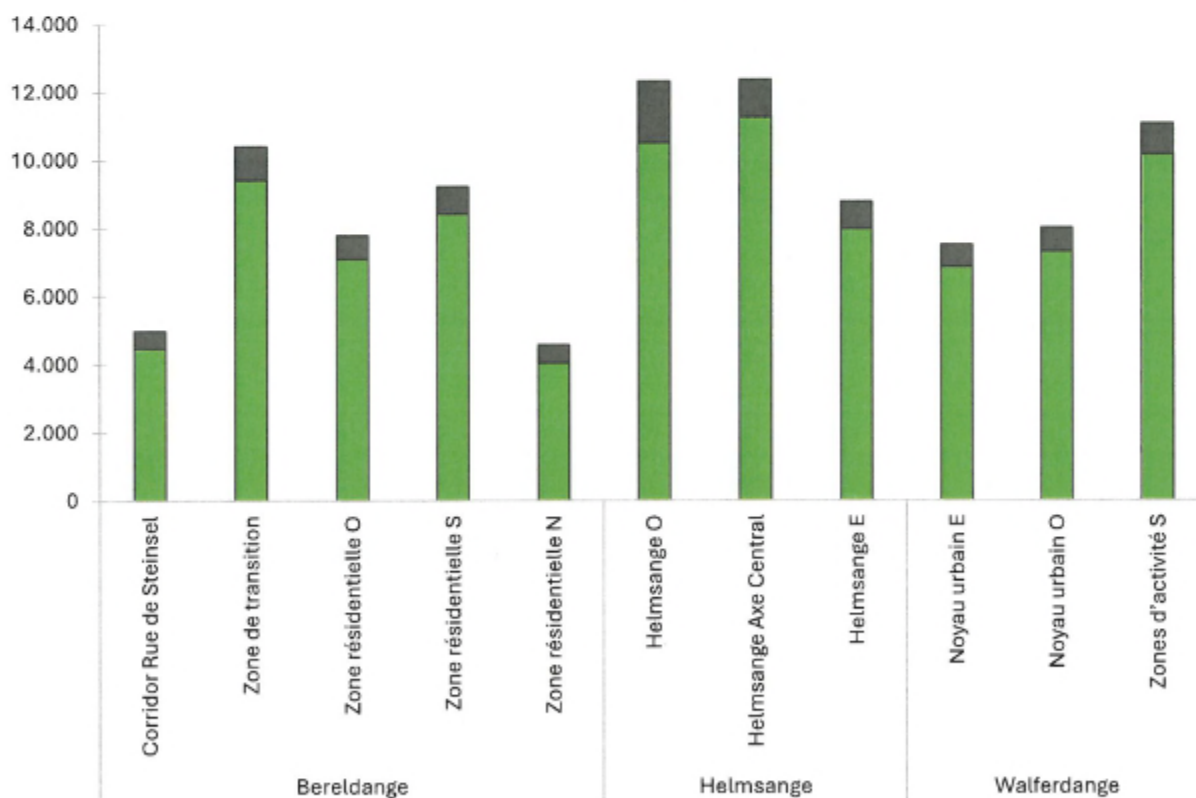


Figure 19: Répartition du cadastre thermique par localité et zones

Le graphique ci-dessus illustre la répartition du cadastre thermique selon les localités et les différentes zones. Il met en évidence des besoins en chaleur particulièrement élevés dans les zones centrales et les zones d'activités, notamment à Helmsange (Helmsange Axe central) ainsi que dans les zones d'activités de Walferdange. À l'inverse, des zones comme le corridor Rue de Steinsel ou certaines zones résidentielles présentent des niveaux de consommation plus faibles. De manière générale, la part liée au chauffage constitue la majorité des besoins énergétiques, tandis que l'eau chaude sanitaire représente une contribution plus limitée mais constante dans l'ensemble des zones.

Le tableau ci-dessous regroupe les données quantitatives correspondant aux valeurs présentées dans la Figure 19.

Tableau 3: Répartition du cadastre thermique pour localité et zones

Localité	Zones	Surface [ha]	Consommation chauffage [MWh/a]	Consommation ECS [MWh/a]
Bereldange	Corridor Rue de Steinsel	7,84	4.461	525
	Zone de transition	16,84	9.410	995
	Zone résidentielle O	23,71	7.095	695
	Zone résidentielle S	23,47	8.415	814
	Zone résidentielle N	22,42	4.028	541
Helmsange	Helmsange O	38,24	10.474	1.759
	Helmsange Axe Central	23,98	11.253	1.100
	Helmsange E	26,58	7.964	817
Walferdange	Noyau urbain E	30,66	6.852	655
	Noyau urbain O	19,71	7.304	700
	Zones d'activité S	27,51	10.156	907

4.1.3 Électricité

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de la consommation totale d'électricité de la commune entre 2021 et 2025. Une diminution progressive est observée entre 2021 et 2023, avec des baisses successives d'environ -1,1 % puis -1,7 %. À partir de 2024, la tendance s'inverse avec une légère augmentation de +1,4 %, suivie d'une nouvelle hausse de +1,3 % en 2025, pour atteindre pratiquement le même niveau de consommation qu'en 2021.



Figure 20 : Consommation d'électricité totale de la commune entre 2021 et 2025

La Figure 21, démontre que la répartition de la consommation d'électricité par type d'acteurs entre 2021 et 2025 reste globalement stable. Les entreprises représentent la part majoritaire, suivies des ménages, tandis que les bâtiments communaux conservent une part plus faible.

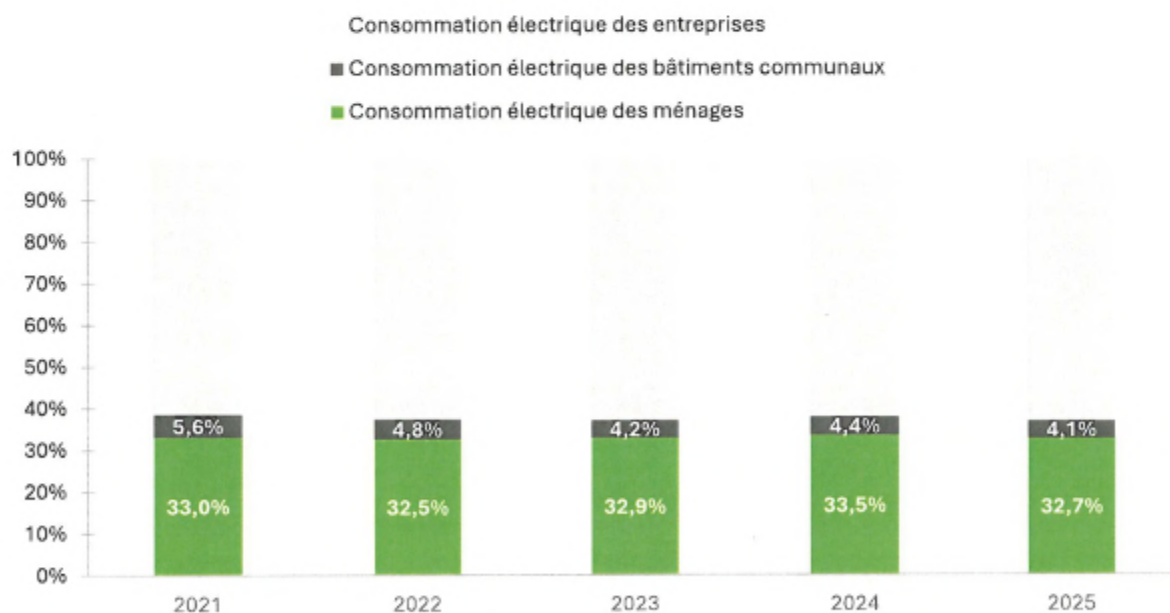


Figure 21 : Évolution de la répartition de la consommation d'électricité entre consommateurs (2023-2021)

Éclairage public

Les données issues du tableau EED montrent qu'entre 2021 et 2024, la consommation d'électricité liée à l'éclairage public de la commune est passée de 528.928 kWh à 353.226 kWh, pour une longueur de voirie éclairée restée identique. Cette évolution traduit une réduction significative de la consommation sur la période considérée.

Cette baisse s'explique par la mise en œuvre de plusieurs mesures concrètes par la commune. D'une part, l'éclairage public est désormais interrompu durant la plage horaire comprise entre 1h00 et 4h30. D'autre part, la commune poursuit un programme progressif de modernisation de son parc d'éclairage, avec le remplacement annuel d'environ 150 anciens luminaires par des équipements LED. L'objectif poursuivi est le remplacement complet des anciens lampadaires à l'horizon 2029.

4.1.4 Transports

Les données issues du tableau EED mettent en évidence une diminution marquée des consommations de carburants entre 2021 et 2024, principalement liée à une baisse importante de la consommation de diesel. Celle-ci a été divisée par plus de 3,5 sur cette période, passant d'environ 18.000 litres à moins de 5.000 litres.

Sur la base d'une consommation moyenne indicative de 6 l/100 km, cette évolution correspondrait théoriquement à une baisse du kilométrage annuel parcouru en véhicules diesel, d'environ 300.000 km à environ 80.000 km. Rapporté à un usage moyen de 15.000 km par véhicule et par an, cela équivaldrait à une réduction importante du parc roulant diesel ou de son utilisation. Cette interprétation doit toutefois être considérée avec prudence, dans la mesure où les données disponibles pour l'année 2024 pourraient être incomplètes ou refléter des différences de méthode de saisie.

Parallèlement, la consommation d'essence est restée globalement stable, avec une augmentation limitée à 9 %. Les volumes observés suggèrent un parc restreint, dont l'usage est demeuré relativement constant entre 2021 et 2024.

Concernant l'électromobilité, les données disponibles indiquent une consommation électrique marginale de 262 kWh en 2021, correspondant à environ 1.500 km parcourus en véhicule électrique, et aucune consommation n'est renseignée pour 2024. En l'état des données, aucune substitution notable des véhicules thermiques par des véhicules électriques ne peut donc être mise en évidence sur la période analysée.

Au regard de ces éléments, la diminution des consommations de carburants apparaît favorable du point de vue du bilan carbone, mais devra être confirmée par une vérification des données de base, notamment pour l'année 2024. Sur la base des facteurs d'émission définis dans le règlement grand-ducal modifié du 9 juin 2021 relatif à la performance énergétique des bâtiments, les émissions de CO₂ associées au parc de véhicules seraient estimées en baisse de 5.870 kgCO₂ en 2021 à 1.974 kgCO₂ en 2024, soit une réduction d'environ un facteur 3.

4.2 Production d'énergie et infrastructures énergétiques

4.2.1 Chauffage Urbain et cogénération

Un réseau de chaleur est actuellement en service sur le territoire de la commune de Walferdange, sous la dénomination « Pidal Millewee + Walfer Shopping Center ». Ce réseau, d'une longueur totale de 2,48 km, est détenu par AC Walferdange / Luxenergie et exploité par LuxEnergie. Il fonctionne avec une température de départ de 90 °C et une température de retour de 65 °C.



Figure 22 : Réseau de chauffage local existant de Walferdange

L'approvisionnement énergétique repose sur des énergies fossiles, principalement le gaz naturel et le fioul, via une installation de production de type chaudière et cogénération (CHP). La centrale énergétique est située 1, rue des Prés à L-7246 Helmsange. La part d'énergies renouvelables intégrée au réseau est de 0 %.

Pour l'année 2024, la production de chaleur s'élève à 3.344 MWh, pour une consommation de 2.935 MWh. La puissance de raccordement est de 3.230 kW, tandis que la puissance thermique installée atteint 3.013 kW. Le réseau dessert 17 bâtiments, dont 11 bâtiments résidentiels et 6 bâtiments relevant du commerce et des services. Une extension du réseau vers des bâtiments supplémentaires est indiquée comme possible. Un système de stockage thermique de type eau chaude est également présent.

La production d'électricité associée au réseau de chaleur est assurée par une installation de cogénération (KWK) intégrée à la centrale énergétique. La puissance électrique installée s'élève à 405 kW. Cette production électrique est directement liée au fonctionnement de l'installation de cogénération et constitue un sous-produit de la production de chaleur du réseau.

4.2.2 Photovoltaïque

Le Solarchallenge constitue un indicateur pertinent de la mobilisation des communes luxembourgeoises en faveur du photovoltaïque. Il permet de mettre en évidence notamment la puissance solaire totale installée sur la commune, par rapport à son potentiel défini dans le cadre du Pacte Climat. Dans ce contexte, Walferdange s'inscrit dans une dynamique nationale favorable au développement de l'énergie solaire.

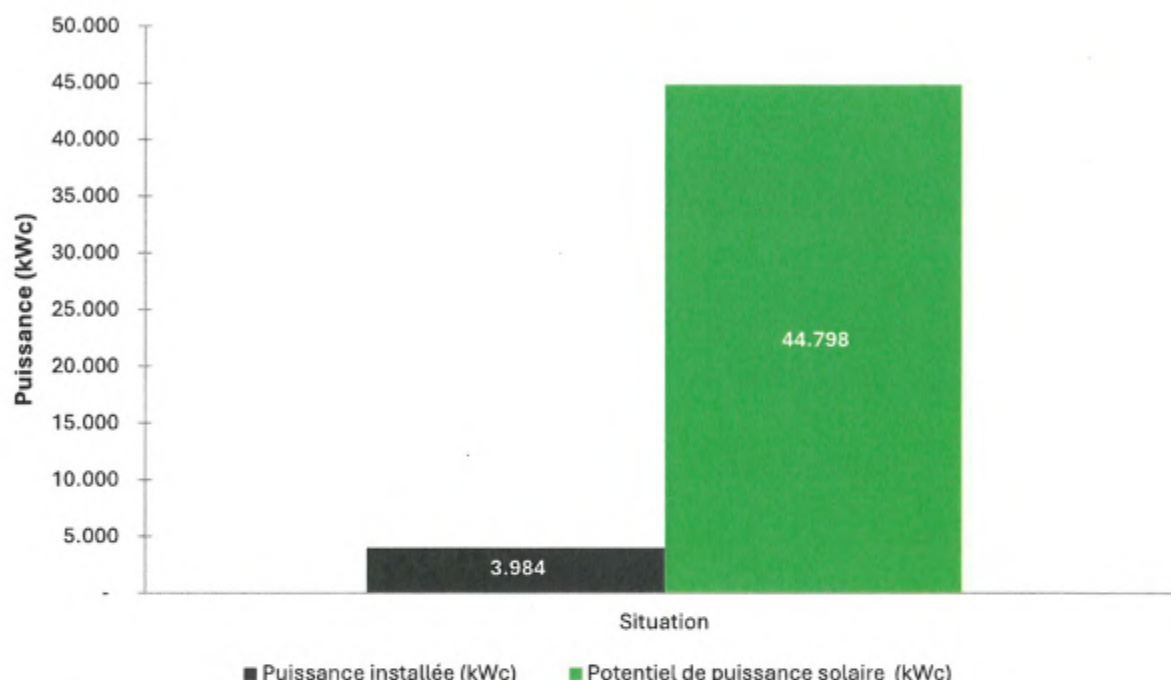


Figure 23: Comparaison entre la puissance installée et le potentiel de production solaire

La puissance totale installée sur le territoire communal est actuellement estimée à 3.984 kWc, soit 8,89 % du potentiel photovoltaïque total identifié. La Figure 9 met en évidence une progression encore limitée du déploiement photovoltaïque sur la commune. L'objectif fixé à **25 % à l'horizon 2030** implique une poursuite du développement des installations sur le territoire. Le recensement des projets existants, présenté ci-après, permet d'illustrer les actions déjà engagées et d'en mesurer la contribution à la transition énergétique locale.

Les installations photovoltaïques déployées sur le bâtiment Scouts Home, la Maison des jeunes ainsi que sur cinq maisons unifamiliales à vocation sociale totalisent une puissance installée de 118,4 kWp, pour une production annuelle moyenne d'environ 118.400 kWh. Cette production correspond à la consommation annuelle d'environ 30 ménages, sur la base d'une consommation moyenne de 4.000 kWh par ménage, illustrant de manière tangible la contribution des installations locales à la couverture des besoins énergétiques résidentiels.

Plusieurs projets sont en cours de réalisation, notamment l'équipement de trois maisons unifamiliales supplémentaires à vocation sociale, ainsi que du bâtiment situé 9, route de Diekirch. Par ailleurs, le bâtiment Haus am Becheler fera l'objet de l'installation d'un système photovoltaïque de plus grande envergure, contribuant significativement à l'augmentation de la capacité installée.

En complément des projets communaux, la coopérative EnerCoop Uelzechtdall, en collaboration avec la commune de Walferdange, a développé plusieurs installations photovoltaïques sur le territoire. En 2021, deux installations ont été mises en service sur les toitures de la Maison Relais et de la salle de sports de l'école de Helmsange, pour une puissance totale de 122 kWc et une production annuelle estimée à environ 116.000 kWh, correspondant à la consommation d'environ 30 ménages.

En 2025, une nouvelle installation a été mise en service sur le campus scolaire de Helmsange, venant compléter les équipements existants. Cette installation présente une puissance de 229 kWc pour une production annuelle estimée à environ 214.092 kWh, soit l'équivalent de la consommation d'environ 53 ménages.

Ainsi, la puissance photovoltaïque totale actuellement installée sur les bâtiments communaux est estimée à 1.268 kWc, pour une production annuelle d'environ 1.160 MWh/an. En déduisant cette capacité du potentiel total identifié, la puissance restante, évaluée à 2.716 kWc, concerne les bâtiments d'habitation ainsi que les bâtiments fonctionnels.

Le tableau ci-après présente une synthèse de la situation actuelle.

Tableau 4: Situation actuelle - photovoltaïque

Indicateurs	Valeurs
Puissance totale installée (kWc)	3.984
Production annuelle (MWh/an)	3.585
Potentiel total du territoire (kWc)	44.798
Puissance installée/potentiel (%)	8,89

5 BILAN DES POTENTIELS ENERGETIQUES

5.1 Biomasse

5.1.1 Biomasse forestière

Le bois communal de Walferdange couvre une superficie totale d'environ 215 ha, dont près de 209 ha sont boisés. Il constitue ainsi un élément essentiel du territoire communal et remplit, au-delà de la production de bois, de nombreuses autres fonctions, notamment en matière de protection de la nature et du climat, de détente et de loisirs, ainsi que de structuration du paysage.

La gestion forestière est assurée sur la base du plan de gestion forestière 2023–2032 et s'inscrit dans les principes d'une sylviculture durable et multifonctionnelle (cf. ANF, 2026). L'objectif est de développer, à long terme, des peuplements stables et adaptés au changement climatique, tout en tenant compte des différents usages et attentes de la population et de la commune.

Les peuplements du bois communal sont nettement dominés par les feuillus. Les hêtraies constituent l'essentiel des surfaces, complétées par le chêne, le frêne, l'érable, l'aulne et d'autres essences feuillues indigènes. Les résineux occupent une place nettement plus réduite, tant en surface qu'en volume, et se composent principalement d'épicéa, de douglas, de mélèze et de pin.

Cette structure influe directement sur la nature, la qualité et le potentiel énergétique du bois produit. Les feuillus dominent aussi bien la valorisation matérielle que le potentiel énergétique théorique du bois forestier.

L'analyse des données d'exploitation fournies par l'ANF (2026) pour la période 2015 à 2026 fait apparaître un volume moyen annuel de bois récolté d'environ 675 m³ (volume sur écorce). Pour la période actuelle de planification, il est prévu de limiter la récolte annuelle à un maximum de 557 m³. Cette réduction tient compte notamment :

- De l'augmentation des périodes de sécheresse,
- Du ralentissement de la croissance de la régénération forestière,
- Ainsi que de la nécessité d'assurer durablement la stabilité des peuplements.

Sur la base des données annuelles d'exploitation, la récolte a été analysée selon les essences et les différents usages, puis moyennée sur l'ensemble de la période considérée. En complément, le contenu énergétique théorique de la biomasse ligneuse forestière a été évalué.

Tableau 5: Volumes moyens annuels de bois et contenu énergétique par essence et catégorie

Essence de bois	Catégorie	Volume (m ³ /an)	Contenu énergétique (MWh/an)	Appréciation
Feuillus	Bois de sciage	160	≈ 416	Valorisation matérielle de haute qualité
	Bois d'industrie	204	≈ 531	Valorisation matérielle prioritaire
	Bois énergie	54	≈ 140	Réellement disponible pour un usage énergétique
Résineux	Bois de sciage	34	≈ 96	Valorisation matérielle
	Bois d'industrie	65	≈ 181	Valorisation matérielle prioritaire
	Bois énergie	26	≈ 73	Réellement disponible pour un usage énergétique

Total bois énergie		≈ 80	≈ 213	Potentiel énergétique réaliste
Total incluant le bois d'industrie		≈ 349	≈ 925	Potentiel technique théorique

La commune met à la disposition de la population locale, en moyenne annuelle, 40 à 100 m³ de bois de chauffage et de bois énergie. Cette fourniture comprend à la fois du bois de chauffage empilé (environ 30 à 40 m³) et du bois long de la catégorie « bois énergie » (environ 16 à 48 m³). La demande connaît d'importantes fluctuations, dépendant notamment des prix de l'énergie ainsi que des conditions climatiques.

D'un point de vue théorique, le bois communal de Walferdange présente un potentiel énergétique non négligeable. Celui-ci résulte en particulier des volumes de bois d'industrie, qui seraient techniquement également valorisables sur le plan énergétique. En cas de valorisation énergétique intégrale du bois énergie et du bois d'industrie, le potentiel théorique atteindrait près de 1 GWh par an.

Il convient toutefois de rappeler le principe de la valorisation en cascade du bois, selon lequel l'utilisation matérielle – notamment pour des produits à longue durée de vie tels que le bois de construction, les matériaux dérivés du bois ou le mobilier – doit primer sur l'usage énergétique. Ce type de valorisation permet de stocker durablement le carbone contenu dans le bois et présente généralement un meilleur bilan climatique que la combustion directe.

À ces considérations s'ajoutent des contraintes forestières. La structure d'âge des peuplements présente des lacunes dans la tranche des 40 à 100 ans, correspondant précisément aux bois issus des premières et deuxième éclaircies, particulièrement adaptés à la production de bois de chauffage. Une augmentation de la valorisation énergétique impliquerait soit une dégradation de la stabilité des peuplements, soit l'abattage de bois de qualité élevée, ce qui irait à l'encontre des principes d'une gestion forestière durable.

Une partie de ce potentiel est toutefois déjà utilisée dans le cadre d'une coopération intercommunale limitée et concertée. Ainsi, les communes de Steinsel, Lorentzweiler et Walferdange fournissent, selon un système de rotation, environ 75 m³ de bois tous les quatre ans à une entreprise locale située à Steinsel, destinée à l'approvisionnement thermique du centre aquatique PIDAL. Cette utilisation constitue un exemple ciblé et ponctuel de valorisation énergétique du bois, issu de la gestion forestière courante et ne répondant pas à des usages matériels à haute valeur ajoutée.

5.1.2 Déchets verts

Le matériel d'entretien du paysage est généré dans le cadre de l'entretien des espaces verts communaux, des jardins privés ainsi que dans le cadre de l'exploitation des vergers haute-tige et des structures végétales structurantes. Le matériau comprend à la fois des biomasses ligneuses issues de la taille des végétaux ainsi que des fractions de type herbacé, qui se prêtent principalement à une utilisation sous forme de substrat.

Sur la base de l'enquête réalisée par la commune et des analyses de surfaces via le Géoportail Luxembourg, il en résulte pour Walferdange une quantité annuelle totale d'environ 140 t de biomasse ligneuse issue de l'entretien paysager, composée des éléments suivants :

- Collecte communale – biomasse ligneuse : 84 t/a
- Collecte communale – biomasse de type herbe et feuilles : 56 t/a
- Vergers haute-tige : 10,0 t/a
- Éléments structurants / alignements de végétation : env. 18 t/a

Le potentiel énergétique pouvant en être dérivé s'élève à 177.000 kWh/a.

Les matières herbacées issues de la collecte communale (56 t/a) présentent en outre un potentiel de biogaz d'environ 2.926 Nm³/a et constituent ainsi un potentiel énergétique complémentaire pour les installations de biogaz ou de biométhane.

Ce matériau n'est actuellement pas valorisé énergétiquement et engendre des coûts d'élimination ; il représente donc un potentiel pertinent pour une utilisation régionale dans la production d'énergie d'origine biologique.

Tableau 6: Potentiel de biomasse issu de la collecte communale de déchets verts

Collecte communale - Mixte		
Quantité produite		140 t/a
Matériaux herbacés	40%	56 t/a
Matériaux ligneux	60%	84 t/a

5.1.3 Végétation le long des routes et des voies ferrées

La quantité annuelle de végétation le long des routes et des voies ferrées est déterminée à partir de données statistiques et s'appuie sur des données spécifiques d'exploitation par tronçon et par surface.

À cet effet, la longueur correspondante des routes CR, des routes nationales et des autoroutes ainsi que du réseau ferroviaire de la Société nationale des chemins de fer luxembourgeois a été mesurée à l'aide du Géoportail Luxembourg et multipliée par les données d'exploitation spécifiques.

Au total, il est possible de représenter un potentiel de biomasse ligneuse de 9 t/a.

5.1.4 Bois issu de l'entretien des paysages

En se basant sur la méthodologie utilisée pour le recensement de la végétation le long des routes et des voies ferrées, les surfaces de vergers haute-tige et de structures végétales situées sur le territoire de la commune de Walferdange ont également été recensées à l'aide du Géoportail Luxembourg.

Des données caractéristiques spécifiques relatives à la production de biomasse ont été dérivées et multipliées par les surfaces relevées, comme présenté dans le tableau suivant.

Tableau 7: Potentiel de biomasse - bois issu de l'entretien des paysages

Vergers haute tige	
Surface	5 ha
Quantité de coupe	2,0 t/ha/a
Quantité produite	10 t/a
Potentiel énergétique	24.500 kWh/a
Eléments structurels	
Longueur de la surface boisée	7,14 km
Quantité de coupe	2,5 t/km/a
Quantité produite	17,9 t/a
Potentiel énergétique	44.625 kWh/a

Le potentiel de biomasse ligneuse issu de l'entretien et de l'exploitation des biotopes et des vergers haute-tige s'élève à environ 28 t/a.

5.1.5 Synthèse et potentiels énergétiques dérivés

Le potentiel cumulé de biomasse ligneuse issu de l'entretien des paysages, des jardins et des parcs s'élève à environ 121 t/a. On peut en déduire un potentiel énergétique d'environ 180.000 kWh/an, comme le montre le Tableau 8 ci-dessous.

Tableau 8: Potentiels énergétiques dérivés

	Quantité produite	Potentiel énergétique
Collecte communale - mixte	84 t/a	84.000 kWh/a
Voies de circulation	9 t/a	23.491 kWh/a
Vergers haute tige	10 t/a	24.500 kWh/a
Eléments structurels	18 t/a	44.625 kWh/a
Σ Bois issu de l'entretien du paysage	121 t/a	176.616 kWh/a

Les potentiels de biomasse fermentescible dérivés des quantités annuelles s'élèvent au total à 56 t/a. Cela permet de produire environ 2.926 Nm³ de biogaz par an, ce qui correspond à une production électrique de 6.000 kWh/an et à une production thermique de 6.400 kWh/an.

Tableau 9: Les potentiels de biomasse fermentescible dérivés

	Collecte communale
Quantité	56 t/a
Production de biogaz	2.926 Nm ³ /a
Cogénération	
Production d'électricité	6.011 kWh/a
Production de chaleur	6.474 kWh/a
Puissance électrique	0,7 kW
Puissance thermique	0,8 kW
Traitement du biogaz	
Production de biogaz	2.926 Nm ³ /a
Besoin en biogaz	1.798 kWh/a
	181 Nm ³ /a
Entrée de biogaz brut	2.745 Nm ³ /a
Production de biométhane	1.440 Nm ³ /a
	14.316 kWh/a

Le rendement en biométhane issu du potentiel de biomasse fermentescible s'élève à 1.440 Nm³ par an, ce qui correspond à une production de chaleur d'environ 14.300 kWh/a, comme indiqué dans le Tableau 9 ci-dessus.

5.1.6 Déchets organiques

Les déchets d'origine biologique sont principalement générés dans les ménages privés, les grandes cuisines, la restauration et le commerce. Les quantités annuelles de déchets organiques à éliminer proviennent des statistiques de gestion des déchets publiées chaque année par l'Administration de l'environnement et se réfèrent, dans le cadre de la présente collecte de données, aux rapports de déchets de l'année 2022.

Les déchets organiques ainsi que les déchets de cuisine et de cantine peuvent être utilisés comme cosubstrats dans la production de biogaz ; le digestat hygiénisé peut, après traitement approprié, être utilisé comme fertilisant composté.

La quantité séparée de déchets organiques s'élève en 2022 à une masse spécifique de 63,4 kg/EW*a, ce qui correspond à une quantité annuelle de 567 t (cf. Tableau 10)

Tableau 10: Potentiel des déchets organiques

	Potentiel résiduel
Production séparée	63,4 kg/EW.a
Production	567 t/a
Taux de mobilisation	50%
Production de biogaz	34.846 Nm ³ /a
Cogénération	
Production d'électricité	81.051 kWh/a
Production de chaleur	87.286 kWh/a
Energie de processus	25%
	21.821 kWh/a
Puissance électrique	9,9 kW
Puissance thermique	10,6 kW
Epuration du biogaz	
Production de biogaz	34.846 Nm ³ /a
Besoin en chaleur de processus	21.821 kWh/a
Rendement de la chaudière à biogaz	90,0%
Besoin en biogaz	24.246 kWh/a
	2.439 Nm ³ /a
Entrée de biogaz brut	32.407 Nm ³ /a
Pertes d'épuration	1,0%
	324 Nm ³ /a
Production de biométhane	19.250 Nm ³ /a
	191.343 kWh/a

Le rendement en biogaz issu des déchets organiques s'élève à environ 34.800 Nm³/a, ce qui correspond à une production annuelle (production de biogaz) d'environ 81.000 kWh d'électricité et d'environ 87.000 kWh de chaleur.

La production de biométhane atteint un rendement de 19.250 Nm³/a, ce qui correspond à une production de chaleur d'environ 191.000 kWh/a.

5.1.7 Bois usagé

Le bois usagé est généralement généré à la fin d'une utilisation matérielle. Selon le niveau de pollution du bois, différentes catégories de bois usagé sont distinguées. Il est subdivisé en catégories allant de A1 (bois usagé non traité) à A4 (bois usagé contaminé) et ne peut donc être utilisé que de manière limitée comme combustible régional dans les installations énergétiques communales en raison d'exigences d'autorisation plus élevées liées à la combustion des déchets de bois. En raison des usages antérieurs variés, ce matériau peut être contaminé par des substances étrangères, ce qui rend son utilisation énergétique plus difficile.

Selon le bilan des déchets de l'année 2022, le bois usagé est subdivisé en compartiments « mélangé, traité et non traité » ainsi qu'en deux types « emballages » et « fraction mélangée traitée ». Pour des raisons de simplification, le bois usagé est regroupé quantitativement en une seule fraction dans la suite de l'analyse.

Le recensement des quantités de bois usagé dans la commune de Walferdange a été effectué à partir de données statistiques issues du bilan actuel des déchets. Les quantités générées dans les ménages privés ainsi que dans la gestion commerciale des déchets sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 11: Potentiel des bois usagés

	Fraction mélangée	Entreprises
Quantité produite	7,5 t/a	0 t/a
Pouvoir calorifique	3,5 kWh/kg	3,5 kWh/kg
Potentiel énergétique	26.250 kWh/a	0 kWh/a

En résultat, dans la commune de Walferdange, environ 7,5 t/a de bois (fraction mélangée, traité et non traité) sont générées en moyenne. Le potentiel énergétique s'élève à environ 26.000 kWh par an.

5.1.8 Biomasse issue des boues d'épuration

Les boues d'épuration issues du traitement des eaux usées communales contiennent jusqu'à 70 % de matière sèche d'origine biologique et sont donc valorisables énergétiquement, en particulier par digestion anaérobie.

Pour Walferdange, sur la base des valeurs spécifiques de production par équivalent habitant, 129 t de matière sèche de boues d'épuration sont enregistrés chaque année. Il en résulte les potentiels suivants :

- Production de gaz d'épuration : 40.700 Nm³/a
- Production de méthane : 28.500 Nm³/a

L'utilisation énergétique est particulièrement pertinente lorsque le gaz d'épuration est déjà capté sur place ou lorsqu'un couplage à un réseau de chaleur existant ou prévu est possible.

Tableau 12: Potentiel biomasse issu des boues d'épuration

Traitement anaérobie	
Volume spécifique	14,47 kg TS/EW.a
Masse de matière sèche	129,3 t/a
Production de gaz de digestion	40.735 Nm ³ /a
Teneur en méthane	70%
Production de méthane	28.515 Nm ³ /a
Production d'énergie	283.436 kWh/a
Cogénération	
Production d'électricité	110.540 kWh/a
Production de chaleur	119.043 kWh/a
Energie de processus	25 %
	29.761 kWh/a
Chaleur valorisée en externe	89.282 kWh/a
Puissance électrique	13,5 kW
Puissance thermique	14,5 kW

La quantité cumulée de gaz d'épuration produite génère les potentiels énergétiques suivants :

- Production d'électricité (cogénération) : 110.000 kWh/a
- Production de chaleur (cogénération) : 119.000 kWh/a

Après déduction des besoins internes en énergie de processus, il reste un excédent de chaleur utilisable d'environ 89.300 kWh/a.

Les potentiels énergétiques partiels issus de la co-incinération des boues d'épuration dans des installations d'incinération de déchets thermiques ou des installations de combustion de base n'ont pas été pris en compte.

La récupération potentielle de chaleur à partir des boues d'épuration n'a pas été retenue dans le présent cas, la station d'épuration appartenant à la Ville de Luxembourg. D'après les informations communiquées par le service bâtiments, les boues sont envoyées vers Mersch. Selon ce dernier, une valorisation de la chaleur fatale est déjà planifiée à court terme, probablement dans le cadre du projet de réseau de chaleur de l'école de Bereldange

5.1.9 Cultures énergétiques issues de l'agriculture

Afin de prendre en compte un approvisionnement aussi durable que possible en cultures énergétiques à partir des terres arables, le scénario suivant se base sur une part maximale d'utilisation des surfaces de 10 % des terres arables, ce qui correspond à environ 2 ha.

Tableau 13: Potentiel issu de l'agriculture

Plantes énergétiques	10%
Surface cultivée	2 ha
Quantité récoltée	79 t/a
Production de biogaz	15.711 Nm ³ /a
Production d'énergie	82.769 kWh/a
Cogénération	
Production d'électricité	32.280 kWh/a
Production de chaleur	34.763 kWh/a
Energie de procédé	25 %
	8.691 kWh/a
Chaleur valorisée à l'extérieur	26.072 kWh/a
Puissance électrique	4 kW
Puissance thermique	4 kW
Traitement de biogaz	
Production de biogaz	15.711 Nm ³ /a
Besoin en chaleur procédé	8.691 kWh/a
Production de biométhane	7.734 Nm ³ /a
	76.874 kWh/a

Il est supposé que la surface agricole se répartit selon un assolement courant adapté aux primes agricoles, selon le rapport suivant :

- Un tiers de la surface (env. 50 %) pour la culture de maïs ensilage,
- Un tiers de la surface (env. 50 %) pour les cultures céréalières GPS.

Au total, il en résulte un potentiel global de 79 t/a issu des cultures énergétiques.

Les cultures énergétiques constituent un substrat potentiel pour la production de biogaz, pouvant fournir jusqu'à 15.700 Nm³ de biogaz par an. La production d'électricité qui en résulte s'élève à environ 32.300 kWh/a, tandis que la production de chaleur atteint 34.700 kWh/a.

Alternativement, le potentiel de biométhane issu des cultures énergétiques correspond à une production de 7.700 Nm³/a, soit un rendement énergétique d'environ 76.800 kWh/a.

La coupe d'herbe est générée dans le cadre de la fauche et de l'exploitation des prairies permanentes. Selon la même approche que pour les cultures énergétiques, il est également supposé ici que 10 % des prairies permanentes sont exploitées à des fins énergétiques. Le tableau 12 montre qu'environ 6 ha pourraient être disponibles. La quantité d'herbe qui en résulte s'élève à 30 t par an.

Tableau 14: Potentiel issu des prairies permanentes

Prairies permanentes	10%
Surface cultivée	6 ha
Quantité récoltée	30 t/a
Production d'énergie	24.185 kWh/a
Cogénération	
Production d'électricité	9.432 kWh/a
Production de chaleur	10.158 kWh/a
Energie de procédé	25 %
	2.539 kWh/a
Chaleur valorisée à l'extérieur	7.618 kWh/a
Puissance électrique	1 kW
Puissance thermique	1 kW
Traitement de biogaz	
Production de biogaz	4.424 Nm ³ /a
Besoin en chaleur procédé	2.539 kWh/a
Production de biométhane	2.254 Nm ³ /a
	22.407 kWh/a

Le potentiel de biogaz pouvant être généré à partir des prairies permanentes s'élève à 4.400 Nm³/a, ce qui est inférieur à celui des cultures énergétiques. La production annuelle d'électricité s'élève à 9.400 kWh, et la production annuelle de chaleur à environ 10.100 kWh.

5.1.10 Biomasse issue de l'élevage (fumier)

Le potentiel de biomasse issu de l'élevage et, par conséquent, la quantité résiduelle de paille utilisable à des fins énergétiques n'ont pas pu être calculés en raison d'un manque de données.

5.1.11 Évaluation du potentiel biomasse et recommandations pour la commune de Walferdange

L'analyse des potentiels de biomasse sur le territoire de la commune de Walferdange met en évidence l'existence de plusieurs flux de biomasse valorisables, dont le potentiel énergétique cumulé est significatif, tout en restant globalement limité en volume. Les principales sources identifiées sont la biomasse forestière, les déchets organiques et verts, ainsi que les résidus issus de l'entretien des paysages, complétés par des contributions plus modestes provenant de l'agriculture et des boues d'épuration.

En ce qui concerne la biomasse forestière, le potentiel réellement mobilisable à des fins énergétiques se limite à environ 210 MWh/an, correspondant aux assortiments de « bois énergie ». Un potentiel nettement plus élevé,

pouvant théoriquement atteindre près de 1 GWh/an, résulterait d'une valorisation énergétique du bois d'industrie. Une telle option n'est toutefois pas considérée comme durable, car elle entrerait en contradiction avec le principe de la valorisation en cascade du bois, la préservation à long terme des peuplements forestiers ainsi que les objectifs climatiques de la commune. Dans ce contexte, une augmentation significative de l'utilisation énergétique du bois forestier communal n'est ni souhaitable ni compatible avec une gestion forestière durable. En revanche, des usages ponctuels et ciblés, notamment dans le cadre de coopérations intercommunales existantes, constituent des exemples pertinents de valorisation raisonnée.

Un potentiel de valorisation plus marqué réside dans les flux de biomasse qui ne font actuellement pas l'objet d'une valorisation énergétique ou qui engendrent des coûts d'élimination, en particulier :

- Les déchets verts et biomasses issues de l'entretien des paysages (env. 180 MWh/an),
- Les déchets organiques ménagers et assimilés, avec un potentiel de production de biométhane d'environ 190 MWh/an,
- Ainsi que les boues d'épuration, dont le potentiel énergétique total est estimé à environ 280 MWh/an à l'échelle régionale.

Dans ces cas, l'intérêt pour la commune ne réside pas uniquement dans les quantités d'énergie produites, mais davantage dans la combinaison de plusieurs effets positifs : substitution d'énergies fossiles, réduction des coûts de traitement des déchets, création de valeur ajoutée régionale et renforcement des cycles locaux de matières et d'énergie.

Les potentiels issus de l'agriculture, qu'il s'agisse de cultures énergétiques ou de la valorisation des prairies permanentes, restent relativement modestes pour Walferdange prise isolément. Ils ne justifient pas la mise en place d'installations dédiées à l'échelle communale, mais peuvent constituer des apports complémentaires pertinents dans le cadre de projets intercommunaux ou régionaux, notamment en tant que co-substrats pour des installations de biogaz ou de biométhane existantes ou futures.

Dans l'ensemble, il ressort de cette analyse qu'aucun des flux de biomasse identifiés ne permet, pris isolément, de soutenir un projet énergétique structurant à l'échelle de la seule commune. En revanche, leur mise en commun, leur coordination et leur intégration dans des approches intercommunales permettent d'envisager une contribution concrète à la transition énergétique locale, à l'économie circulaire et à la résilience territoriale.

Conclusion et recommandation stratégique

Sur la base de ces constats, l'utilisation de la biomasse à Walferdange ne doit pas être envisagée comme une solution énergétique quantitative majeure, mais plutôt comme un levier stratégique transversal, à l'interface des politiques énergétique, climatique, agricole, forestière et de gestion des déchets.

Le principal potentiel de valeur ajoutée réside :

- Dans la valorisation coordonnée des résidus et déchets biologiques,
- Dans l'évitement d'usages énergétiques concurrents pour des ressources ligneuses de haute qualité
- Et dans la mutualisation des flux de biomasse au-delà des limites communales.

Dans cette optique, il est recommandé d'initier, comme prochaine étape, l'organisation d'une table ronde « Biomasse », réunissant de manière structurée :

- Les acteurs de la forêt,
- De l'agriculture,
- De la gestion des déchets et de l'économie circulaire,
- Les services communaux concernés,

- Ainsi que des partenaires intercommunaux potentiels.

Cette instance aurait pour objectif d'identifier des projets concrets de coopération intercommunale, de mettre en évidence les synergies avec les infrastructures existantes ou planifiées (installations de biogaz, réseaux de chaleur, chaufferies biomasse) et de définir des voies de valorisation réalistes, économiquement viables et écologiquement soutenables.

Par cette démarche, la commune de Walferdange pourra non seulement optimiser l'utilisation de ses potentiels de biomasse, mais également se positionner comme un acteur engagé et fiable d'une stratégie régionale cohérente en matière de bioénergie et d'économie circulaire, contribuant durablement aux objectifs climatiques et territoriaux.

5.2 Energie hydraulique

Une étude de faisabilité a été menée afin d'évaluer le potentiel de production d'électricité à partir de l'énergie hydraulique (Druckbrecherstation) au niveau de la station de réduction de pression située entre le réservoir d'eau potable de Bereldange et le réseau de distribution de la commune de Walferdange. Le principe étudié repose sur l'installation d'une pompe fonctionnant comme turbine (Pump as Turbine – PaT), exploitant le débit et la pression disponibles.

L'analyse s'appuie sur les données de consommation d'eau fournies par la commune, complétées par des mesures horaires réalisées en novembre 2023. Les débits observés varient fortement, entre 26 m³/h et 173 m³/h, pour un débit moyen annuel estimé à 55 m³/h. Afin de garantir un fonctionnement efficace de la PaT, un point de fonctionnement unique a été défini sur la base de ce débit moyen annuel, les écarts supérieurs à ±20 % étant dérivés par des dispositifs de régulation.

Sur la base d'un débit de 55 m³/h, d'une hauteur de chute de 70 m et d'un rendement de 85 %, la puissance électrique théorique de l'installation est estimée à environ 9 kW. La production annuelle théorique correspondante est évaluée à environ 78.840 kWh. En supposant une mise en service en 2025, le tarif de rachat applicable conduirait à un revenu annuel estimé à environ 13.800 €.

Les coûts d'investissement, incluant les équipements techniques, le raccordement électrique, les travaux de génie civil et l'ingénierie, sont estimés à environ 153 k€. Sur cette base, le temps de retour théorique de l'investissement est évalué à environ 11 ans. Toutefois, l'étude indique que seule une part limitée du volume d'eau, estimée à environ 27 %, peut être effectivement valorisée pour la production d'électricité, ce qui porterait le temps de retour à environ 41 ans. Les calculs reposent par ailleurs sur des valeurs moyennes et ne tiennent pas compte des coûts d'exploitation et de maintenance.

Au regard de ces éléments, bien que la faisabilité technique de la solution soit établie, la piste n'a pas été retenue à ce stade. En complément des limites économiques et opérationnelles identifiées, la SEBES a indiqué que la conduite d'adduction concernée relève de sa propriété jusqu'à l'entrée dans les cuves du réservoir de Bereldange et qu'elle n'accepte pas l'installation d'une turbine supplémentaire sur cette conduite.

5.3 Eolien

D'après une étude SOLER, l'implantation d'éoliennes sur le territoire communal n'est pas envisageable, en raison de la présence d'un couloir aérien lié à l'aéroport ainsi que de contraintes topographiques défavorables.

5.4 Photovoltaïque

L'approche retenue repose sur une analyse élargie du gisement solaire communal afin d'identifier l'ensemble des surfaces mobilisables pour la production photovoltaïque. Pour la suite, trois catégories seront distinguées : le potentiel des toitures, le potentiel des ombrières photovoltaïques et le potentiel lié à l'implantation de centrales au sol.

Il est important de noter que l'ensemble des résultats présentés dans le cadre de cette étude repose sur des estimations basées sur des ratios moyens. Ils permettent de dégager une vision stratégique des orientations possibles pour la commune, mais ne se substituent en aucun cas à une étude technique détaillée. La confirmation de la faisabilité technique de chaque site doit être réalisée au cas par cas.

5.4.1 Potentiel photovoltaïque des toitures

Dans un premier temps, l'analyse vise à évaluer le potentiel photovoltaïque des toitures. La répartition de ce potentiel en trois catégories, bâtiments communaux, bâtiments résidentiels (ménages) et bâtiments industriels ou tertiaires, permet d'opter pour une approche plus stratégique et ciblée. Les bâtiments communaux relèvent directement des autorités locales, ce qui permet une mise en œuvre plus rapide de projets photovoltaïques et une exemplarité publique en matière de transition énergétique. Les bâtiments résidentiels représentent généralement la part la plus importante du potentiel, mais leur mobilisation dépend des décisions individuelles des ménages et peut nécessiter des incitations financières ou des dispositifs d'accompagnement. Enfin, les bâtiments industriels et tertiaires concentrent souvent de grandes surfaces de toiture et présentent un fort potentiel de production, bien que leur exploitation dépende des acteurs économiques privés.

Tout ce qui suit est issu d'un traitement de données obtenus sur base du cadastre solaire, du solar challenge, du logiciel de système d'information géographique QGIS et de la liste des bâtiments appartenant à la commune et recensé dans le tableau du concept d'assainissement (directive EED).

Les résultats globaux du potentiel photovoltaïque sont tout d'abord présentés afin d'obtenir une vision d'ensemble, avant d'être détaillés selon les différentes catégories de bâtiments.

Tableau 15: Potentiel photovoltaïque des toitures

Indicateurs	Valeurs
Nombre de bâtiments sur le territoire	2.467
Surface de toitures totale (m ²)	533.703
Surface toitures totale habitation (m ²)	387.623
Surface toitures totale autre (m ²)	146.080

Le cadastre solaire constitue un outil d'analyse permettant d'estimer le potentiel total de production d'énergie solaire à l'échelle d'un territoire. Ce potentiel est ensuite ventilé selon le degré d'aptitude des toitures à accueillir des installations photovoltaïques. Dans ce cadre, une attention particulière est portée aux bâtiments considérés comme « bien adaptés » et « adaptés », ceux-ci représentant les opportunités les plus pertinentes pour un déploiement efficace et réaliste de la production solaire.



Figure 24: Vue globale du cadastre solaire de Walferdange

Tableau 16 : Production potentielle supplémentaire sur le territoire de Walferdange

Indicateurs	Valeurs
Surface totale toiture (adaptés + bien adaptés) (m ²)	430.567
Surface utile pour installation PV (m ²)	215.283
Puissance spécifique (kWc/m ²)	0,21
Production spécifique au Luxembourg (kWh/kWc.an)	900
Puissance totale installée (kWc)	3.984
Production actuelle (MWh/an)	3.586
Potentiel de puissance installable (kWc)	40.814
Production potentielle supplémentaire (MWh/an)	36.732

Dans l'évaluation du potentiel photovoltaïque, la surface totale de toiture n'est pas intégralement prise en compte, afin de refléter plus fidèlement les conditions réelles d'exploitation. En effet, une partie des toitures est indisponible en raison de contraintes techniques (présence de cheminées, lucarnes, équipements), de conditions d'ensoleillement défavorables (ombrages, orientation inadéquate) ou encore d'exigences réglementaires et de sécurité (accès, distances aux bordures). Par ailleurs, certaines zones présentent une rentabilité insuffisante pour justifier l'installation de panneaux photovoltaïques. Ainsi, l'application d'un coefficient de réduction de 50 % de la surface totale permet d'obtenir une estimation plus réaliste et opérationnelle du potentiel de production d'énergie solaire.

Si la commune exploitait 100 % de son potentiel énergétique, elle pourrait ainsi atteindre une production d'environ 36.732 MWh/an.

(https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiqués/2024/12-decembre/05-prix-electricite-contribution-etat.html)

Afin d'affiner ces résultats, l'analyse du potentiel, en fonction de la localisation du territoire communal (Bereldange, Helmsange et Walferdange) a été appliquée. Les résultats sont repris ci-dessous :

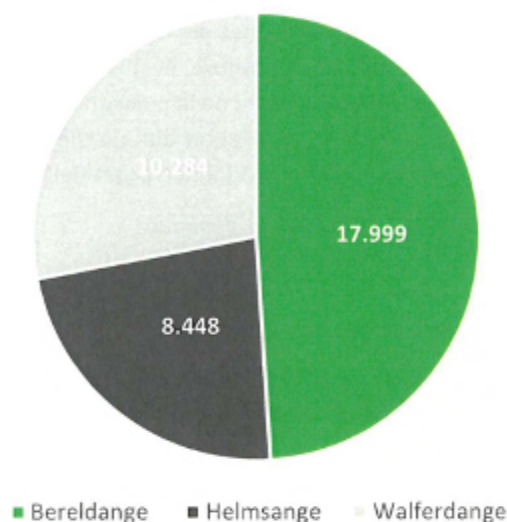


Figure 25: Production photovoltaïque potentielle (MWh/an)

Tableau 17: Production photovoltaïque potentielle (MWh/an)

Localité	Surface disponible (m ²)	Puissance potentielle (kW)	Production potentielle (MWh/an)
Bereldange	210.978	19.999	17.999
Helmsange	99.030	9.387	8.448
Walferdange	120.559	11.427	10.284

La localité de Bereldange présente le plus grand potentiel. Cela s'explique notamment par le fait que près de la moitié de la population y est concentrée, ce qui entraîne également une plus grande surface de toitures disponible dans cette zone.

Potentiel des bâtiments communaux :

Pour permettre une évaluation correcte du potentiel photovoltaïque des bâtiments de la communes, les étapes suivantes ont été nécessaires :

- Evaluation visuelle de la situation existante via le Géoportail en partant de la liste des bâtiments de la commune. (Présence ou non de panneaux visibles sur le bâtiment)
- Si bâtiment avec présence de panneaux sur la toiture, évaluation de la surface encore disponible via les outils de mesure du Géoportail et calcul estimatif de la puissance potentielle et de la production. S'il n'y a pas encore d'installation sur la toiture, extraction des données brutes issues du cadastre solaire. (Surface disponible, puissance potentielle et production potentielle)

Les résultats ainsi obtenus sont repris dans le tableau ci-dessous :

Tableau 18: Potentiel photovoltaïque des bâtiments communaux

Données	Valeurs
Puissance actuellement installée (kWc)	1.268
Production actuelle (MWh/an)	1.160
Surface disponible (m²)	10.661
Surface utile PV (m²)	5.331
Puissance potentielle (kWc)	1.426
Production potentielle (MWh/an)	1.250

Bien que la commune dispose déjà d'un certain nombre d'installations photovoltaïques sur les toitures de ses bâtiments, un potentiel résiduel subsiste à l'heure actuelle. En effet, la surface encore disponible est estimée à près de 10.000 m², correspondant à une puissance installable d'environ 1.426 kW et à une production annuelle supplémentaire d'environ 1.250 MWh, soit l'équivalent de la consommation électrique de plus ou moins 312 ménages.

Potentiel des bâtiments d'habitation :

Cette section analyse le potentiel solaire des bâtiments résidentiels de la commune de Walferdange afin d'évaluer les possibilités de développement du photovoltaïque à l'échelle résidentielle, qui représente la majeure partie du parc bâti communal.

Tableau 19: Potentiel photovoltaïque des bâtiments d'habitation

Données	Valeurs
Surface toitures bien adaptées et adaptées habitation (m ²)	344.161
Surface utile PV (m ²)	172.080
Puissance potentielle (kWc)	32.610
Production potentielle (MWh/an)	29.349

Avec une production estimée à 29.349 MWh/an, les toitures résidentielles représentent à elles seules, près de 80 % du potentiel total du territoire évalué dans le cadre du pacte climat. En termes d'équivalent ménage, une telle production permettrait d'alimenter les besoins en électricité d'environ 7.337 ménages.

Potentiel pour les autres bâtiments :

On entend par « autres bâtiments » l'ensemble des bâtiments affectés à des usages autres que résidentiels ou strictement communaux, comme le Cactus de Bereldange, la STEP de Beggen ou encore l'Institut de Formation de l'Éducation Nationale (IFEN).

Il s'agit donc ici du potentiel restant après soustraction de celui des toitures résidentielles et de celles appartenant à la commune.

Tableau 20: Potentiel photovoltaïque des autres bâtiments

Données	Valeurs
Surface toitures bien adaptées et adaptées (m ²)	75.744
Surface utile PV (m ²)	37.872
Puissance potentielle (kWc)	6.761
Production potentielle (MWh/an)	6.119

Les bâtiments de type industriel et tertiaire représentent près de 20 % de la surface totale de toiture sur le territoire de Walferdange. Avec une production potentielle estimée à 6.119 MWh/an, ils pourraient couvrir des besoins équivalents à la consommation électrique d'environ 1.530 ménages.

Résumé du potentiel photovoltaïque des toitures de Walferdange :

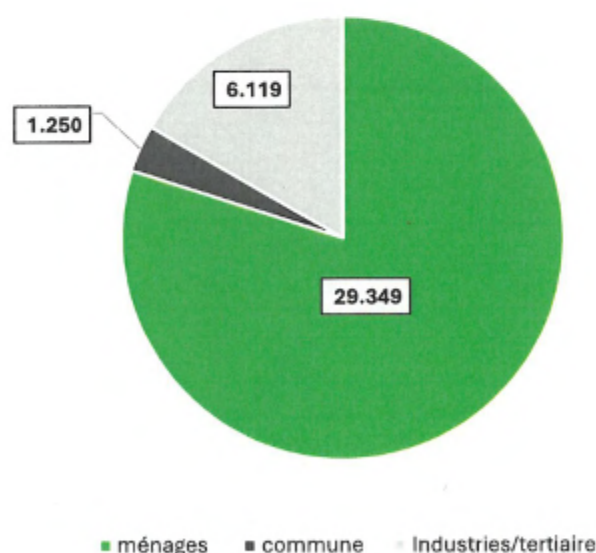


Figure 26 : récapitulatif de la production photovoltaïque potentielle par type de bâtiment (MWh/an)

Type	Surface utile (m ²)	Production potentielle (MWh/an)	Equivalent ménages
Ménages	172.080	29.349	7.337
Commune	5.331	1.250	312
Industries/tertiaire	37.872	6.119	1.530
TOTAL	215.283	36.718	9.179

En 2021, le nombre de ménages sur la commune de Walferdange était évalué à 3.422 (Cf.RP2021). En considérant que la consommation moyenne pour un ménage unifamilial est de 4.000 kWh/an et avec une production solaire atteignant les 100 % de son potentiel, la commune pourrait couvrir jusqu'à 2,5 fois les besoins énergétiques de ses habitants. (9.179 ménages)

5.4.2 Potentiel photovoltaïque carports

Outre les toitures des bâtiments, les surfaces déjà artificialisées, telles que les parkings, représentent également un potentiel intéressant pour la production d'électricité solaire. L'installation des carports photovoltaïques permet de valoriser ces surfaces tout en offrant des bénéfices supplémentaires : protection des véhicules contre les intempéries et amélioration du confort des usagers.

Dans ce contexte, une analyse du potentiel d'implantation de carports photovoltaïques sur le territoire de la commune de Walferdange a été réalisée. Une distinction a été faite entre les parcelles appartenant à la commune et celles relevant d'autres propriétaires (privés ou institutionnels), afin d'évaluer séparément le potentiel directement mobilisable par la commune et le potentiel global présent sur le territoire. Une visualisation globale des emplacements potentiels est reprise sur le plan ci-dessous.

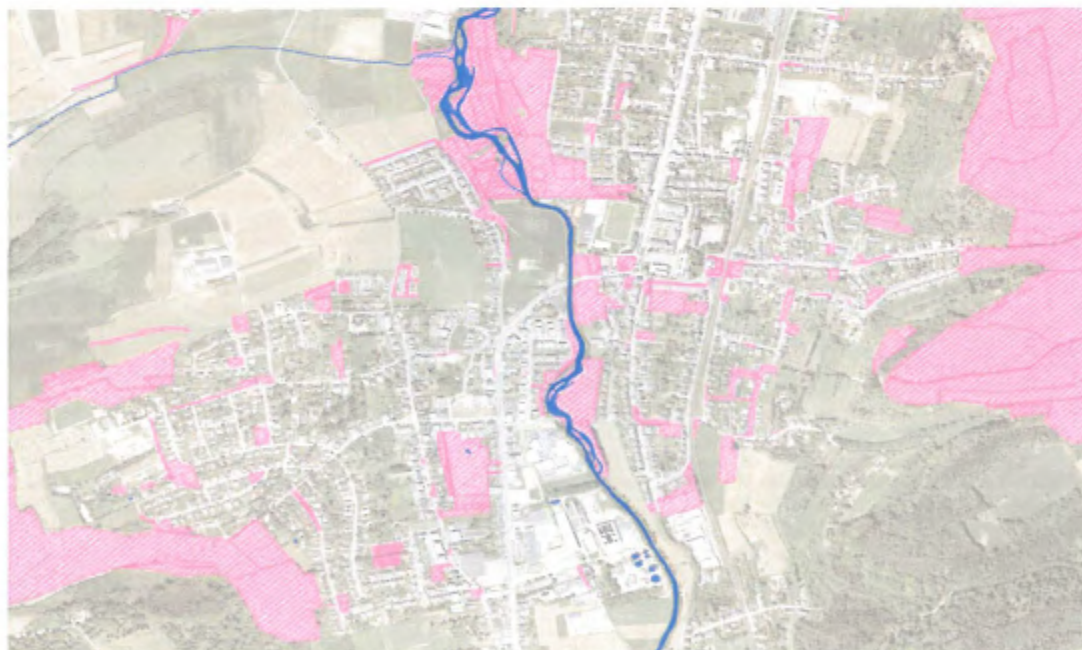


Figure 27: Parcelles cadastrales appartenant à la commune de Walferdange

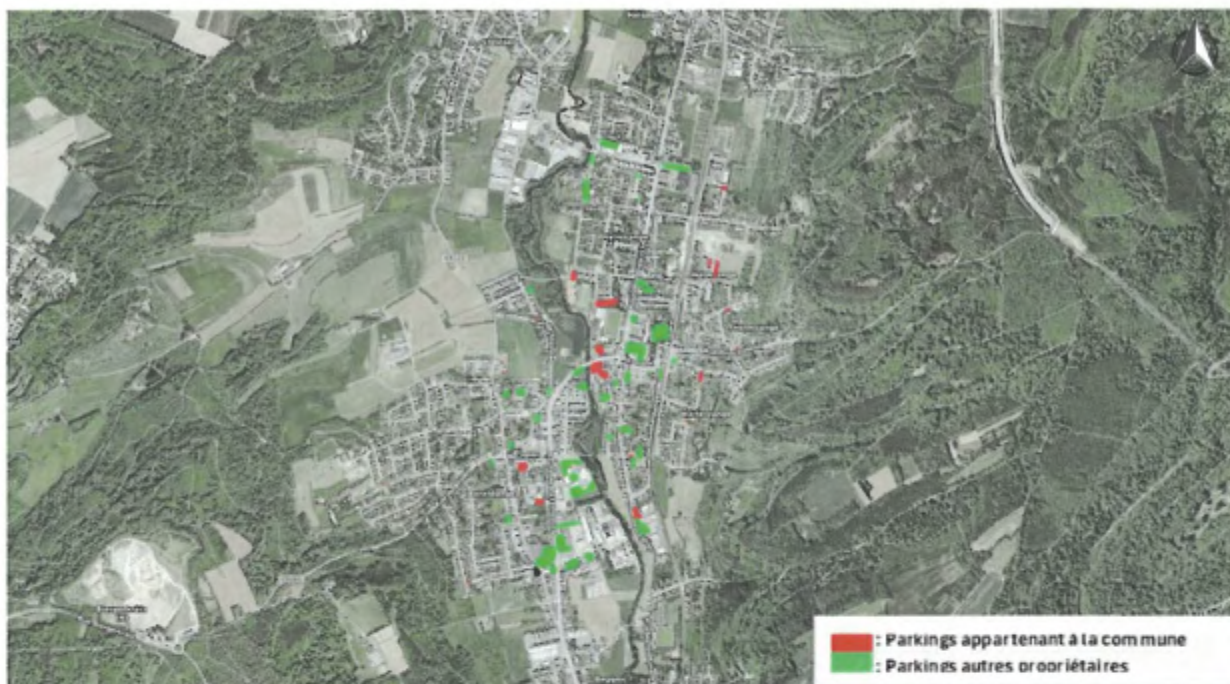


Figure 28: Localisation des emplacements potentiels pour carports photovoltaïques.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous synthétisant les surfaces identifiées, leur répartition selon la nature de la parcelle ainsi que le potentiel énergétique associé.

Tableau 21: Potentiel photovoltaïque des carports

Valeurs	Parcelles communales	Parcelles autres
Surface disponible (m ²)	11.826	38.167
Puissance potentielle (kWc)	1.552	5.009
Production potentielle (MWh/an)	1.400	4.500

La production potentielle que pourrait offrir l'installation de carports photovoltaïques sur les différents parkings est évaluée à près de 6.000 MWh par an, représentant la consommation d'environ 1.500 ménages.

Il est important de noter que les résultats présentés ci-dessus sont issus d'une analyse préliminaire. Les surfaces ont été identifiées à partir d'images aériennes et mesurées à l'aide de l'outil Géoportail. Une étude technique détaillée est donc nécessaire pour confirmer la faisabilité technique de chaque site, notamment en tenant compte des contraintes techniques, structurelles et de raccordement au réseau électrique.

5.4.3 Potentiel champs PV

Les centrales photovoltaïques au sol présentent l'avantage de permettre l'installation de puissances importantes, à moindre coût, tout en optimisant les conditions de production (orientation, inclinaison, absence de contraintes structurelles). Elles constituent ainsi un levier efficace pour augmenter rapidement la production locale d'électricité renouvelable, en particulier lorsqu'elles sont implantées sur des surfaces peu valorisées (friches industrielles, terrains dégradés, anciennes décharges, zones difficiles à construire...).

Bien que le territoire de la commune de Walferdange présente une disponibilité foncière limitée pour l'implantation de ces centrales, l'analyse de ce potentiel demeure pertinente. L'identification des sites potentiels a été réalisée en croisant les zonages du PAG, les contraintes environnementales et une analyse visuelle 3D détaillée des terrains. Cette méthode a permis de sélectionner des parcelles libres d'occupation et compatibles avec les orientations réglementaires futures.



Figure 29 : Localisation des sites potentiels pour l'installation de champs photovoltaïques

Plusieurs petites parcelles, réparties principalement en périphérie ou à proximité immédiate des zones boisées, avec une surface souvent limitée, ont été retenues. Ces espaces, souvent fragmentés, présentent un potentiel restreint pour l'implantation de centrales photovoltaïques au sol de grande envergure, mais pourraient être envisagés dans le cadre de projets modulaires (installations de petite taille adaptées à la fragmentation foncière) ou complémentaires (intégrées à des usages existants du sol, tels que l'agriculture ou les espaces en marge). Leur mobilisation reste toutefois conditionnée par leur compatibilité avec les contraintes environnementales ainsi que par leur accessibilité au réseau électrique. Une analyse approfondie des usages actuels du sol et des caractéristiques topographiques est recommandée afin d'affiner l'évaluation de ce potentiel.

Les résultats sont repris dans le tableau suivant :

Tableau 22: Puissance potentielle PV

Surface disponible (m ²)	Puissance potentielle (kW)	Production potentielle (MWh/an)
136.643	17.934	16.140

Le potentiel d'installation de champs photovoltaïques représenterait à lui seul une production supplémentaire de 16 140 MWh par an, soit près d'un tiers du potentiel total estimé pour les toitures de la commune, équivalent à la consommation d'environ 4100 ménages. Cette valeur apparaît d'autant plus significative que seuls six sites ont été identifiés comme présentant un potentiel.

5.5 Géothermie

La géothermie constitue l'une des mesures structurelles encouragées dans le cadre du Plan national intégré en matière d'énergie et de climat (PNEC), en raison de son potentiel de décarbonation du chauffage et du rafraîchissement des bâtiments. Elle permet de valoriser une ressource locale, renouvelable et stable, disponible à très faible profondeur ou à profondeur intermédiaire, tout en réduisant la dépendance aux énergies fossiles. Dans le contexte luxembourgeois, cette technologie est particulièrement pertinente lorsqu'elle est couplée à des pompes à chaleur et intégrée à des concepts énergétiques de quartier, notamment sous forme de réseaux d'énergie, dans lesquels les sondes géothermiques jouent un rôle essentiel. La géothermie de faible profondeur représente à cet égard l'option la plus réaliste à l'échelle locale, car elle mobilise des températures du sous-sol accessibles par des sondes verticales de quelques dizaines à quelques centaines de mètres, avec un bon niveau de maturité technique et des performances intéressantes pour le chauffage et, selon les cas, le rafraîchissement passif ou actif des bâtiments.

Sur le territoire de **Walferdange**, les cartes jointes montrent toutefois que la géothermie de faible profondeur reste une solution techniquement intéressante, mais réglementairement contraignante. En effet, l'ensemble du territoire communal se situe dans des zones où les forages sont soumis à autorisation, voire fortement déconseillés ou interdits selon la sensibilité hydrogéologique locale, avec des contraintes techniques spécifiques imposées par l'Administration de la gestion de l'eau (AGE) afin de protéger les ressources en eau souterraine et d'éviter toute connexion hydraulique entre aquifères. Dans certains secteurs, les forages sont donc interdits et dans les autres leur profondeur est limitée à un maximum 120 m.

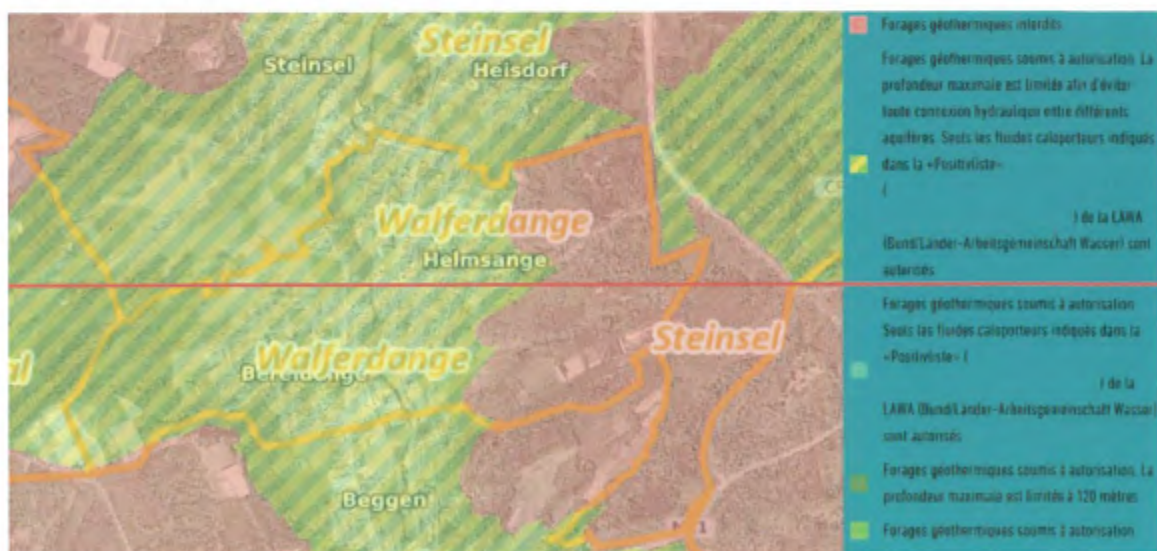


Figure 30 : restriction des autorisations de forages pour la commune de Walferdange (extrait geoportail)

Cela signifie que, même si la technologie demeure théoriquement envisageable, son déploiement n'est pas libre et doit être analysé parcelle par parcelle, en fonction de la sensibilité hydrogéologique locale et des prescriptions applicables. Les cartes mettent également en évidence des zones plus restrictives, et le fait que certaines conditions dépendent des fluides caloporteurs renforce encore le caractère prudentiel de cette filière sur la commune. En pratique, cela réduit fortement la marge de manœuvre pour envisager une généralisation de la géothermie à l'échelle du territoire.

Les cartes laissent apparaître une commune majoritairement concernée par des zones à autorisation, ce qui implique des études géologiques et hydrogéologiques approfondies avant toute démarche de projet.

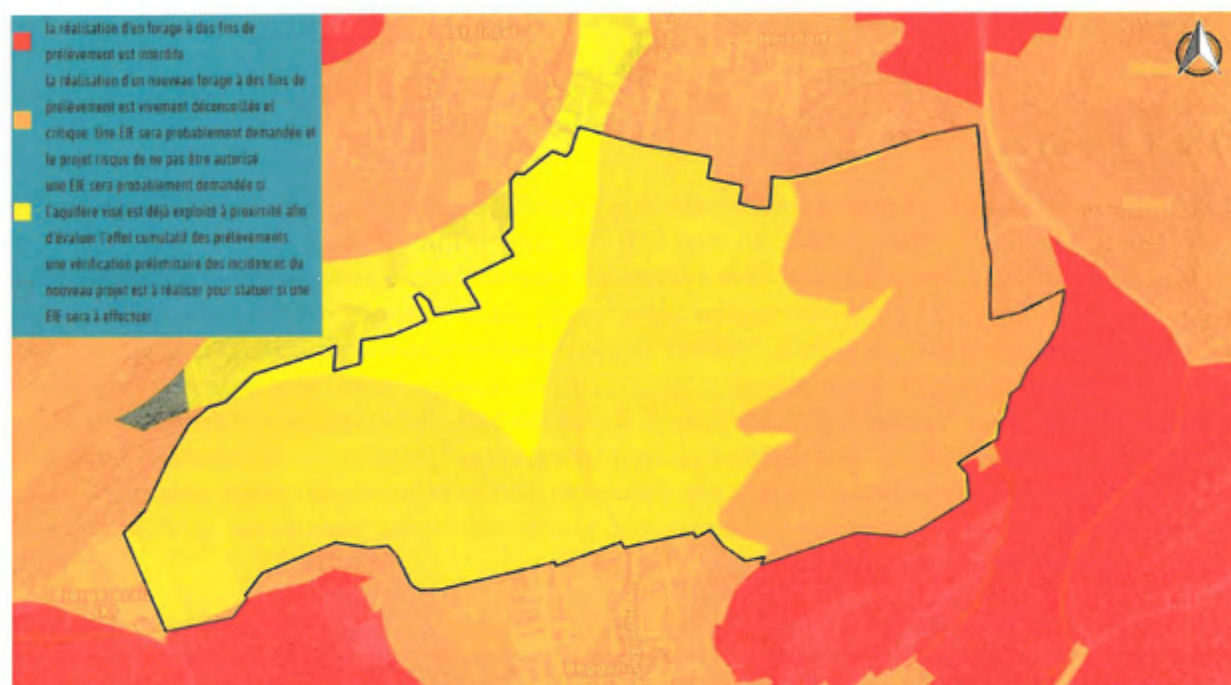


Figure 31 : Etudes nécessaires pour la réalisation de forages géothermiques

Dès lors, même si la géothermie demeure techniquement pertinente et cohérente avec les objectifs de transition énergétique du PNEC, son déploiement local reste contraint par les caractéristiques du sous-sol, les exigences de protection des eaux souterraines et les procédures d'autorisation applicables.

Dans ce contexte, la géothermie peut être mentionnée comme une solution structurelle intéressante à l'échelle nationale, mais son intégration concrète dans le concept énergétique de Walferdange apparaît limitée à court et moyen terme. Au-delà des contraintes techniques et réglementaires, il convient également de souligner que cette filière ne semble pas constituer une priorité de développement à l'échelle communale à ce stade. Le territoire présente donc un potentiel théorique, mais dont la mise en œuvre opérationnelle demeure prudente, sélective et fortement conditionnée par les résultats d'études de faisabilité et par le cadre d'autorisation en vigueur.

5.6 Chaleur fatale

5.6.1 Valorisation thermique de l'Alzette

Lors de la réunion avec le service Bâtiments de l'Administration communale de Walferdange, il a été indiqué que des réflexions avaient déjà été menées par le passé concernant une éventuelle valorisation thermique de l'Alzette, située à proximité.

Dans le cadre du présent concept, ce potentiel n'a toutefois pas été analysé de manière approfondie. Il pourrait néanmoins constituer une piste intéressante à examiner ultérieurement dans le cadre d'une étude de faisabilité spécifique, afin de mieux caractériser les potentiels disponibles, les conditions techniques de valorisation ainsi que les usages éventuellement concernés.



Figure 32 : Tracé de l'Alzette sur le territoire de la commune de Walferdange

5.6.2 Potentiel de chaleur fatale industrielle

Comme indiqué au chapitre 3.3, les activités économiques présentes sur le territoire communal ont déjà fait l'objet d'une analyse. Dans la commune de Walferdange, la présence d'industries et d'activités de transformation demeure très limitée. Par conséquent, le potentiel de valorisation de la chaleur fatale se concentre essentiellement sur deux domaines :

Récupération de chaleur au niveau de la station d'épuration

Sur la base d'un précédent concept énergétique, il ressort qu'au sein de la station d'épuration, l'unité de cogénération installée produit de la chaleur fatale actuellement utilisée pour couvrir les besoins thermiques des bâtiments d'exploitation situés sur le site. En théorie, l'installation d'un échangeur thermique supplémentaire permettrait d'augmenter encore la quantité de chaleur valorisable. Aucune information confirmant la mise en œuvre effective d'une telle mesure n'a toutefois pu être établie à ce stade.

Selon les informations communiquées par la commune, la valorisation de cette chaleur s'inscrit néanmoins déjà dans le cadre d'un projet de développement du réseau de chauffage urbain mené en collaboration avec la Ville de Luxembourg. Il apparaît en outre qu'un réseau de chaleur existant est déjà alimenté par une centrale thermique située sur le site de la station d'épuration. Le raccordement prévu du campus scolaire de Bereldange à ce réseau constitue, dans ce contexte, un élément structurant, confirmant que le potentiel disponible au niveau de la station d'épuration fait déjà l'objet d'une valorisation effective ou, à tout le moins, d'une planification concrète.

Par la suite il est retenu qu'aucun potentiel complémentaire significatif n'est à considérer à ce stade au niveau de la station d'épuration.

Récupération de chaleur issue des installations frigorifiques des commerces alimentaires

Toutefois, la valorisation économiquement pertinente de cette chaleur fatale ne peut généralement être envisagée qu'au sein même des commerces alimentaires concernés. La marge d'action de la commune dans ce domaine reste donc relativement limitée. Cette situation est d'autant plus marquée que l'un des deux commerces alimentaires est de construction récente.

Par ailleurs, dans le cadre de la rénovation de commerces alimentaires existants, la récupération de chaleur des installations de froid commercial est aujourd'hui mise en œuvre de manière quasi systématique. Dans ce contexte, il ne paraît pas nécessaire que la commune engage des mesures spécifiques supplémentaires dans ce domaine.

5.6.3 Eaux usées

La chaleur fatale des eaux usées peut être valorisée soit à partir des effluents circulant dans le réseau d'assainissement, soit directement au niveau de la station d'épuration.

Par ailleurs, la chaleur fatale peut également être récupérée directement à partir des canalisations d'eaux usées. À cet égard, les éléments suivants doivent être pris en considération :

- Pour une récupération d'énergie dans une canalisation existante, un diamètre minimal de **DN 800** est généralement requis afin de garantir une exploitation économiquement viable ; dans le cas d'une canalisation neuve équipée en usine d'un échangeur thermique, un diamètre de **DN 500** peut déjà être suffisant ;
- Indépendamment du diamètre, un débit minimal de **15 litres par seconde** doit être assuré dans les deux cas ;
- Les panneaux ou tapis échangeurs sont généralement prémontés en usine dans les conduites et s'avèrent donc particulièrement pertinents dans le cadre de travaux de renouvellement ou de réhabilitation planifiés ;
- Il existe également des procédés permettant d'équiper a posteriori des conduites existantes avec des échangeurs thermiques ; toutefois, en raison de l'ampleur des travaux de fouille nécessaires, ces solutions ne sont généralement pas économiquement compétitives.

Dans le plan communal présenté ici, les différentes canalisations d'eaux usées sont représentées. Les tronçons présentant un intérêt potentiel pour la récupération de chaleur fatale, à savoir ceux d'un diamètre supérieur à **DN 800**, sont indiqués en violet. Si des travaux de terrassement devaient être réalisés à court ou moyen terme sur ces sections, il serait pertinent d'examiner l'intégration de plaques ou modules d'échange thermique.

Le plan suivant présenté ici indique les différentes canalisations d'eaux usées :

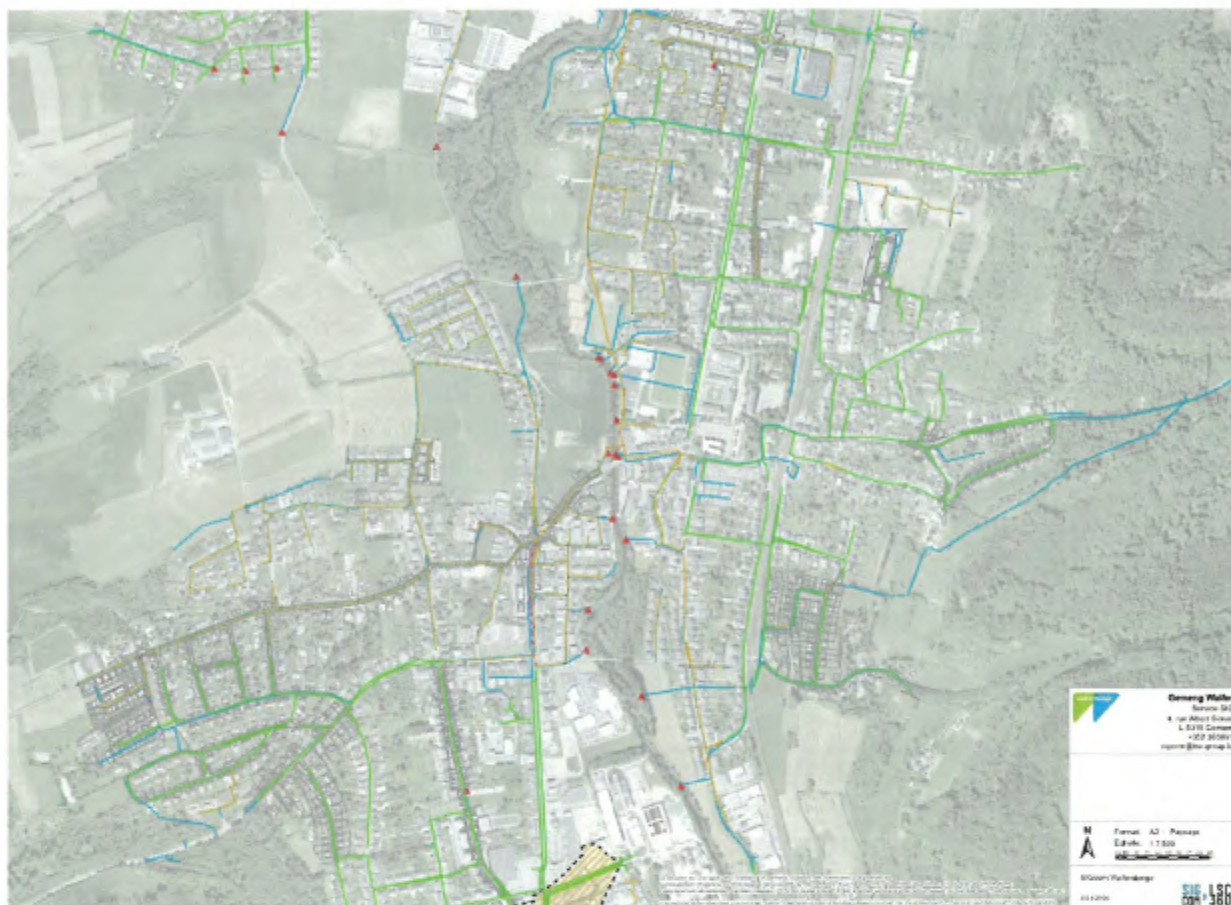


Figure 33 : Plan des canalisations d'eaux usées dans la commune de Walferdange

Dans ce contexte, les travaux prévus dans le cadre du réaménagement de la N7 constituent une opportunité particulière pour examiner le potentiel de récupération de chaleur au niveau des infrastructures d'assainissement. Les informations publiquement disponibles indiquent en effet que des travaux de canalisations ainsi que la pose d'une conduite d'eau potable sont prévus dans le cadre de ce projet à Walferdange.

Dans une logique de planification coordonnée, ce type d'intervention peut offrir un contexte favorable à l'intégration, ou du moins à l'examen préalable, de dispositifs de récupération de chaleur sur les tronçons présentant des caractéristiques hydrauliques suffisantes. Même si une mise en œuvre effective doit être évaluée au cas par cas sur les plans technique, économique et opérationnel, les travaux liés à la N7 représentent ainsi une fenêtre d'opportunité pour anticiper de futures valorisations énergétiques du réseau d'eaux usées. Cette appréciation s'appuie sur le fait que les dispositifs d'échange thermique sont particulièrement pertinents lorsqu'ils peuvent être intégrés dans le cadre de travaux de renouvellement ou de réhabilitation planifiée.

5.7 Réseaux de chaleur

L'analyse du potentiel de développement de réseaux de chaleur à l'échelle communale repose sur l'évaluation de la densité thermique par quartier, exprimée en MWh/(ha·a). Cet indicateur permet d'apprécier, de manière spatialisée, la concentration de la demande de chaleur et, par conséquent, la pertinence technique et économique d'un éventuel réseau de chaleur. Plus la densité thermique est élevée, plus les conditions sont favorables à la mise en place d'une infrastructure collective de distribution de chaleur.

Conformément aux seuils d'appréciation retenus dans le cadre de la présente étude, les quartiers présentant une densité thermique comprise entre 175 et 415 MWh/(ha·a) sont considérés comme adaptés en priorité à des réseaux à basse température dans le bâti existant, tandis que les secteurs compris entre 415 et 1.050 MWh/(ha·a) correspondent à des valeurs indicatives favorables à des réseaux de chaleur conventionnels dans le bâti existant. En dessous de 175 MWh/(ha·a), l'intérêt d'un réseau de chaleur est plus limité et doit être apprécié avec prudence, notamment en fonction des perspectives de développement urbain.

Tableau 23 : Densité thermique – réseaux de chaleur

Densité thermique [MWh/ha·a]	Appréciation de l'aptitude à la mise en place de réseaux de chaleur
0 – 70	Aucun potentiel technique
70 – 175	Recommandation de réseaux de chaleur dans les zones de nouveaux développements
175 – 415	Recommandé pour des réseaux à basse température dans le bâti existant
415 – 1.050	Valeur indicative pour des réseaux de chaleur conventionnels dans le bâti existant
> 1.050	Très forte aptitude à la mise en place d'un réseau de chaleur

Les résultats obtenus pour Walferdange montrent que l'ensemble des quartiers analysés présente au minimum un niveau de densité thermique compatible avec une réflexion sur des solutions collectives de fourniture de chaleur. Aucun secteur ne se situe dans une plage traduisant une absence de potentiel technique. De même, aucun quartier n'atteint le seuil d'une très forte aptitude supérieure à 1.050 MWh/(ha·a). L'analyse met ainsi en évidence une situation intermédiaire, caractérisée par plusieurs secteurs présentant des conditions favorables, voire très favorables, sans toutefois relever d'un contexte de très forte concentration thermique.

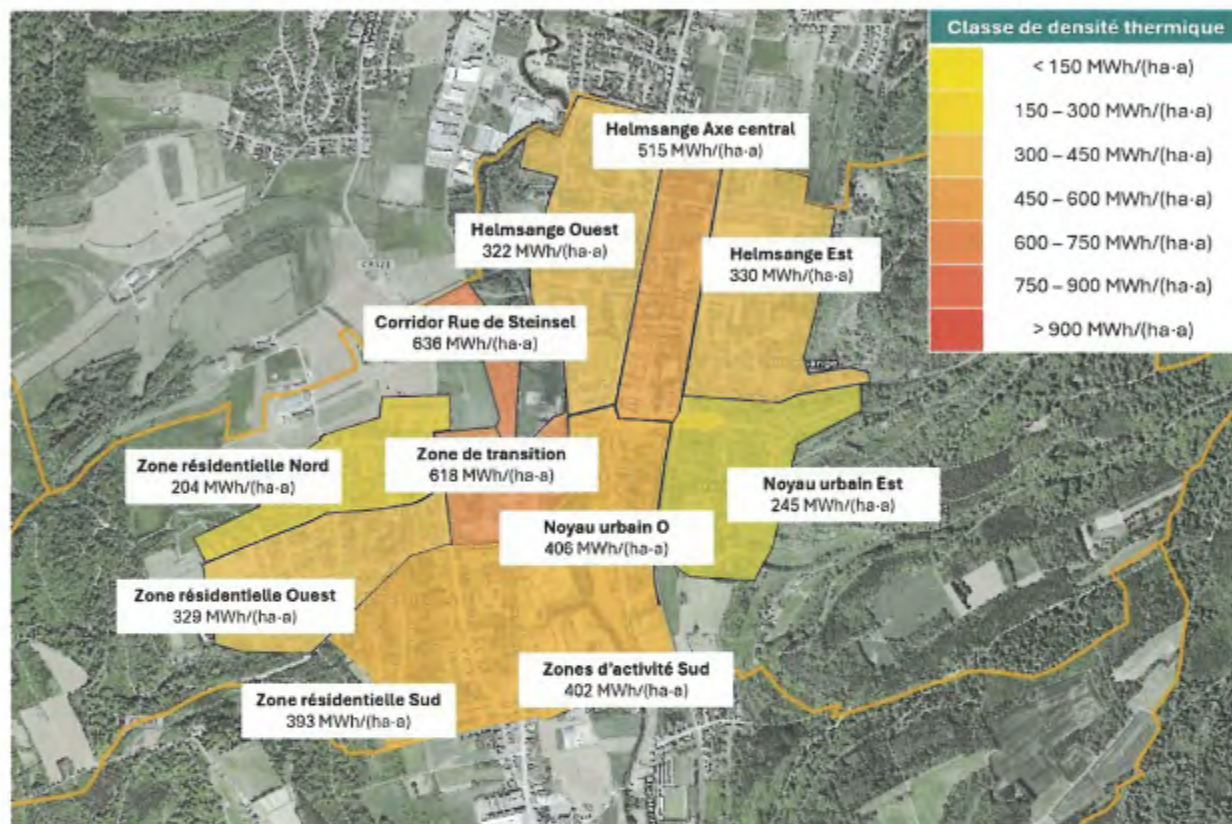


Figure 34 : Cartographie des densités thermiques

Les potentiels les plus marqués sont observés dans les quartiers **Bereldange – Zone de transition, Bereldange – Corridor Rue de Steinsel** ainsi que **Helmsange – Axe central**. Avec des densités thermiques supérieures à 415 MWh/(ha·a), ces secteurs apparaissent, d'un point de vue théorique, comme les plus favorables à l'implantation de réseaux de chaleur conventionnels. Toutefois, dans le cas de Helmsange – Axe central, cette appréciation doit être nuancée par le fait que la partie nord du quartier est déjà concernée par la présence d'un réseau de chaleur existant. Dès lors, l'enjeu n'y réside pas uniquement dans la création éventuelle d'un nouveau réseau, mais également dans la consolidation, l'optimisation ou l'extension d'une infrastructure déjà en place.

Un second groupe de quartiers présente des densités thermiques intermédiaires, comprises entre 175 et 415 MWh/(ha·a). Il s'agit notamment de Helmsange – Est, Helmsange – Ouest, Walferdange – Noyau urbain O, Walferdange – Noyau urbain E, Walferdange – Zone d'activités S, ainsi que des quartiers résidentiels de Bereldange. Dans ces secteurs, la mise en place de réseaux à basse température peut être envisagée, sous réserve d'une analyse plus détaillée de la structure de la demande, de la proximité de sources de chaleur renouvelable ou fatale, ainsi que des conditions effectives de raccordement. S'agissant de Helmsange – Ouest, cette appréciation doit également être relativisée dans la mesure où la partie nord du quartier se situe dans le périmètre du réseau de chaleur existant. Dans ce cas, le potentiel identifié concerne donc prioritairement les

possibilités de raccordement complémentaire ou d'extension localisée du réseau existant, plutôt que la mise en place d'une infrastructure entièrement nouvelle.

L'analyse cartographique met ainsi en évidence une différenciation territoriale claire entre, d'une part, les secteurs les plus denses situés le long des axes urbains structurants et, d'autre part, les zones résidentielles plus diffuses. Elle montre également que, dans certains quartiers, l'évaluation du potentiel doit être mise en relation avec l'existence d'infrastructures thermiques déjà présentes. Le développement des réseaux de chaleur à Walferdange ne doit donc pas être envisagé uniquement sous l'angle de nouvelles créations, mais également sous celui de l'extension, du renforcement et de l'optimisation des réseaux existants.

Au regard de ces résultats, il apparaît pertinent de concentrer les réflexions futures sur les quartiers présentant les meilleures densités thermiques, en particulier Bereldange – Zone de transition, Bereldange – Corridor Rue de Steinsel et Helmsange – Axe central, tout en intégrant explicitement la présence du réseau existant dans les secteurs nord de Helmsange – Axe central et de Helmsange – Ouest. Pour ces secteurs, des études complémentaires devraient permettre d'examiner plus précisément la structure des besoins thermiques, la présence de consommateurs d'ancrage, les possibilités de mobilisation de sources de chaleur locales, ainsi que les conditions techniques et économiques d'une extension ou d'une densification du réseau.

En conclusion, l'analyse de la densité thermique montre que Walferdange dispose de plusieurs secteurs présentant un potentiel crédible pour le développement de réseaux de chaleur, même si ce potentiel n'est ni homogène ni systématiquement synonyme de création de nouveaux réseaux. Dans certains quartiers, notamment à Helmsange, la priorité pourrait davantage porter sur la valorisation et l'extension d'un réseau existant, tandis que dans d'autres secteurs, une réflexion sur de nouvelles infrastructures reste pertinente.

Corridor Rue de Steinsel



Figure 35: Années de construction des bâtiments - Corridor Rue de Steinsel



Figure 36 : Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Corridor Rue de Steinsel

Bereldange – Zone de transition



Figure 37: Années de construction des bâtiments - Bereldange - Zone de transition



Figure 38 : Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Zone de transition

Bereldange – Zone résidentielle O



Figure 39: Années de construction des bâtiments - Bereldange - Zone résidentielle O



Figure 40: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Bereldange - Zone résidentielle O

Bereldange – Zone résidentielle S



Figure 41: Années de construction des bâtiments - Bereldange - Zone résidentielle S



Figure 42: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Bereldange - Zone résidentielle S

Bereldange – Zone résidentielle N



Figure 43: Années de construction des bâtiments - Bereldange - Zone résidentielle N



Figure 44: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Bereldange - Zone résidentielle N

Helmsange O



Figure 45: Années de construction des bâtiments- Helmsange O



Figure 46: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Helmsange O

Helmsange Axe Central



Figure 47: Années de construction des bâtiments - Helmsange Axe central



Figure 48: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Helmsange Axe central

Helmsange E



Figure 49: Années de construction des bâtiments - Helmsange E



Figure 50: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Helmsange E

Walferdange – Noyau urbain E



Figure 51: Années de construction des bâtiments - Walferdange - Noyau Urbain E



Figure 52: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Walferdange - Noyau Urbain E

Walferdange – Zones d'activité



Figure 53: Années de construction des bâtiments - Walferdange Zone d'activité



Figure 54: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Walferdange Zone d'activités

Walferdange – Noyau urbain O



Figure 55: Années de construction des bâtiments - Walferdange - Noyau Urbain O



Figure 56: Cartographie des consommations énergétiques par bâtiment - Walferdange - Noyau Urbain O

6 SUBSIDES

6.1 Les subsides pouvant être demandé par la commune

6.1.1 Programme fond climat énergie

La Circulaire n° 2025-050 et son guide pratique détaillent les aides du Fonds climat et énergie (FCE), destinées aux communes, syndicats de communes et établissements publics sous leur surveillance, en vertu de la loi modifiée du 15 décembre 2020 relative au climat. Ces aides, mises à jour pour le Pacte Climat 2.0 et applicables dès 2026, soutiennent l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, l'adaptation climatique et la mobilité zéro émission.

Catégories principales d'aides

Les aides couvrent 22 mesures, avec taux de 30-100 % et plafonds variables. Elles exigent une demande préalable avant travaux via fcmev.etat.lu et respectent les normes nationales (ex. RGD du 9 juin 2021 concernant la performance énergétique des bâtiments). L'ensemble des mesures et des subsides associés sont repris dans la circulaire 2025-050 du 14 juillet 2025. Ci-dessous quelques exemples de mesures :

Mesure clé	Description	Taux/Plafond max.
Planification énergétique communale	Étude stratégique	50 % / 30.000 €
Études/conseil assainissement énergétique	Vers nZEB-rénovation	50 % / 30.000 €
Concept adaptation climatique	Analyse risques (inondations, sécheresse) et plan d'actions	50 % / 25.000 €
Photovoltaïque (toitures/ombrières)	30 kWc-5 MWc, autoconsommation/partage	40-50 % / 425-990 kWc
Bornes charge VE (non publiques)	1 demande/commune	50% / 100.000 €

Synthèse

Le FCE finance prioritairement la décarbonation des bâtiments communaux (assainissement vers nZEB, rénovation), production énergies renouvelables locale (PV, pompes à chaleur, biomasse) et adaptation (plans climatiques), avec plafonds élevés pour infrastructures. Ces aides complètent les régimes nationaux (Klimabonus Wunnen pour logements par exemple) et encouragent les contrats performance énergétique.

6.1.2 Autres subsides

En plus du Fond climat énergie (FCE) plusieurs autres dispositifs d'aide financière sont accessibles aux communes luxembourgeoises, selon la nature des projets écologiques, énergétiques ou environnementaux envisagés. Parmi les principaux mécanismes complémentaires, figurent :

- **KlimaAgence** : aides nationales pour l'assainissement énergétique des bâtiments d'habitation ;
- **Fonds Nova Naturstrom** : subventions spécifiques aux énergies renouvelables (photovoltaïque, solaire thermique, etc.) ;
- **Appels à projets du ministère de l'Économie** : financements pour l'innovation et la transition énergétique ;
- **Enoprimes** : primes directes pour les installations renouvelables et l'efficacité énergétique auprès des fournisseurs d'énergie.

6.2 Les subsides octroyés par la commune à ses concitoyens

En complément des aides étatiques, la commune de Walferdange dispose d'un dispositif propre de subsides écologiques destiné à soutenir ses concitoyens dans la mise en œuvre de projets favorables à la transition énergétique. Ces aides constituent un levier communal concret pour encourager le passage à l'action, en particulier dans les domaines de la rénovation énergétique, des énergies renouvelables et de la mobilité durable.

Le dispositif communal couvre notamment le conseil en énergie, certaines démarches de construction ou de rénovation durable, l'installation de systèmes d'énergies renouvelables ainsi que certains équipements liés à la mobilité électrique. Dans plusieurs cas, ces aides viennent compléter les subsides étatiques et renforcent ainsi l'effet levier des dispositifs nationaux.

Dans le cadre du présent concept, ces aides communales revêtent une importance particulière pour la mise en œuvre des mesures visant le développement du photovoltaïque sur le territoire ainsi que la sortie progressive des chauffages fossiles dans les ménages. Elles contribuent ainsi à renforcer la cohérence entre les objectifs stratégiques de la commune et les moyens concrets mis à disposition de la population.

Le détail des aides, des conditions d'éligibilité et des démarches administratives est repris dans la brochure communale « **Subsides écologiques de Walferdange** » (2024), disponible sur le site de la commune.

Subsides dépendants des aides étatiques

Ces subsides nécessitent une approbation préalable des aides nationales (via Klima-Agence ou Ministère de l'Environnement). Ils concernent principalement l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, avec des taux de 10 à 50 % des subsides étatiques (max. par type et logement).

Chapitre	Types de subsides principaux	Exemples de montants max. (maison individuelle)
Conseil en énergie	Analyse et passeport énergétique	40 % ou 750 €
Construction durable	Nouvelles habitations durables	10 % ou 2.000 €
Rénovation énergétique	Isolation murs/toits/sols, fenêtres, ventilation	30-35 % ou 1.500-2.400 € par élément
Énergies renouvelables	Photovoltaïque, solaire thermique, pompes à chaleur, chaudières bois, réseaux de chaleur	30-50 % ou 1.000-3.000 €
Mobilité durable	Bornes de recharge VE (simples/intelligentes)	50 % ou 375-825 € (+150 € avec PV)

Subsides indépendants des aides étatiques

Demandables directement après réalisation des travaux (dans les 6 mois), pour les résidents de Walferdange. Taux de 30-75 % des coûts, une fois par logement.

Chapitre	Types de subsides principaux	Exemples de montants max. (maison individuelle)
Eau de pluie/inondations	Mesures anti-inondations, récupération eau pluie (jardin/WC)	30-75 % ou 750-1.500 €
Écologie	Composteurs, désimperméabilisation, toitures vertes, murs secs, haies naturelles	30-50 % ou 150-1.000 €
Économie circulaire/Repair Bonus	Réparation via Repair Café, achat électroménagers efficaces (frigo, lave-linge, etc., classes A/B min.)	50 % ou 100-200 €
Couches lavables	Kits réutilisables	75 % ou 100 €
Eau de pluie/inondations	Mesures anti-inondations, récupération eau pluie (jardin/WC)	30-75 % ou 750-1.500 €

Conditions générales et démarches

- Propriétaires/résidents de Walferdange obligatoires ; subsides non cumulables au-delà des coûts.
- Documents : factures, RIB, certificat résidence, photos, etc. ; formulaires sur walfer.lu.
- Conseils : Utiliser simulateur Klima-Agence (aides.klima-agence.lu) et respecter ordre des travaux (conseil → isolation → renouvelables).

Ce catalogue encourage la transition écologique via de petits et grands gestes, alignés sur les priorités communales (réduction CO₂, biodiversité, adaptation climatique). Pour plus de détails, la brochure complète doit être consultée.

7 MESURES PROPOSÉES ET PLAN D'ACTIONS

Le présent plan d'actions constitue la traduction opérationnelle du concept énergétique communal. Il s'appuie sur l'analyse de la situation énergétique existante, sur l'évaluation des potentiels locaux ainsi que sur les objectifs définis par la commune dans le cadre de sa politique énergétique et climatique.

Les mesures proposées visent à structurer l'action communale de manière cohérente, progressive et ciblée. Elles portent à la fois sur le rôle exemplaire de la commune à travers la gestion de son patrimoine et de ses infrastructures, ainsi que sur l'accompagnement des dynamiques territoriales en matière de rénovation énergétique, de développement des énergies renouvelables et de décarbonation des usages.

Le catalogue de mesures présenté ci-après ne doit pas être compris comme un document figé, mais comme un cadre d'action évolutif. Il a vocation à orienter les prochaines étapes de mise en œuvre, à soutenir la priorisation des interventions et à assurer une progression cohérente vers les objectifs énergétiques et climatiques de la commune.

7.1 Mesure 1 : Rénovation énergétique prioritaire du site de Bereldange avec raccordement au réseau de chaleur et intégration photovoltaïque (en cours)

Le site de Bereldange constitue un périmètre prioritaire pour une intervention exemplaire à l'échelle communale. La mesure vise la rénovation énergétique coordonnée des bâtiments concernés, avec une amélioration substantielle de l'enveloppe thermique, l'optimisation des installations techniques, l'intégration d'installations photovoltaïques en toiture et, sous réserve de faisabilité technico-économique, le raccordement à une solution de chaleur collective renouvelable ou bas carbone. Cette approche est cohérente avec le rôle structurant des bâtiments scolaires et communaux dans la stratégie énergétique de la commune, ainsi qu'avec la nécessité de renforcer les actions sur les bâtiments les plus énergivores.

Exigences techniques et besoins d'action communaux

Les études nécessaires ayant déjà été réalisées en grande partie dans le cadre de ce projet concret, l'enjeu porte désormais principalement sur la mise en œuvre coordonnée des interventions prévues. La commune devra assurer le pilotage opérationnel du projet, finaliser le phasage des travaux, coordonner les différentes composantes de la mesure — rénovation énergétique, intégration photovoltaïque et raccordement au réseau de chaleur — et veiller à leur bonne articulation dans la programmation pluriannuelle des investissements. Une cohérence étroite devra également être assurée avec les objectifs du Pacte Climat ainsi qu'avec les dispositifs de subvention mobilisables pour la phase de réalisation.

Calendrier

Court terme : lancement progressif de la mise en œuvre.

Effets sur la gestion énergétique communale et le Pacte Climat

La mesure contribue simultanément à la réduction de la consommation de chaleur, à la diminution des émissions de CO₂, au développement du photovoltaïque et à la structuration d'une rénovation exemplaire du patrimoine communal.

7.2 Mesure 2 : Développement photovoltaïque sur les bâtiments communaux

Le développement du photovoltaïque sur les bâtiments communaux constitue l'un des leviers les plus directs pour augmenter la production locale d'électricité renouvelable et renforcer l'autonomie énergétique de la commune. L'analyse du potentiel met en évidence qu'au-delà des installations déjà en place, un potentiel résiduel significatif subsiste encore sur le patrimoine communal. La puissance actuellement installée sur les bâtiments communaux est estimée à environ 1.268 kWc, pour une production annuelle de l'ordre de 1.160 MWh/an. En complément, le potentiel supplémentaire mobilisable est évalué à environ 1.426 kWc, correspondant à une production additionnelle d'environ 1.250 MWh/an.

La mesure vise ainsi à poursuivre et à accélérer l'équipement progressif des toitures communales adaptées, en cohérence avec les projets déjà engagés ou récemment réalisés, et en priorisant les bâtiments présentant à la fois un bon potentiel de surface, un profil de consommation électrique favorable et des conditions d'exploitation compatibles avec un taux d'autoconsommation pertinent.

Exigences techniques et besoins d'action communaux

La commune devra établir une priorisation opérationnelle des bâtiments concernés sur la base du potentiel effectivement mobilisable, des consommations électriques sur site, de l'état des toitures, des projets de rénovation prévus et du modèle de mise en œuvre retenu. Pour chaque bâtiment prioritaire, il conviendra de préciser la puissance installable, la production attendue, le taux d'autoconsommation estimé ainsi que, le cas échéant, les possibilités de mutualisation locale.

Calendrier

Court à moyen terme : finalisation de la priorisation, études de faisabilité ciblées, puis déploiement progressif par étapes en fonction des priorités techniques et budgétaires.

Effets sur la gestion énergétique communale et le Pacte Climat

La mesure contribue directement à l'augmentation de la production locale d'électricité renouvelable, à la réduction de la dépendance énergétique du patrimoine communal et à l'atteinte des objectifs communaux en matière de photovoltaïque dans le cadre du Pacte Climat.

7.3 Mesure 3 : Stratégie de décarbonation et d'extension des réseaux de chaleur communaux / existants

La commune dispose déjà d'un réseau de chaleur en service sur le territoire, mais celui-ci repose encore entièrement sur des énergies fossiles. La présente mesure vise, d'une part, à préparer la décarbonation progressive du réseau existant et, d'autre part, à analyser les possibilités d'extension vers des bâtiments supplémentaires.

L'analyse territoriale met en évidence plusieurs secteurs présentant un potentiel plus favorable pour des réflexions approfondies en matière de réseaux de chaleur, en particulier **Bereldange – Zone de transition**, **Bereldange – Corridor Rue de Steinsel** et **Helmsange – Axe central**. Dans le cas de **Helmsange – Axe central**, la priorité ne réside toutefois pas nécessairement dans la création d'un nouveau réseau, mais plutôt dans l'examen des possibilités de consolidation, d'optimisation ou d'extension du réseau existant. Pour les secteurs de **Bereldange – Zone de transition** et du **Corridor Rue de Steinsel**, une étude de faisabilité spécifique pourra être engagée en priorité afin d'évaluer la pertinence technico-économique d'un réseau de chaleur supplémentaire ou d'une extension structurante.

Une étude spécifique sur la conversion du réseau de chaleur existant vers des énergies renouvelables aurait par ailleurs déjà été réalisée par le bureau Goblet Lavandier. Cette étude n'a toutefois pas pu être consultée dans le cadre de la présente mission. La suite de la démarche devra donc, dans la mesure du possible, s'appuyer sur cette base existante ou, à défaut, reprendre et compléter les principaux éléments d'analyse afin de disposer d'une base décisionnelle cohérente.

Exigences techniques et besoins d'action communaux

Les études à mener devront porter sur le mix énergétique futur, la température de réseau, les besoins des bâtiments raccordables, le potentiel d'extension, les opportunités de récupération de chaleur ainsi que le modèle d'exploitation. Pour les secteurs retenus, l'étude de faisabilité devra constituer une base de décision claire permettant de comparer un scénario de réseau avec des scénarios décentralisés.

Calendrier

Court terme : consolidation des études existantes, lancement d'une étude de faisabilité ciblée sur les secteurs prioritaires identifiés et élaboration d'une stratégie de décarbonation du réseau existant.
Moyen à long terme : décisions d'investissement, adaptation du réseau existant et extensions éventuelles.

Effets sur la gestion énergétique communale et le Pacte Climat

La mesure agit directement sur la décarbonation de la chaleur, sur la réduction de la dépendance aux énergies fossiles et sur la structuration d'une planification énergétique territoriale cohérente.

7.4 Mesure 4 : Optimisation énergétique de l'exploitation des bâtiments communaux

Au-delà des rénovations lourdes, une part importante des gains peut être obtenue par une amélioration de l'exploitation des bâtiments communaux. La mesure vise à renforcer le pilotage énergétique du patrimoine bâti par l'optimisation des régulations, des horaires de fonctionnement, de la ventilation, des températures de consigne, du suivi des consommations et de l'automatisation. Dans une logique d'ambition renforcée, il est proposé de viser une amélioration annuelle moyenne de **3 % de la performance électrique**, en complément des efforts engagés sur la chaleur. Cette mesure constitue un levier prioritaire à court terme, dans la mesure où elle permet d'obtenir des effets relativement rapides avec des investissements souvent limités par rapport à des rénovations globales.

Exigences techniques et besoins d'action communaux

La commune de Walferdange s'inscrit dans une démarche de gestion plus intelligente et durable de ses bâtiments communaux, notamment à travers le projet *Smart City Building Energy*. Cette approche vise à mieux comprendre le fonctionnement réel des bâtiments afin d'en améliorer durablement la performance énergétique, les conditions d'exploitation et la qualité du pilotage.

Dans ce cadre, la mise en place d'un outil de suivi intelligent permettra de centraliser, analyser et visualiser les consommations d'eau, de chaleur et d'électricité bâtiment par bâtiment, à l'aide de capteurs IoT, de tableaux de bord et d'outils d'analyse adaptés. Une telle démarche facilitera la détection des dérives de consommation, l'identification d'anomalies techniques, l'optimisation des usages ainsi que la priorisation des investissements. Le déploiement débutera sur plusieurs bâtiments pilotes, notamment le complexe scolaire de Helmsange ainsi que la crèche Beienhaischen de Bereldange, avant une extension progressive à l'ensemble du patrimoine communal.

Cette démarche constitue un véritable outil d'aide à la décision au service de la commune. Elle s'inscrit dans les objectifs du Pacte Climat et dans une logique de transition vers des bâtiments plus performants. Elle peut contribuer à une réduction significative des consommations, tout en renforçant la maîtrise, la transparence et la qualité de la gestion énergétique communale.

Calendrier

Il est prévu que les premiers bâtiments pilotes soient intégrés au dispositif dans un délai d'un an.

Effets sur la gestion énergétique communale et le Pacte Climat

La mesure contribue à stabiliser et à réduire les consommations spécifiques, à améliorer la qualité du suivi énergétique, à renforcer le pilotage par indicateurs et à mieux orienter les investissements futurs.

7.5 Mesure 5 : Programme d'accompagnement au photovoltaïque pour les ménages et bâtiments tertiaires

Le développement du photovoltaïque à l'échelle du territoire ne pourra pas reposer uniquement sur le patrimoine communal. L'analyse du potentiel montre en effet que les principaux gisements se situent au niveau des bâtiments d'habitation et, dans une moindre mesure, des bâtiments tertiaires et autres bâtiments non communaux. Les toitures résidentielles représentent à elles seules la majeure partie du potentiel photovoltaïque du territoire, tandis que les bâtiments tertiaires présentent également un potentiel significatif, notamment sur les grandes toitures adaptées.

La présente mesure vise dès lors à structurer un programme communal d'accompagnement destiné à accélérer la mobilisation de ce potentiel. L'objectif est d'informer, d'orienter et de faciliter les projets portés par les ménages, les copropriétés, les entreprises et les acteurs tertiaires, au moyen d'actions ciblées de communication, de sensibilisation, de mise en relation avec les dispositifs d'aides existants et, le cas échéant, de soutien communal complémentaire. Cette approche s'inscrit dans la logique des objectifs communaux en matière de développement de la production locale d'électricité renouvelable.

Exigences techniques et besoins d'action communaux

La commune pourra mettre en place des séances d'information, des supports pratiques, une communication renforcée sur les aides existantes ainsi qu'une orientation des porteurs de projets vers les interlocuteurs compétents. Une attention particulière pourra être portée aux maisons individuelles, aux copropriétés et aux grandes toitures tertiaires présentant un bon potentiel de production et d'autoconsommation. En complément, les surfaces de parking identifiées comme favorables à l'implantation de carports photovoltaïques pourront également être valorisées dans le cadre d'une dynamique territoriale plus large.

Calendrier

Court terme : lancement du programme d'information, de sensibilisation et de mobilisation.

Moyen terme : accompagnement régulier des projets et suivi de la dynamique de déploiement sur le territoire.

Effets sur la gestion énergétique communale et le Pacte Climat

La mesure favorise le développement massif de la production locale d'électricité renouvelable au-delà du seul patrimoine communal et contribue à la mobilisation du potentiel photovoltaïque territorial identifié dans le cadre du présent concept énergétique.

7.6 Mesure 6 : Programme communal de sortie progressive des chauffages fossiles dans les ménages et les bâtiments tertiaires

L'analyse du mix de chauffage des ménages met en évidence une forte dépendance actuelle aux combustibles fossiles. Parmi les logements privés dont le combustible principal est connu, le gaz naturel représente 65,0 % et le mazout 24,3 %, soit près de 89 % des systèmes recensés, tandis que les pompes à chaleur ne représentent actuellement que 2,8 %. Dans ce contexte, la commune peut jouer un rôle d'impulsion en se fixant un objectif renforcé visant à porter progressivement la part des systèmes de chauffage renouvelables à 30 % à l'horizon 2035. Cette dynamique devra s'appuyer en priorité sur l'information, le conseil, l'accompagnement au remplacement des installations fossiles ainsi que sur la valorisation des aides disponibles au niveau communal et national.

La mesure vise principalement à accompagner les ménages dans la transition vers des solutions telles que les pompes à chaleur, les raccordements à des réseaux de chaleur renouvelables ou d'autres systèmes bas carbone adaptés. Elle pourra également, dans la mesure du possible, être étendue aux bâtiments tertiaires présentant une dépendance importante au gaz naturel ou au mazout. Le dispositif pourra en particulier s'appuyer sur les aides déjà octroyées par la commune en faveur des énergies renouvelables, notamment pour le photovoltaïque, le solaire thermique, les pompes à chaleur, les chaudières bois et les raccordements à des réseaux de chaleur, avec des niveaux de soutien de l'ordre de 30 à 50 % ou de 1.000 à 3.000 € selon les cas.

Exigences techniques et besoins d'action communaux

La commune devra structurer une stratégie de communication et de conseil ciblée, renforcer la visibilité des aides existantes et orienter les porteurs de projets vers les dispositifs les plus adaptés. Une attention prioritaire pourra être portée aux ménages encore chauffés au gaz naturel et au mazout, en particulier dans les segments du parc bâti où le potentiel de remplacement paraît le plus réaliste. En complément, la commune pourra examiner dans quelle mesure les aides communales existantes peuvent être maintenues, renforcées ou mieux articulées avec les aides nationales afin d'augmenter leur effet levier.

Calendrier

Court terme : structuration du programme, clarification et mise en visibilité des aides disponibles, lancement d'actions d'information et de sensibilisation.

Moyen à long terme : accompagnement régulier des projets, suivi de l'évolution du mix de chauffage et ajustement progressif du dispositif jusqu'en 2035.

Effets sur la gestion énergétique communale et le Pacte Climat

La mesure agit directement sur la décarbonation du territoire communal au-delà du seul patrimoine public, contribue à la réduction progressive de la dépendance au gaz naturel et au mazout, et renforce la cohérence entre action communale, mobilisation des aides et transformation du parc bâti privé.

7.7 Mesure 7 : Mise à jour systématique des CPE du patrimoine communal et intégration dans le pilotage énergétique communal

Afin de disposer d'une base homogène, actualisée et directement exploitable pour le pilotage énergétique, la commune devra veiller à disposer de CPE à jour pour l'ensemble des bâtiments communaux. Cette mesure vise à consolider un référentiel technique commun permettant d'objectiver la performance énergétique du patrimoine, d'identifier plus clairement les priorités de rénovation et de mieux articuler les décisions d'investissement avec les besoins réels des bâtiments. Elle s'inscrit directement dans la logique méthodologique du présent concept énergétique, qui s'appuie déjà sur le croisement des données issues des CPE, d'Enercoach et des caractéristiques du patrimoine bâti communal.

Exigences techniques et besoins d'action communaux

La commune devra établir un état des lieux des certificats existants, identifier les bâtiments pour lesquels une mise à jour est prioritaire et intégrer systématiquement les résultats dans son système de gestion énergétique. La priorisation pourra notamment tenir compte des bâtiments présentant des consommations élevées, des performances thermiques limitées, des systèmes techniques plus anciens ou faisant l'objet de projets de rénovation, d'extension photovoltaïque ou d'adaptation des systèmes de chaleur. Cette base permettra ensuite de croiser de manière plus structurée les performances théoriques des bâtiments avec les consommations réelles observées.

Calendrier

Court à moyen terme : inventaire des certificats existants, mise à jour progressive des CPE prioritaires et intégration des résultats dans le pilotage énergétique communal.

Effets sur la gestion énergétique communale et le Pacte Climat

La mesure améliore la qualité de la connaissance du patrimoine, renforce la robustesse du suivi énergétique communal et facilite la priorisation cohérente des interventions sur les bâtiments communaux.

7.8 Mesure 8 : Électrification progressive de la flotte communale et renouvellement ciblé des véhicules lourds

La commune s'est fixé comme objectif d'atteindre au moins 49 % de véhicules électriques dans sa flotte à l'horizon 2030. Or, l'analyse de la situation actuelle montre que, malgré la baisse des consommations de carburants observée ces dernières années, aucune substitution notable des véhicules thermiques par des véhicules électriques ne ressort à ce stade des données disponibles. Dans ce contexte, il apparaît pertinent de structurer une mesure spécifique visant le renouvellement progressif de la flotte communale, en cohérence avec les objectifs énergétiques et climatiques définis par la commune.

La mesure vise à planifier de manière ciblée l'électrification de la flotte communale, en tenant compte des usages réels, des profils de roulage, des contraintes techniques et des opportunités de renouvellement des véhicules existants. Une attention particulière devra être portée aux véhicules les plus anciens et les plus émetteurs. À cet égard, il est à noter que 3 des 18 véhicules communaux relèvent de la catégorie N2, à savoir un VW Crafter 50, un VW LT46 ainsi qu'un Renault Maxity, le VW LT46 datant de 2002. Le remplacement progressif de ce type de véhicules constitue un levier prioritaire dans une logique de modernisation et de réduction des émissions.

Une telle démarche pourrait en outre présenter un intérêt financier particulier, dans la mesure où l'acquisition de nouveaux véhicules de remplacement de ce type pourrait, selon les informations actuellement disponibles, bénéficier d'un soutien du Fonds climat et énergie (FCE) à hauteur de 50 %, sous réserve de confirmation des conditions d'éligibilité applicables au moment de l'investissement.

Exigences techniques et besoins d'action communaux

La commune devra établir un état des lieux détaillé de sa flotte, analyser les usages et les besoins par type de véhicule, et définir une stratégie de renouvellement progressive en priorisant les véhicules pour lesquels une électrification ou une alternative bas carbone est techniquement et économiquement réaliste. Cette démarche devra également intégrer les besoins en infrastructures de recharge, en particulier pour les véhicules utilitaires et les véhicules lourds, ainsi qu'une veille sur les dispositifs de subvention mobilisables.

Calendrier

Court terme : analyse détaillée de la flotte, identification des véhicules prioritaires à remplacer et examen des possibilités de subvention.

Moyen terme : remplacement progressif des véhicules les plus anciens et déploiement des infrastructures de recharge nécessaires.

Long terme : poursuite de l'électrification de la flotte en cohérence avec l'objectif communal à l'horizon 2030.

Effets sur la gestion énergétique communale et le Pacte Climat

La mesure contribue directement à la réduction des émissions liées aux activités communales, au renouvellement progressif d'un parc roulant encore partiellement thermique et à l'atteinte des objectifs fixés par la commune en matière d'électrification de la flotte. Elle renforce également la cohérence entre les ambitions du Pacte Climat et la gestion opérationnelle des équipements communaux.

7.9 Résumé des mesures et plan d'actions

Tableau 24: Plan d'action de mise en œuvre – Tableau de synthèse

N°	Mesure	Description	Priorité	Mobilisation / ressources communales	Besoin d'invest.	Période de mise en œuvre (démarrage – durée)	Indicateurs clés (KPI)
1	Rénovation énergétique du site de Bereldange	Mise en œuvre coordonnée d'une rénovation exemplaire sur le site de Bereldange, avec amélioration énergétique, intégration PV et raccordement à une solution de chaleur collective si faisable	élevée	+++	+++	Démarrage immédiat / court terme – mise en œuvre progressive selon phasage du projet	Réduction des consommations de chaleur (MWh/an), production PV (MWh/an), réduction des émissions de CO ₂ , avancement du projet
2	Développement photovoltaïque sur les bâtiments communaux	Priorisation et déploiement progressif du potentiel photovoltaïque résiduel sur les toitures communales adaptées	élevée	++	++	Court à moyen terme – priorisation, études ciblées, déploiement par étapes	Puissance installée supplémentaire (kWc), production PV (MWh/an), taux d'autoconsommation (%), nombre de bâtiments équipés
3	Stratégie de décarbonation et d'extension des réseaux de chaleur communaux / existants	Décarbonation du réseau existant et études de faisabilité pour des extensions ou nouveaux réseaux dans les zones prioritaires	élevée	+++	+++	Court terme : consolidation des études et étude de faisabilité / moyen-long terme : mise en œuvre progressive	Étude réalisée (oui/non), part de chaleur renouvelable (%), nombre de bâtiments raccordés, MWh fossiles substitués
4	Optimisation énergétique de l'exploitation des bâtiments communaux	Optimisation de l'exploitation et du pilotage énergétique des bâtiments communaux via monitoring, régulation, automatisation et déploiement progressif sur bâtiments pilotes.	très élevée	++	+ à ++	Court terme : déploiement sur bâtiments pilotes / moyen terme : extension progressive et optimisation continue	Consommations spécifiques chaleur/électricité (kWh/m ² .a), nombre de bâtiments intégrés au dispositif, anomalies détectées/corrigées, économies d'énergie réalisées (%)
5	Programme d'accompagnement au photovoltaïque pour les ménages et bâtiments tertiaires	Sensibilisation, information et accompagnement des ménages, copropriétés et acteurs tertiaires pour accélérer le déploiement du photovoltaïque	moyenne à élevée	++	+	Court terme : lancement du programme / moyen terme : accompagnement continu	Nombre de séances d'information, nombre de projets accompagnés, puissance installée estimée sur le territoire (kWc), production additionnelle (MWh/an)

6	Programme communal de sortie progressive des chauffages fossiles dans les ménages et les bâtiments tertiaires	Accompagnement ciblé pour favoriser le remplacement progressif des systèmes au gaz et au mazout par des solutions renouvelables ou bas carbone	élevée	++	+ à ++	Court terme : structuration du programme / moyen-long terme : déploiement et suivi jusqu'en 2035	Nombre de projets accompagnés, nombre de remplacements de chauffages fossiles, part de systèmes renouvelables (%), aides communales mobilisées
7	Mise à jour systématique des CPE du patrimoine communal et intégration dans le pilotage énergétique communal	Mise à jour progressive des CPE et intégration structurée des résultats dans le pilotage énergétique communal	Moyenne	++	+	Court à moyen terme – inventaire, mises à jour prioritaires, intégration dans le suivi	Nombre de CPE à jour / total, part du patrimoine couvert (%), nombre de bâtiments prioritaires, intégration dans l'outil de pilotage (oui/non)
8	Electrification progressive de la flotte communale et renouvellement ciblé des véhicules lourds	Renouvellement progressif de la flotte communale, avec une attention particulière aux véhicules N2 existants, et développement des infrastructures de recharge nécessaires	moyenne à élevée	++	++ à +++	Court terme : analyse et priorisation / moyen terme : renouvellement progressif des véhicules et équipements de recharge	Part de véhicules électriques dans la flotte (%), nombre de véhicules remplacés, nombre de points de charge, émissions évitées (kgCO ₂ /an)

8 ANNEXE



12/1

Résumé et projet de délibération

Concept énergétique de Walferdange

La commune de Walferdange a élaboré un concept énergétique global servant de cadre stratégique pour l'orientation future de la politique énergétique et climatique communale. Le concept énergétique regroupe les résultats des analyses d'état des lieux et de potentiel, définit des objectifs et priorise des mesures concrètes visant à améliorer l'efficacité énergétique, à développer les énergies renouvelables et à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Le présent concept énergétique est conçu comme un **instrument d'orientation stratégique**. Il constitue la base pour des planifications détaillées ultérieures, des projets et des décisions de la commune et devra être évalué et actualisé à intervalles réguliers.

Décision du collège échevinal

Le collège échevinal de la commune de Walferdange

- prend connaissance du « **Concept énergétique de Walferdange** » dans sa version actuelle,
- **adopte** le concept énergétique en tant que ligne directrice stratégique pour la politique énergétique et climatique communale,
- **et approuve formellement le concept dans sa version présentée.**

Le concept énergétique entre en vigueur avec la décision du collège échevinal et sert de cadre de référence pour les décisions futures, les mesures et les coopérations intercommunales dans les domaines de l'énergie, de la protection du climat et de la durabilité.

Walferdange, le 27.04.26

Pour le collège échevinal de la commune de Walferdange

Nom : François Sauber

Fonction : Bourgmestre

Signature :

Nom : Jessie Thill

Fonction : Échevine en charge du climat

Signature :

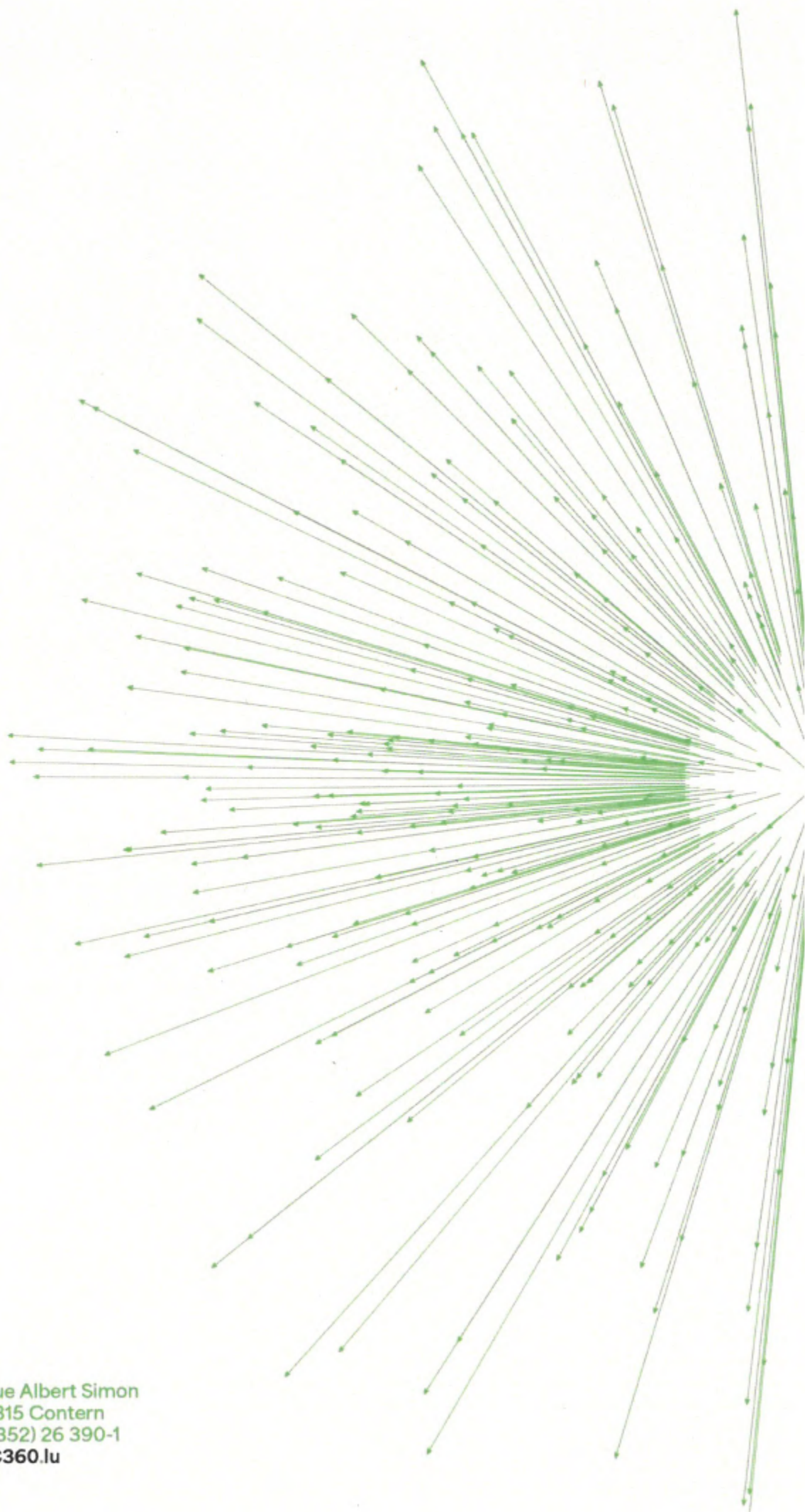
Nom : Alex Donnersbach

Fonction : 2^{ème} Échevin

Signature :



Remarque : Le présent document constitue une note finale et une base formelle de décision sur une page et marque la clôture officielle du concept énergétique de Walferdange dans sa version actuelle.



LSC
360

4, rue Albert Simon
L-5315 Contern
T (+352) 26 390-1
LSC360.lu