



Ville de Limbourg

Plan d'Action en faveur de l'Energie Durable et du Climat

PAEDC 2030

Version décembre 2024



1. Avant-propos

Le présent Plan Energie Climat de la Ville de Limbourg est la première version du Plan d'Action en faveur de l'Énergie Durable et du Climat (PAEDC). Il est réalisé avec le soutien de la Province de Liège dans le cadre de la campagne POLLEC22 (POLitique Locale Énergie-Climat) lancée par le Service Public de Wallonie. Il présente les actions qui permettront à la Ville de Limbourg de respecter ses engagements dans la Convention des Maires en faveur du climat et de l'énergie durable.

En adhérant à la Convention des Maires, la Ville de Limbourg s'engage à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 55% d'ici 2030 et d'atteindre une neutralité carbone en 2050 en relation avec l'objectif le plus ambitieux du GIEC. Elle s'engage également à renforcer la résilience de son territoire et à réduire la précarité énergétique.

Afin d'atteindre ces objectifs, un état des lieux de la commune est établi sur base d'un inventaire de référence des émissions (IRE) qui quantifie les émissions de gaz à effet de serre dues à la consommation d'énergie sur le territoire liées aux activités humaines depuis 2006. Ce bilan permet de quantifier chaque secteur (le logement, le transport, l'industrie, le tertiaire et l'agriculture) et chaque vecteur énergétique (gaz naturel, mazout, ...) afin d'établir des objectifs plus spécifiques. Une évaluation de la vulnérabilité face aux changements climatiques est également réalisée.

Pour contribuer à l'atteinte de ces objectifs, des fiches d'actions sont réalisées, budgétisées et planifiées pour constituer une stratégie d'intervention globale qui permettra entre autres à la commune d'atteindre l'objectif de réduction de 55% des émissions de CO₂eq fixé dans le cadre de son adhésion à la Convention des Maires en 2030.

Ce plan d'actions en faveur de l'Énergie Durable et du Climat est évolutif dans le temps en fonction des opportunités et des résultats enregistrés au niveau de la commune.

2. Table des matières

1.	Avant-propos	2
2.	Table des matières	3
3.	Lexique - Abréviation.....	4
4.	Contexte.....	5
4.1	Du contexte mondial au local	5
4.2	Les étapes du plan d'actions	6
4.3	Engagement politique de la Ville de Limbourg	7
4.4	Dynamique participative et Comité Énergie-Climat	7
4.5	Contexte socio-économique et socio-culturel communal	9
5.	Diagnostic territorial.....	11
5.1	Méthodologie.....	11
5.2	Inventaire de référence des émissions territoriales (IRE).....	14
5.3	Vulnérabilité au changement climatique	18
5.4	Potentiel de production des énergies renouvelables.....	23
5.5	Résumé du diagnostic territorial.....	27
6.	Diagnostic patrimonial	28
6.1	Inventaire des émissions patrimoniaux.....	28
6.2	Potentiel de production des énergies renouvelables patrimoniales	30
7.	Stratégie Globale.....	31
7.1	Vision 2050	31
7.2	Objectifs 2030	31
8.	Plan d'actions	34
8.1	Actions	34
8.2	Groupe de travail.....	38
8.3	Planning.....	38
8.4	Budget et financement	38
8.5	Impacts socio-économiques.....	39
9.	Conclusion	40
10.	Annexes.....	41
10.1	Annexe 1 - Mesures d'efficacité énergétique types et hypothèses relatives.....	41
10.2	Annexe 2 : Méthodologie du bilan énergétique communal du SPW-Energie.....	45

3. Lexique - Abréviations

AGW	Arrêté du Gouvernement Wallon
APERe	Association pour la Promotion des Energies Renouvelables
AwAC	Agence wallonne de l'air et du climat
CdM	Convention des maires
CER	Communauté d'énergie Renouvelable
CLDR	Commission Local de Développement Rural
CO2eq	Dioxyde de carbone équivalent
CWAPE	Commission wallonne pour l'Énergie
DO	Direction Générale opérationnelle de l'Aménagement du territoire, du Logement, du Patrimoine et de l'Énergie
EnR	Energie renouvelable
ETS	Emission Trading System
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GRD	Gestionnaire de réseau de distribution d'énergie
GT	Groupe de travail
ICE	Inventaire de Contrôle des Emissions
IRE	Inventaire de référence des émissions territoriales
ODR	Opération de Développement Rural
PACE	Plan Air Climat Energie
PAED	Plan d'Action en faveur de l'Energie Durable
PAEDC	Plan d'action en faveur du Climat
PEB	Performance énergétique du bâtiment
PRG	Potentiel de réchauffement Global
POLLEC	Politique local Energie Climat
RH	Ressource Humaine
SPW	Service public de Wallonie
UE	Union Européenne

4. Contexte

4.1 Du contexte mondial au local

Lancée en 2008, la Convention des Maires est une initiative de la Commission européenne s'alignant sur le Protocole de Kyoto en invitant les communes d'Europe et leurs citoyens à s'engager, sur base volontaire, à dépasser les objectifs fixés par le paquet européen "3 x 20 en 2020", à savoir réduire de 20 % la consommation d'énergie, diminuer de 20 % les émissions de gaz à effet de serre et produire 20 % d'énergie à partir de sources renouvelables à l'horizon 2020. Cette démarche « Bottom-up » (du bas vers le haut) reconnaît l'importance du rôle joué par les collectivités territoriales pour relever les défis énergétiques et climatiques. Chaque commune, chaque citoyen est acteur du changement, est moteur de la réalisation des décisions prises au niveau européen.¹

En 2011, la Commission européenne a adopté la feuille de route vers une économie compétitive à faible intensité de carbone à l'horizon 2050 qui vise à réduire de 80 à 95 % les émissions de gaz à effet de serre dans l'UE à l'horizon 2050 par rapport au niveau de 1990.

En 2014, les dirigeants de l'Union européenne ont adopté le cadre pour le climat et l'énergie à l'horizon 2030, qui fixe de nouveaux objectifs : réduire les émissions de gaz à effet de serre dans l'UE d'au moins 40%, porter à au moins 27%, la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique de l'UE et de réduire d'au moins 27% la consommation énergétique.

Depuis sa création la Convention des Maires s'est adapté en rehaussant son objectif de réduction des émissions à 40% en 2016, puis 55% en 2021 et incorporant des aspects de renforcement de la résilience de leur territoire face aux changements climatiques et réduction de la précarité énergétique. La Convention des Maires a également redéfini sa vision.

« La Convention des Maires - Europe est un mouvement de maires et de dirigeants locaux qui renforcent leurs ambitions en matière de climat et s'engagent à prendre des mesures au rythme imposé par la science, dans un effort commun pour maintenir l'augmentation de la température mondiale en dessous de 1,5 °C, l'objectif le plus élevé de l'Accord de Paris. La Convention - Europe postule que d'ici 2050, tous les citoyens européens vivront dans des villes climatiquement neutres, décarbonisées et résilientes, avec un accès à une énergie abordable, sûre et propre. »²

Ces objectifs et ces perspectives nationales et européennes se traduisent sur le territoire belge de la manière suivante :

Au niveau national, le Plan National Climat définit les axes stratégiques d'intervention que la Belgique doit mettre en œuvre pour relever le défi climatique. Le caractère fédéral de la Belgique implique une répartition des compétences entre les différentes autorités fédérées. La version définitive du Plan National Energie Climat (PNEC), après avoir été soumis à enquête publique, a été transmis à la Commission européenne en décembre 2019.

Au niveau régional, la Région wallonne a adopté en mars 2023 le « Plan Air Climat Energie (PACE) » qui vise à respecter ses engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 55% d'ici 2030 et de 80 à 95% d'ici 2050 par rapport au niveau d'émission de 1990.

Au niveau provincial, la Province de Liège, coordinatrice de la Convention des Maires, a également son plan d'actions territorial en faveur de l'énergie durable (novembre 2015). Il sert de moteur aux initiatives entreprises au niveau du territoire provincial et de catalyseur pour les communes de la province.

¹ UVCW – La convention des Maires https://www.uvcw.be/energie/focus/art-2312#_ftn4

² <https://eu-mayors.ec.europa.eu/system/files/2022-07/eumayors-commitment-2021-EN.docx>

Au niveau local, les Plans d'Action en faveur des Energies Durables sont la traduction des engagements pour le climat qui ont été pris à des niveaux supérieurs.

Depuis 2012, trois campagnes POLLEC ont été lancées par la Wallonie afin d'apporter du soutien financier, technique et méthodologique aux communes wallonnes qui, volontairement, souhaitent mettre en place une **POLitique Locale Energie Climat** (POLLEC) dans le cadre de la Convention des Maires. Les autorités locales sont considérées comme un acteur-clé en matière de lutte contre le réchauffement climatique puisqu'elles disposent de nombreux leviers d'actions pour encourager des changements auprès des acteurs de leur territoire (citoyens, entreprises, commerces, agriculteurs, etc.) au travers de leurs compétences en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme, de développement économique, de gestion de patrimoine, etc. Plusieurs structures supra-communales dont la Province de Liège ont été sélectionnées pour devenir des coordinateurs territoriaux de la Convention des Maires. Ces structures sont notamment amenées à fournir une aide directe aux communes à l'élaboration des PAEDC. Aujourd'hui, plus de 200 communes wallonnes se sont engagées pour le climat au travers de la Convention des Maires dont la Ville de Limbourg.

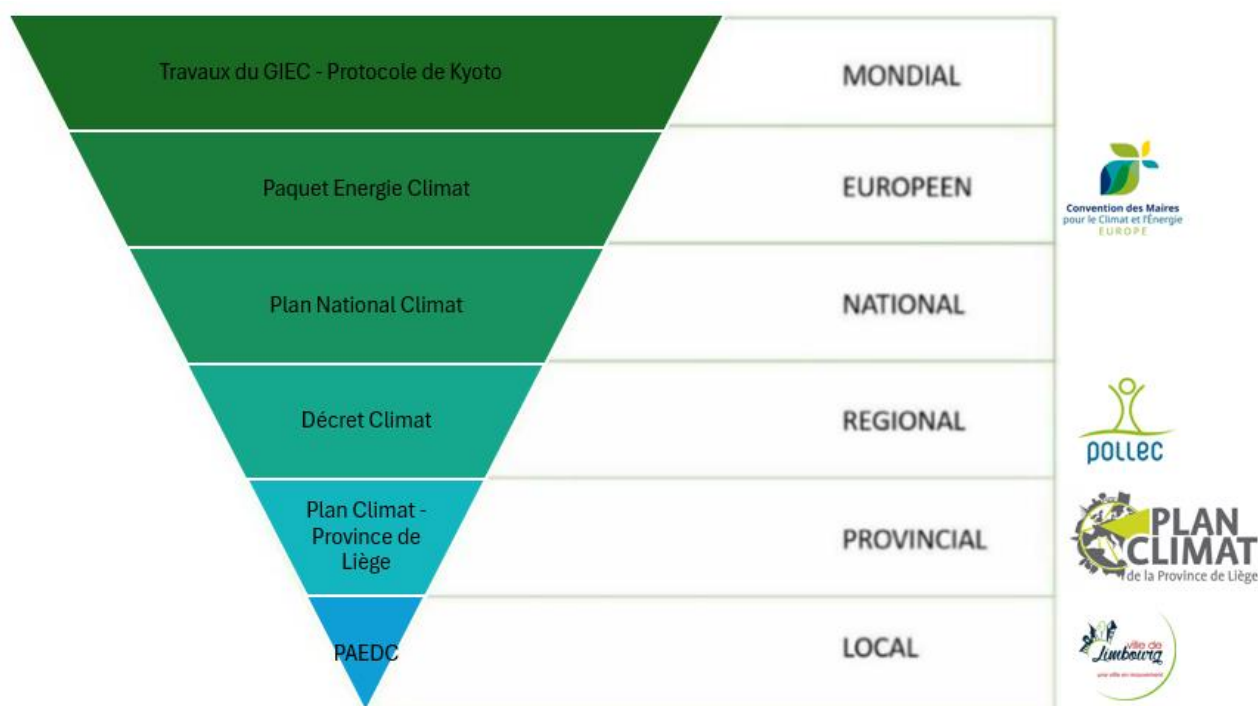


Figure 1 – Du niveau mondial au local

4.2 Les étapes du plan d'actions

La première étape du Plan d'Action en faveur de l'Énergie Durable et du Climat (PAEDC) consiste à réaliser un inventaire de référence (IRE) pour mesurer les émissions de gaz à effet de serre dues à la consommation d'énergie sur le territoire communal en 2006. Ce diagnostic permet d'identifier les principales sources d'émissions et sert de base pour élaborer le PAEDC. Ensuite, une vision à long terme et des objectifs territoriaux spécifiques à chaque secteur sont définis. La Convention des Maires recommande de développer le plan énergie-climat en collaboration étroite avec les acteurs locaux, afin qu'ils s'approprient le processus dès le début.

Après la validation du PAEDC, un suivi des actions est nécessaire. La matrice de suivi doit être soumise en anglais tous les deux ans à partir de la date de soumission du plan d'action. Pour alléger la charge sur les ressources humaines et financières, il est possible de soumettre les résultats d'un nouvel inventaire d'émissions tous les quatre ans. Cependant, tous les quatre ans, un rapport complet incluant au moins un Bilan de Contrôle des Émissions doit être présenté.

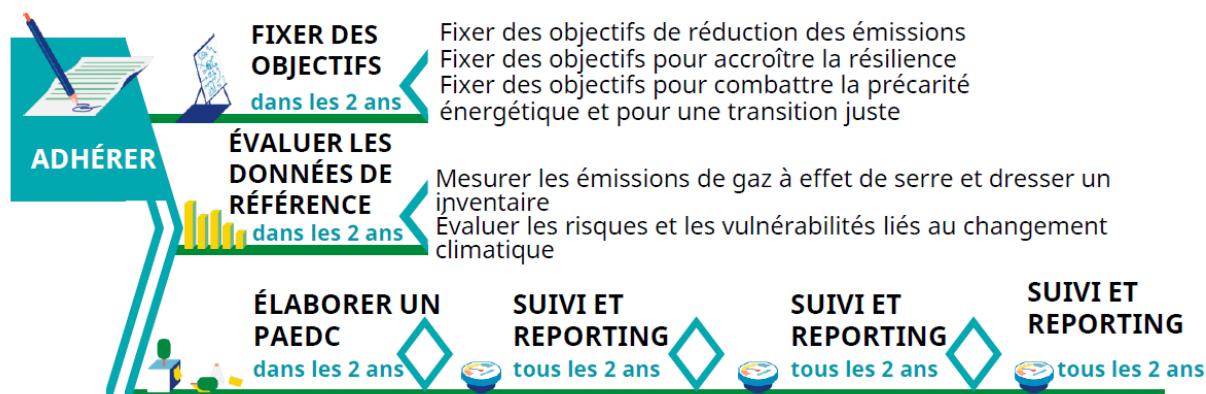


Figure 2 - Cheminement de la Convention des Maires

4.3 Engagement politique de la Ville de Limbourg

Depuis plusieurs années, la Ville de Limbourg n'a pas attendue la Convention des Maires pour mener des actions diverses en lien en l'énergie durable et le climat. En adhérant à cette convention, la commune officialise sa volonté de contribuer à un climat plus durable. Au cours de ces dernières années, le programme POLLEC a été plusieurs fois ralenti par divers événements (COVID, inondation, ...) et n'a pu être poursuivie dans les meilleurs conditions. Voici l'historique :

- En 2017, la Ville de Limbourg s'est portée candidate au programme POLLEC3 ;
- En 2019, la Ville de Limbourg a signé la Convention des Maires ;
- En 2021, la Ville de Limbourg a adhéré au programme POLLEC20 volet RH ;
- En 2023, la Ville de Limbourg a adhéré au programme POLLEC22 volet RH ;
- En 2024, la Ville de Limbourg a résigné la Convention des Maires comprenant les objectifs revus à la hausse.

Vu de la dernière version de la Convention des Maires, la Ville de Limbourg s'est engagée à :

- Atteindre les objectifs fixés par l'Union européenne pour 2030 en réduisant d'au moins 55% par rapport à 2006 les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) sur son territoire, grâce à la mise en œuvre d'un plan d'action dans les domaines d'activité relevant de ses compétences.
- Préparer un inventaire de référence des émissions de CO₂ et une évaluation des risques et vulnérabilités liés au changement climatique.
- Présenter et soumettre un plan d'action en faveur de l'énergie durable et du climat à la Convention des Maires.
- Adapter les structures communales, y compris en prévoyant des ressources humaines suffisantes, afin d'entreprendre les actions nécessaires.
- Mobiliser la société civile de son territoire afin qu'elle prenne part au développement du plan d'action ainsi qu'à l'identification des politiques et des mesures nécessaires pour mettre en œuvre et réaliser les objectifs du plan.
- Établir un rapport de mise en œuvre au moins tous les deux ans à des fins d'évaluation, de suivi et de vérification.

4.4 Dynamique participative et Comité Énergie-Climat

Les objectifs de la convention des Maires ne seront atteignables qu'à travers la mobilisation de chaque acteur, ce qui nécessite de permettre à chaque citoyen de trouver sa place dans la démarche et d'en être acteur.

De plus, l'importance et la temporalité des enjeux abordés en termes d'aménagement du territoire, de cadre et de qualité de vie, de cohésion et d'inclusion sociales, de développement économique, de résilience locale, ainsi que de protection de l'environnement nécessitent la mise en place d'une réelle concertation locale. Il apparaît

dès lors indispensable que la stratégie de transition énergétique de la commune soit élaborée et mise en œuvre de manière concertée par l'ensemble des acteurs locaux (pouvoirs publics, citoyens, entreprises, agriculteurs, ...).

A cette fin, la Ville de Limbourg a établi un **comité Énergie-Climat** qui constitue le socle de concertation sur la Commune pour aboutir à une dynamique participative, également appelé comité de pilotage dans d'autres communes. Ce comité est composé d'élus communaux, de citoyens de la commune et l'équipe POLLEC. L'équipe POLLEC reprend l'ensemble des agents communaux et services communaux contribuant aux diverses actions du PAEDC. L'équipe collabore de manière transversale entre eux et avec le comité Énergie-Climat via des concertations fréquentes sur les visions et la faisabilité technique des propositions. Le soutien de personnes externes (experts, associations, etc.) permettra au comité de pilotage de construire au fur et à mesure l'identité énergétique du territoire.



Le comité Énergie-Climat compte sur des groupes de travail (GT) ouverts aux citoyens et acteurs du territoire. Cela permettra d'approfondir certaines actions au sein des GT pour ensuite revenir avec les résultats vers le comité. Idéalement, si un GT est à l'œuvre, une personne référente du comité Énergie-Climat y participera et sera rapporteur du GT vers le comité Énergie-Climat.

La mission du comité Énergie-Climat consiste à élaborer une proposition de PAEDC qui sera soumise au Collège communal puis au Conseil communal, ainsi qu'à coordonner et suivre sa mise en œuvre. Sur base d'analyses et de conseils d'experts en la matière, cette mission se déclinera de la manière suivante :

- Réaliser un inventaire des émissions de gaz à effet de serre (CO₂eq) sur le territoire de la commune.
- Évaluer le potentiel de production d'énergie à partir de sources renouvelables sur le territoire communal.
- Réaliser un diagnostic de la vulnérabilité du territoire communal aux impacts du changement climatique.
- Proposer au Collège communal puis au Conseil communal un plan d'actions en faveur de l'énergie durable et du climat (PAEDC) visant, d'une part, à réduire les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire communal d'au moins 55% à l'horizon 2030 par rapport à l'année de référence 2006, et d'autre part, à développer la résilience du territoire face aux impacts du changement climatique. Les actions de ce plan pourront être menées par la Commune ou tout acteur du territoire désireux d'agir dans l'intérêt collectif.
- Coordonner la mise en œuvre de ce PAEDC et suivre l'évolution des émissions de GES.
- Proposer périodiquement d'éventuelles adaptations et/ou modifications du PAEDC au gré de l'évolution du contexte local et de l'apparition de nouvelles opportunités.
- Réaliser un rapportage tous les 2 ou 4 ans.

4.5 Contexte socio-économique et socio-culturel communal

Il est intéressant de commencer par dresser les informations générales à la commune de Limbourg tant sur le point socio-économique que socio-culturel.

Située entre Liège et Aix la Chapelle, au cœur de l'Euregio, Limbourg est accessible aisément depuis les principales villes belges ainsi que depuis l'Allemagne et les Pays-Bas. C'est un endroit idéal pour profiter d'une région verte nichée au pied des Hautes Fagnes et du barrage de la Gileppe.

Blottis entre le pays de Herve et le massif ardennais, nos villages offrent, chacun avec leurs spécificités, des raisons de s'y attarder : Dolhain, la conviviale, Bilstain la rurale, Goé l'authentique, Hèvermont la champêtre et Limbourg l'historique.

La suite de cette section a pour vocation de donner plusieurs chiffres clés permettant de caractériser la Ville de Limbourg. Les informations qui suivent proviennent du SPW via Walstat et Statbel.^{3,4}

■ Démographie

En quelques chiffres :

- Population : 5 654 habitants
 - Nombre de femmes : 2 874
 - Nombre d'hommes : 2 780
- Superficie : 24,6 km²
- Densité de population : 229,4 habitants/km²
- Age moyen de la population : 42,2 ans
- Part de non-belges : 4,62 %
 - Part d'étrangers intra-EU : 3,06 %
 - Part d'étrangers extra-EU : 1,56 %



Figure 3 - Localisation commune

Avec 5 616 habitants en 2006, la commune n'a pas connu de changement significatif.

Pyramide des âges de l'entité LIMBOURG (Commune) [01/01/2024]

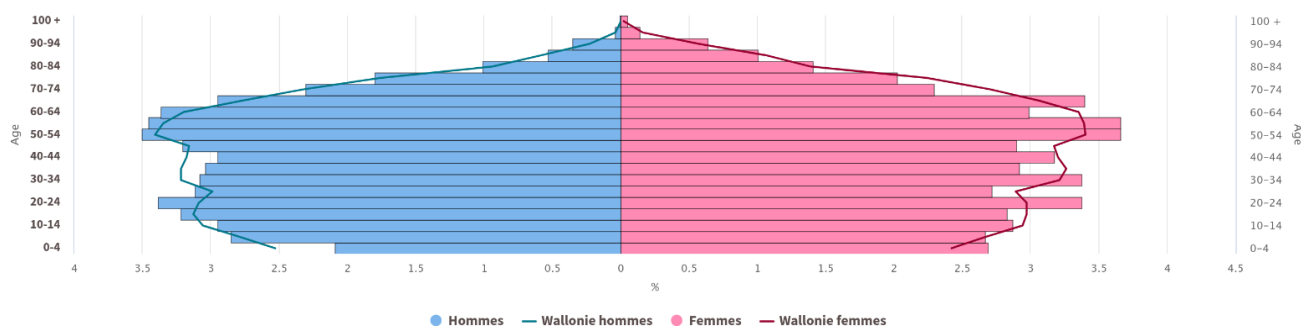


Figure 4 - Pyramides des âges

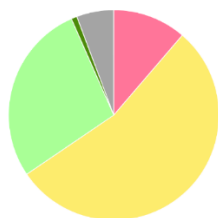
³ SPF économie – Statbel - Données au 01/01/2024

⁴ Données Walstat

■ Géographie et Territoire

Répartition du territoire de l'entité LIMBOURG (Commune) selon l'utilisation du sol [01/01/01]

Terres artificialisées (11,3%) Terres agricoles (54,2%) Terres boisées (27,9%)
Autres terres non artificialisées (0,9%) Terrains de nature inconnue (y compris non cadastré) (5,7%)

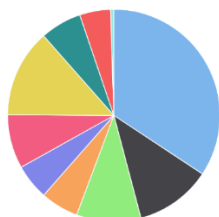


■ Bâti et logement

L'ensemble du parc de bâtiments tous secteurs confondus est assez vétuste. Sur les 2.740 bâtiments de la commune 66,9% date d'avant la période d'isolation des bâtiments et sont donc en principe peu - voir nullement - isolés.

Bâtiments selon l'année de construction pour l'entité LIMBOURG (Commune) [01/01]

Avant 1900 (34,2%) Entre 1900 et 1918 (11,6%) Entre 1919 et 1945 (9,8%)
Entre 1982 et 2001 (13,4%) Entre 2002 et 2011 (6,3%) Après 2011 (4,7%)
Entre 1946 et 1961 (5,8%) Entre 1962 et 1970 (5,4%) Entre 1971 et 1981 (8,2%)
Non disponible (0,5%)



■ Transport

Les transports en commune comportent 3 lignes de bus TEC (725, 716 et 724) ainsi qu'une ligne ferroviaire desservie par la SNCB S41.

Le nombre de véhicule total est passé de 3.469 en 2010 à 4.101 en 2023 (dont 2.877 voitures particulières) soit une hausse de +18% en 13 ans. Le parc est majoritairement des véhicules particuliers avec 2.877 véhicules soit 70,2% du nombre total.

Un mince tronçon d'autoroute E40 traverse le nord de la commune.

La Ville de Limbourg a établi en 2009 d'un plan communal de mobilité (PCM).

Composition du parc de véhicules de l'entité LIMBOURG (Commune) [01/08/2023]

Voitures privées (70,2%)
Tracteurs routiers (0,6%)
Motos (9,2%)
Autobus et autocars (0,0%)
tracteurs agricoles (4,0%)
camions, camionnettes, tous terrains, camions-citernes (15,1%)
Véhicules spéciaux (1,0%)

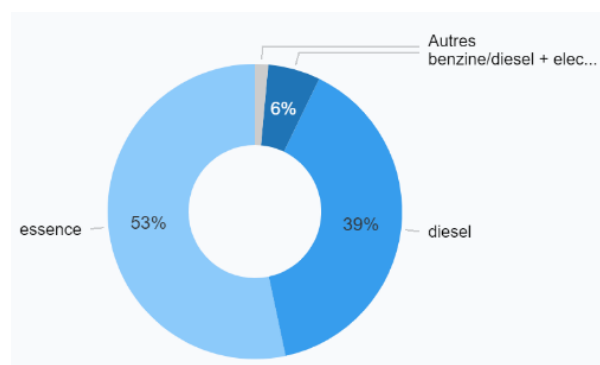
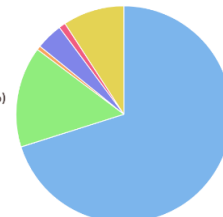


Figure 5 - Voitures particulières par vecteur et parc de véhicules

■ Marché du travail⁵

- Population en âge de travailler (15-64 ans) : 3 861
- Taux d'activité administratif : 71,9 %
- Taux d'emploi administratif : 64,4 %
- Taux de chômage administratif : 0,0 %

■ Enseignement

Le nombre d'élèves inscrit au sein de la commune s'élève au total à 774 comprenant 195 en maternel, 431 en primaire et 118 en secondaire dans les 6 établissements publics ou libres.

⁵ Sources : Comptes de l'emploi wallon, Steunpunt Werk – Vlaamse Arbeidsrekening – Moyenne annuelle 2019

5. Diagnostic territorial

A présent, que le contexte de la Ville de Limbourg a été introduit. Le diagnostic territorial va être présenté dans ce chapitre. Ceci comprend la présentation de la méthodologie utilisée, l'inventaire des émissions, les vulnérabilités du territoire et les potentiels de productions d'énergie renouvelable.

5.1 Méthodologie

a. Méthodologie du bilan énergétique et du bilan carbone

Une méthodologie POLLEC commune a été établie pour le diagnostic de chaque commune. La méthodologie détaillée se retrouve à l'annexe 2 « Méthodologie du bilan énergie 2014 ». Cet outil intègre les secteurs suivants : Agriculture, Industrie et Tertiaire, Logement et Transport.

Contenu et sources des données résumées :

- **Agriculture** : Méthode Bottom-up : consommation spécifique par type de culture (kWh/ha) ou type d'élevage (kWh/tête). Pour l'agriculture, le bilan est basé sur les statistiques de la DGSIE du recensement agricole par commune.
- **Industrie et tertiaire** : Méthode Bottom-up : les consommations réelles des entreprises servent de base au calcul. Les entreprises EU ETS ne sont pas incluses dans le bilan communal étant donné que ces entreprises déclarent déjà leurs émissions de CO₂. Chaque année, les entreprises incluses dans ce système doivent rapporter leurs émissions sous peine de pénalités. Dans un système créant un prix carbone, chaque entreprise est amenée à comparer les coûts de mise en œuvre de réductions d'émissions en son sein au prix des quotas ou crédit qu'elle devrait acheter sur le marché. Ce système doit, en principe, permettre d'effectuer les réductions d'émissions là où elles se révèlent les moins coûteuses. Sur le territoire de Limbourg, aucune entreprise ETS n'a été dénombrée.
- **Logement** : Méthode top-down mais basée sur des données communales (cadastre, recensement, PEB, fisc...)
- **Transport** :
 - Routier : Méthode top-down : ventilation de la consommation du transport routier (voiture, camions ...) sur base du trafic ;
 - Ferroviaire : Méthode top-down : ventilation du transport ferroviaire par vecteur en fonction des kms ou des voyageurs ;
 - Aérien : Ventilation du transport aérien par aéroport ;
 - Fluvial : Répartition de la consommation sur base du trafic par tronçon en fonction du trafic.

Les hypothèses utilisées dans les différents calculs ont été définies par Energie Commune (ex-APERe) en collaboration avec la DGO4 et l'AwAC à savoir :

- L'année de référence : 2006. Il s'agit de l'année par rapport à laquelle seront comparées les réductions d'émission réalisées en 2030. Cette année de référence correspond à l'année au cours de laquelle la Région wallonne dispose d'informations représentatives concernant les consommations d'énergie des différents acteurs à l'échelle des communes wallonnes.
- Les facteurs d'émissions approuvés par la Wallonie, sont disponibles sur le site de l'AwAC.⁶
- Pour comparer les consommations d'une année à l'autre, il convient de normaliser les données de consommation, en utilisant la méthode des degrés-jours avec les degrés-jours 15/15 repris sur le site de la Wallonie.⁷ La normalisation n'est pas valable pour calculer les émissions de CO₂ réellement générées et pour les inclure dans le bilan carbone du territoire communal.

⁶ Méthodologie d'inventaire AwAC : <https://awac.be/inventaires-demission/methodologies/>

⁷ Degré-Jours : <https://energie.wallonie.be/fr/les-degres-jours-pour-vous-quider-a-travers-les-caprices-du-climat.html?IDC=9480&IDD=12611#:~:text=Bien%20utilis%C3%A9s%2C%20les%20degr%C3%A9s%2Djours,de%20nos%20bulletins%20m%C3%A9t%C3%A9o%20quotidien.>

- Les sources utilisées pour déterminer les prix des différents vecteurs énergétiques lors de l'année de référence sont définies par Energie Commune.⁸
- Pour évaluer le potentiel renouvelable, les temps de fonctionnement moyens annuels des différentes filières sont :

Type	Temps de fonctionnement à puissance nominale [Heures/an]
Eolien	2190
Hydroélectricité	3300
Bois	4800
Biométhanisation	6500
PAC Géothermie	1800
Solaire thermique	900
Solaire photovoltaïque	900

Tableau 1 - Heures de fonctionnement EnR considérées

Afin de quantifier l'efficacité énergétique des différentes actions, le document intitulé « Annexe 1 – Mesures d'efficacité énergétique types et hypothèses relatives » reprend une liste de mesures type d'efficacité énergétique et indique pour chacune d'entre elles les hypothèses d'impacts à appliquer en termes d'économie d'énergie et de réduction des émissions de CO₂.

Notons néanmoins que le bilan carbone calculé à partir des données de consommation finale d'énergie fournies par le SPW-Energie ne tient pas compte des émissions liées à l'énergie grise contenue dans les biens et l'alimentation, ni des émissions de gaz à effet de serre indépendantes de la consommation d'énergie (gaz de refroidissement, émissions biogéniques du secteur agricole, etc.). C'est pourquoi, l'identification des domaines d'intervention prioritaires ne doit pas uniquement être basée sur l'analyse de ce bilan.

De plus, le bilan énergétique fourni ne différencie pas les consommations énergétiques directement liées aux activités de l'administration communale de celles liées aux activités des autres acteurs du secteur tertiaire. Il demeure important de réaliser le bilan CO₂ du patrimoine communal qui servira de point de départ à la planification des mesures qui permettront de positionner l'Administration communale comme leader exemplaire de la dynamique de transition énergétique qu'elle va tenter d'insuffler sur son territoire.

b. Méthodologie d'analyse de la vulnérabilité aux effets du changement climatique

L'analyse et la planification des actions d'adaptation ont été réalisées à travers l'outil « Adapte ta commune » proposé par l'AwAC. Il s'agit d'une méthode basée sur 3 modules à remplir pour mettre en place sa stratégie locale d'adaptation au changement climatique : un outil Excel, des supports cartographiques, un site/application Web.⁹

c. Méthodologie d'estimation du potentiel renouvelable

Au moment de chiffrer la marge de manœuvre dont dispose le territoire communal pour rencontrer une vision de transition énergétique, il est important de différencier deux notions :

- Le gisement correspond à la ressource disponible ;
- Le potentiel technique correspond à la part valorisable de ce gisement.

En matière d'énergies renouvelables, le calcul d'un gisement n'offre que peu d'intérêt tant ce dernier est gigantesque (rayonnement solaire/vent disponibles, etc.). L'estimation d'un potentiel technique consiste en revanche à poser des questions importantes en termes d'aménagement du territoire, et d'utilisation de la biomasse. Quelle part de superficie territoriale est-on prêt à allouer à la production d'énergie à partir de sources renouvelables (éolien, photovoltaïque, production de biomasse) ? Quelle part des coproduits agricoles,

⁸ Statistique Energie Commune : <https://energiecommune.be/statistique/prix-energie/>

⁹ Adapte ta commune : https://awac.be/wp-content/uploads/2021/08/Guide-utilisateur_Adapte-ta-commune_V1.1_juillet-2017.pdf

effluents d'élevage, déchets de l'industrie agro-alimentaire, etc. peut être allouée à la production d'énergie ? Quels impacts pouvons-nous accepter en termes de paysage, de bruit ou de charroi ?

La méthodologie utilisée dans ce PAEDC provient de la méthodologie présentée par Energie Commune (ex-APERe). Cette méthode de calcul permet de donner un ordre de grandeur chiffré conjointe à plusieurs communes. C'est une base de travail permettant de quantifier des objectifs et d'aider à la priorisation des actions.¹⁰

d. C'est quoi le CO₂eq ?

Durant ce rapport le terme CO₂eq sera mentionné à plusieurs reprises, il est ainsi important de le définir correctement. Le CO₂eq, ou équivalent dioxyde de carbone, est une unité de mesure utilisée pour comparer les émissions de différents gaz à effet de serre sur la base de leur potentiel de réchauffement global (PRG). Voici quelques points clés à comprendre :

- Potentiel de Réchauffement Global (PRG) : Chaque gaz à effet de serre a un PRG différent, qui mesure sa capacité à retenir la chaleur dans l'atmosphère par rapport au dioxyde de carbone (CO₂) sur une période donnée, généralement 100 ans. Le CO₂ a un PRG de 1, tandis que d'autres gaz, comme le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O), ont des PRG beaucoup plus élevés.
- Équivalence en CO₂ : Pour simplifier la communication et la comparaison des impacts environnementaux, les émissions des différents gaz sont converties en équivalents de dioxyde de carbone. Par exemple, si 1 tonne de méthane est émise et que le PRG du méthane est 25, alors cette tonne de méthane serait équivalente à 25 tCO₂eq.
- Application : Cette mesure est utilisée dans divers domaines, y compris les politiques environnementales, les rapports d'entreprises sur leur empreinte carbone, et les études scientifiques sur le changement climatique. Elle permet de quantifier et de comparer l'impact climatique de différentes activités humaines, telles que la combustion de combustibles fossiles, l'agriculture, et les procédés industriels.

En résumé, le CO₂eq est une unité standardisée qui permet de représenter les émissions de gaz à effet de serre en termes de leur équivalence en dioxyde de carbone, facilitant ainsi la comparaison et la gestion des impacts environnementaux. A titre de simplification, nous parlerons toujours dans ce document en tonne de CO₂ (tCO₂eq).

A titre illustratif, une tCO₂eq correspond à un aller-retour Paris-New York. D'autres comparaisons sont reprises dans la Figure 7. Une tonne de CO₂eq peut être également visualisée par une sphère de 9 mètres de diamètre, soit un immeuble de trois étages rempli de gaz. En Belgique, l'empreinte carbone par habitants est d'environ 12 tCO₂eq soit 12 sphères, tel qu'illustrées, émises dans l'atmosphère.^{11,12,13}

¹⁰ Méthodologie d'estimation de potentiel technique des différentes filières renouvelables

https://lampspw.wallonie.be/dgo4/conventiondesmaires/assets/documents/content/outils/20170907_M%C3%A9thodo_potentiel_ER.pdf

¹¹ Co₂ équivalent <https://www.hellocarbo.com/blog/calculer/tonne-equivalent-co2/>

¹² Myclimate <https://www.myclimate.org/fr-ch/sinformer/faq/faq-detail/que-represente-une-tonne-de-co2/>

¹³ Article écoconso <https://www.ecoconso.be/fr/content/combien-de-co2-emettons-nous-en-belgique#:~:text=On%20en%20%C3%A9met%20des%20tonnes,par%20personne%20et%20par%20an.>

Gaz à effet de serre	Durée de vie (ans)	PRG sur 100 ans	Équivalent carbone (kilos)	Origine des émissions
Gaz carbonique (CO ₂)	100	1	0,2727	Combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz), agriculture et élevage intensifs, déforestation
Méthane (CH ₄)	12	25	6,27	Exploitation des rizières, des décharges d'ordures, des élevages bovins, des fuites sur les réseaux
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	120	298	81,27	Industries du froid et automobile, excès d'épandages d'engrais
Les HFC (hydrofluorocarbures)	1,5 à 264	124 à 14 800	33,81 à 4 035,96	Systèmes de climatisation et de réfrigération
Les PFC (perfluorocarbures)	2 600 à 50 000	7 390 à 12 200	2 015,25 à 3 326,94	Systèmes de climatisation et de réfrigération, extincteurs
SF ₆ (hexafluorure de soufre)	3 200	22 800	6 217,56	Équipements électriques et semi-conducteurs

Figure 6 - Récapitulatif tableau d'équivalence¹⁴



Figure 7 – Représentation d'une tonne de CO₂éq

5.2 Inventaire de référence des émissions territoriales (IRE)

Pour satisfaire aux exigences de la Convention des Maires, cet inventaire doit reprendre l'ensemble des émissions de CO₂éq générées par la consommation énergétique de tous les secteurs du territoire communal (y compris les émissions directement liées aux activités de l'Administration communale). L'élaboration du plan

¹⁴ Equivalence CO₂ <https://www.foresteam.fr/post/equivalent-co2>

d'actions passe d'abord par une phase de diagnostic du territoire, cette étape préalable détermine donc quelles actions pertinentes sont envisageables pour le territoire.

La Convention des Maires Europe demande de prendre une année de référence à partir de 1990. Néanmoins, en Wallonie, c'est l'année de 2006 qui sera considérée comme année de référence. Celle-ci correspond à l'année recommandée par les campagnes POLLEC 2 et 3. Par ailleurs, d'après la Convention des Maires, les entreprises soumises au système d'échange de quotas d'émissions de l'Union européenne (Emission Trading System ETS) ne doivent pas être prises en considération. L'ETS est entré en application en 2005 et on ne dispose de la différenciation entre entreprises ETS et entreprises Non-ETS qu'à partir de 2006.¹⁵

La comparaison se fera avec l'année 2019 qui correspond à l'année recensée. La dernière année de 2020 est également disponible depuis juin 2024. Néanmoins elle ne sera pas considérée pour ne pas biaiser les résultats de l'impact du COVID19 sur les émissions de la commune.

Le bilan territorial a été établi par spatialisation des données régionales. Ces données sont mises à disposition par La DGO4. Cet outil reprend entre autres une matrice préremplie d'Inventaire de Référence des Emissions demandée par la Convention des Maires. Néanmoins, il ne différencie pas les consommations énergétiques directement liées à l'Administration de celles liées aux autres acteurs du territoire. Cette différenciation est malgré tout importante puisqu'elle servira de base à l'administration de la Ville de Limbourg pour faire preuve d'exemplarité via les actions qu'elle entreprendra pour baisser ses propres émissions de CO2.

Les catégories à inclure, ou pouvant l'être, dans l'Inventaire de Référence des Emissions et dans l'Inventaire de Contrôle des Emissions (ICE ou BCE) sont reprises en pages 93 et 94 du guide « Comment développer un Plan d'Action en faveur de l'Energie Durable (PAED) ». Il n'y est pas obligatoire d'inclure toutes les consommations relatives au trafic autoroutier. Ainsi, si une commune le souhaite, elle peut estimer, avec l'aide de son Coordinateur de la Convention des Maires, à savoir la Province de Liège dans notre cas, la part du trafic autoroutier imputable au territoire communal. Seules ces consommations ne seraient alors pas retenues. Pour ce faire, la correction sera opérée dans l'onglet « bilan territorial » de l'outil POLLEC. Les données provenant du bilan de la DGO4 (pour les colonnes autoroutes des catégories « routier essence », « routier diesel », « routier LPG », « routier biocarburants ») sont multipliées par le pourcentage retenu. Les colonnes reprenant les totaux sont également corrigées. De la sorte, la commune dont le territoire est traversé par un axe autoroutier n'est pas « pénalisée » pour atteindre l'objectif de réduction des émissions de CO2 fixé par la Convention des Maires par rapport à une autre commune qui ne l'est pas. Dans le cas de la commune de Limbourg, cette proportion est fixée à 5% de la part du trafic autoroutier. En effet, la commune de Limbourg n'est traversée par l'autoroute E40 que sur un très court tronçon.

a. Consommation territoriale [GWh]

Le bilan territorial reprend les émissions liées à la consommation finale d'énergie de l'ensemble des activités du territoire communal. On constate en 2019 que la consommation d'énergie finale est répartie principalement entre par le **secteur industriel** (35%), le **secteur du logement** (33%) et le **secteur du transport** (24%) suivi **secteur tertiaire** (7%) et de **l'agriculture** (1%).

¹⁵ Guide méthodologie de la Province de Liège :

https://www.provincedeliege.be/sites/default/files/media/8896/brochures_M%C3%A9thodologie_web.pdf

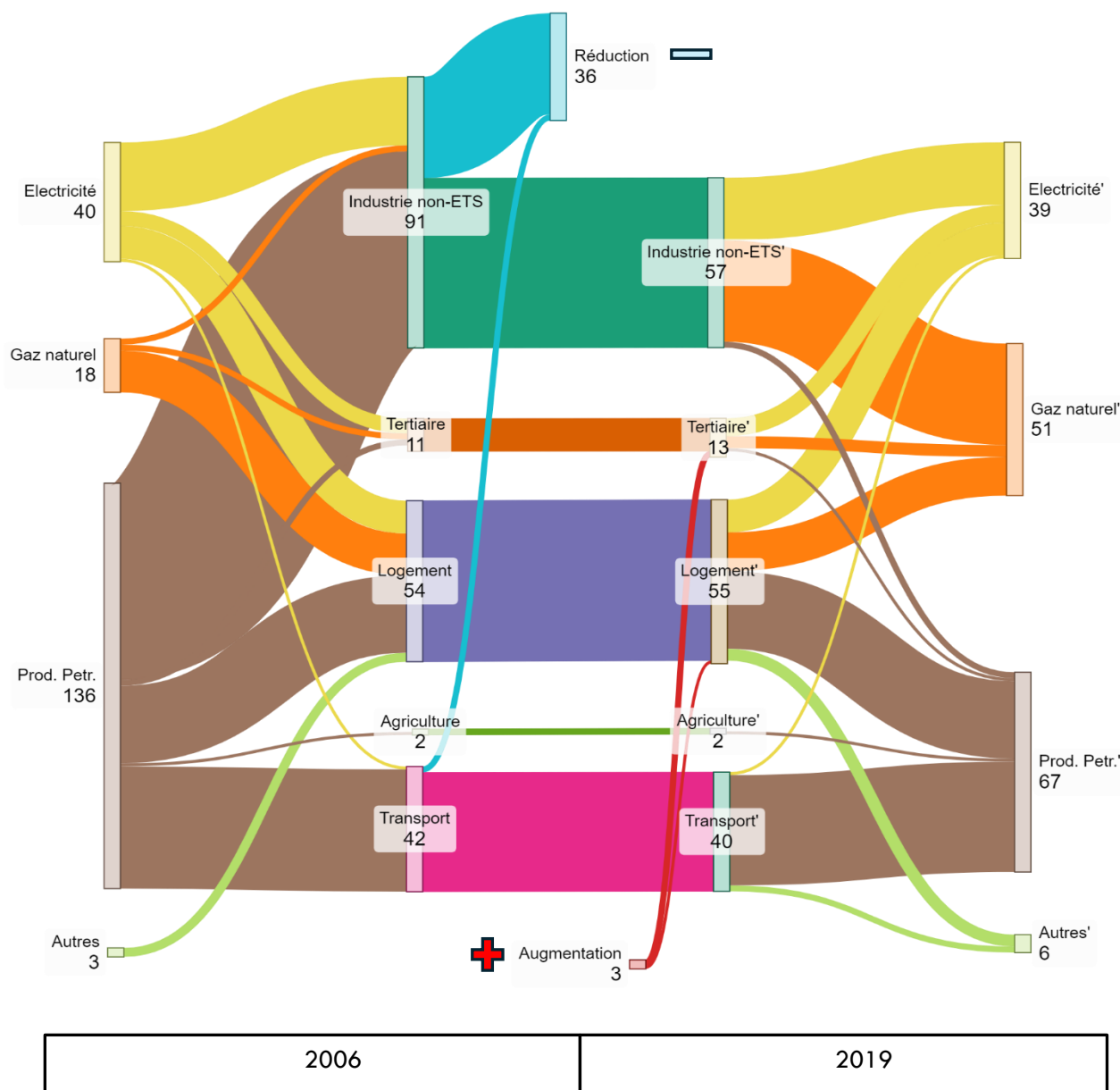


Figure 8 - Evolution des consommations entre 2006 et 2019 [GWh]

La Figure 8 montre l'évolution de la consommation entre 2006 et 2019 par type de **Vecteur** (électricité, gaz, ...) et par type de **Secteur** (industrie, tertiaire, ...). Les valeurs associées indiquent la consommation finale en GWh correspondante. Plusieurs observations peuvent être mise en évidence sur cette période.

- La transition importante entre les produits pétroliers vers le gaz naturel dans le secteur de l'industrie. Celle-ci a pu réduire la consommation du secteur d'environ 40%. De plus, comme nous le verrons plus tard le gaz naturel étant moins émettrice ceci aura une forte incidence sur la réduction des émissions de CO₂eq. Les produits pétroliers ont été réduites de moitié alors que le gaz naturel à plus que doubler
- Les autres secteurs sont sensiblement restés identiques en consommation.
- Une petite partition du transport se voit être convertie en biocarburant au sein du vecteur « Autres » et qui explique l'augmentation doublée.

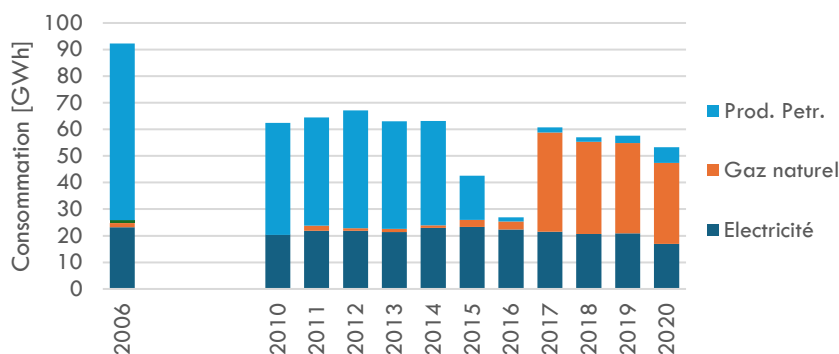


Figure 9 : Evolution de la consommation de l'industrie depuis 2006 à 2020

La Figure 9 montre la tendance de ces dernières années pour le secteur de l'industrie. Nous pouvons y observer une forte diminution de consommation de produit pétrolier entre 2006 et 2010 par la diminution de l'activité ou/et amélioration des productions. Une période de transition est également observable entre 2015 et 2016.

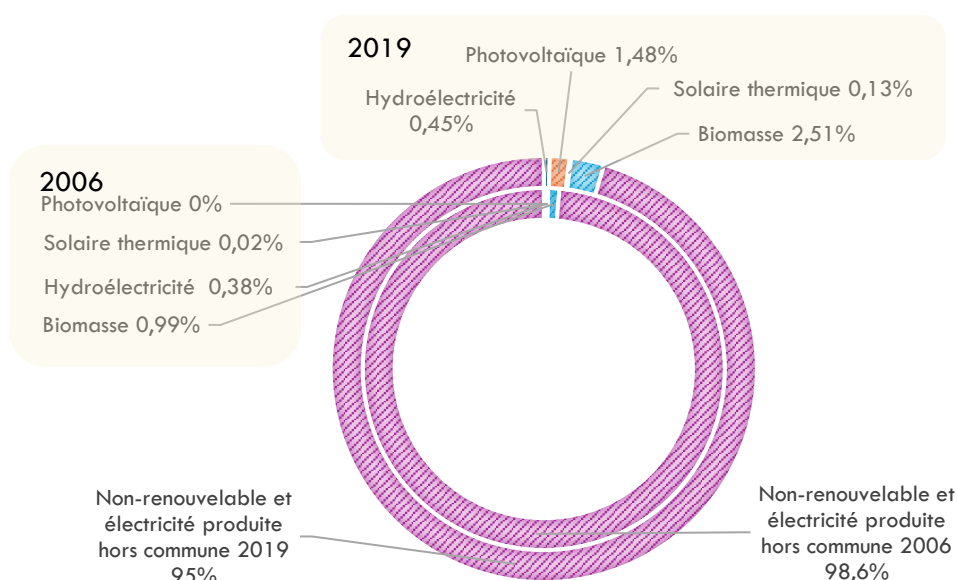


Figure 10 - Proportion de d'EnR entre 2006 et 2019

La Figure 10 présente la proportion de d'énergie renouvelable produite sur le territoire en 2006 et 2019. Bien que celle-ci a plus que doublée, elle reste toujours marginale par rapport à l'énergie non-renouvelable et l'électricité qui est acheminée d'un autre territoire. Au vu de le mix énergétique de la Wallonie, celle-ci est principalement produite via le combustible nucléaire (67,4%) et le fossile (17,5%).¹⁶

b. Emission territoriale [tCO2eq]

Les deux graphiques de la Figure 11 montrent l'évolution entre 2006 et 2019 par secteur et par vecteur. Au total, les émissions territoriales ont eu **une diminution d'émission de CO2eq de 27%**. La traduction des consommations en émissions se marquent principalement par une amplification des valeurs pour les vecteurs énergétiques fortement polluant. Les produits pétroliers étant plus émetteurs que le gaz naturel. Le transfert de ces deux vecteurs mène à une réduction conséquente.

¹⁶ Production nette d'électricité par vecteur énergétique [https://www.iweps.be/indicateur-statistique/production-nette-delectricite-vecteur-energetique/#:~:text=En%202021%2C%20l%2C%20nucl%C3%A9aire,%2C%20%2D24%20%25%2F2020\).](https://www.iweps.be/indicateur-statistique/production-nette-delectricite-vecteur-energetique/#:~:text=En%202021%2C%20l%2C%20nucl%C3%A9aire,%2C%20%2D24%20%25%2F2020).)

Ces sont encourageants pour la commune une grosse partie du chemin a été effectué pour répondre à l'objectifs de la Convention des Maires.

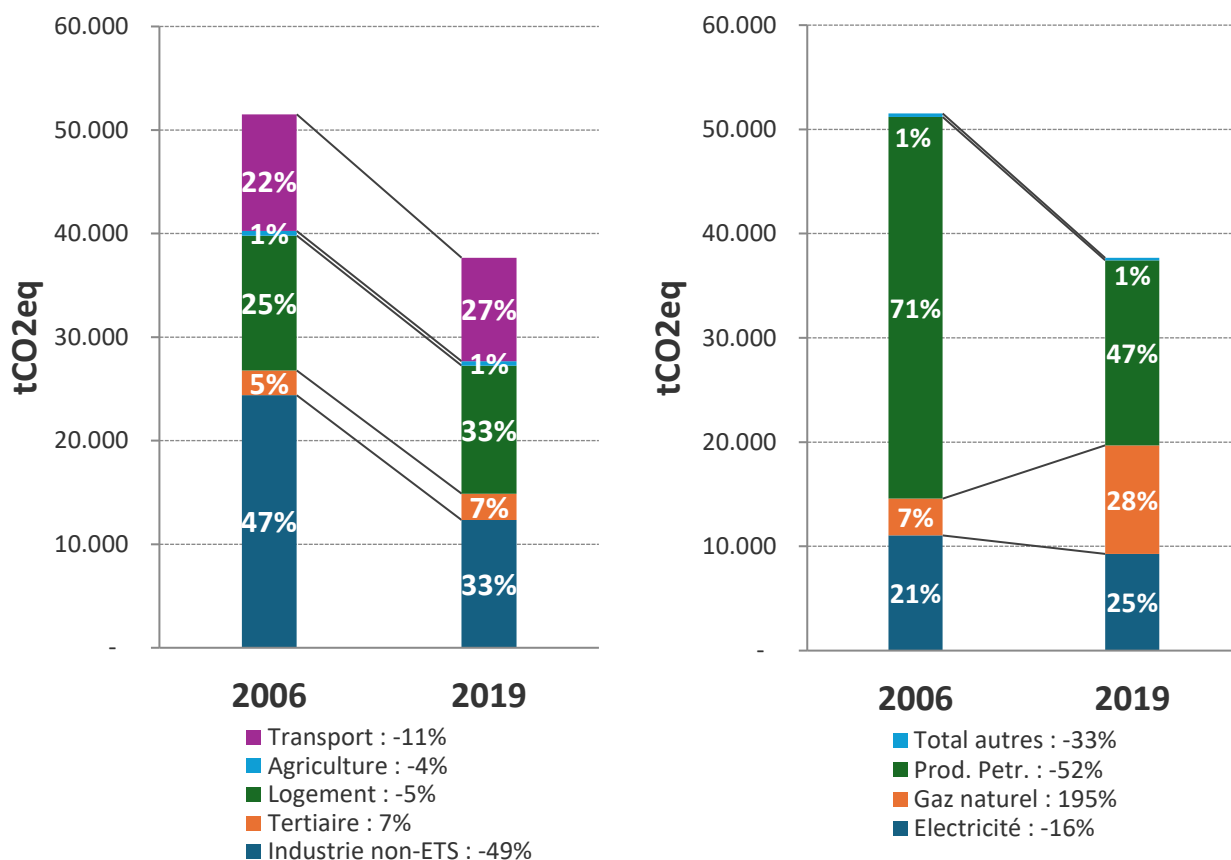


Figure 11 - Evolution des émissions territoriales en 2006 et 2019

5.3 Vulnérabilité au changement climatique

Les changements climatiques sont à présent une certitude au niveau mondial. Le 5ème rapport du GIEC2 publié en 2013-2014, met en évidence l'origine et les responsabilités humaines liées à ce phénomène. Toutes les parties du globe sont susceptibles d'être affectées. Il n'y a pas un domaine, ni un secteur d'activité qui n'en sentira pas les effets, d'où le besoin vital d'une adaptation.

Le changement climatique se révèle être une problématique complexe qui peut mener à des effets et des conséquences importantes en fonction de l'endroit où on se situe. C'est pourquoi la Convention des Maires demande d'inclure dans le PAEDC un chapitre démontrant qu'une évaluation de la vulnérabilité du territoire au changement climatique a été réalisée et que des actions ou des options d'adaptation ont été prévues. Cette démarche comprend les étapes suivantes.

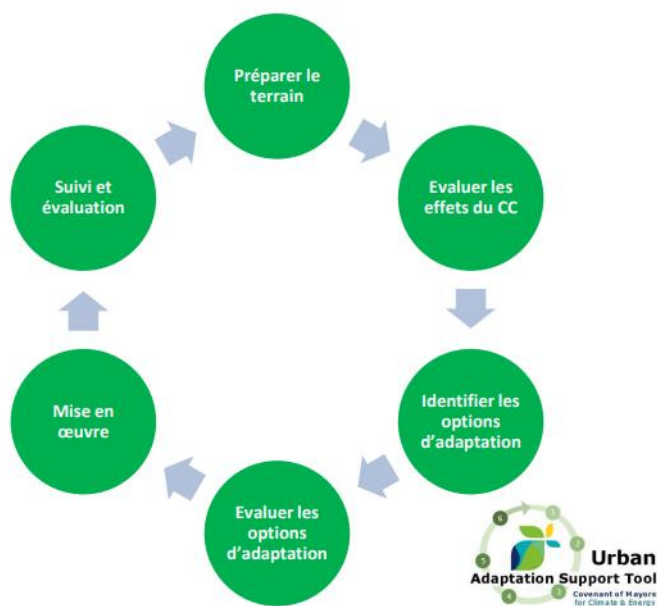


Figure 12 – Démarche adaptation

Cette partie du PAEDC a pour objectif d'identifier les risques auxquels le territoire de la Ville de Limbourg est exposé, en tenant compte des études existantes et des outils mis à disposition dans le cadre de POLLEC.

a. L'évolution du climat en Wallonie

Pour la région wallonne, l'étude « Adaptation au changement climatique en Wallonie » de l'AWaC en 2011 a permis d'élaborer des projections climatiques en recourant au projet ENSEMBLES.^{17,18}

L'Institut Royal Météorologique a publié en 2015 un rapport spécifique sur le climat belge récent : « Vigilance Climatique ». Les observations proviennent des stations ayant les plus longues séries historiques (Saint-Josse-ten-Noode pour la période 1833-1886 puis Uccle de 1886 à aujourd'hui) complétées par l'ensemble des stations réparties en Belgique. Les principaux messages clefs ont donc toute leur pertinence pour la Région wallonne :

- « Le climat belge a évolué au cours du 20^e siècle. En particulier, des augmentations très marquées et assez brutales des températures saisonnières et annuelles (de l'ordre de 1 °C) se sont produites à deux reprises, tout d'abord dans la première moitié du 20^e siècle et ensuite dans les années 1980. »
- « La fréquence des vagues de chaleur montre une tendance à la hausse significative vers le milieu des années 1990. »
- « L'augmentation générale des températures minimales au cours du 20^e siècle est aussi à l'origine d'un allongement de la période la plus longue de l'année sans jours de gel. »
- « Pour les précipitations, entre le début des relevés en 1833 et la fin du 20^e siècle, on observe en région bruxelloise une augmentation d'environ 7 % des cumuls annuels et d'environ 15 % des cumuls hivernaux et printaniers. »
- « Au cours des 50 dernières années, on observe dans la plupart des stations climatologiques une tendance à des augmentations, significatives ou très significatives, des extrêmes annuels des pluies cumulées sur plusieurs jours »
- Sécheresse : « Les durées des plus longues périodes sans précipitations notables à Uccle ne présentent pas d'évolution significative depuis le début du 20^e siècle. »

¹⁷ ENSEMBLE www.ensembles-eu.org

¹⁸ La démarche « Adapte ta commune » https://awac.be/wp-content/uploads/2021/08/Guide-utilisateur_Adapte-ta-commune_V1.1_juillet-2017.pdf

- En ce qui concerne les tempêtes, les analyses menées jusqu'ici sur les vents forts, depuis 1940 pour Uccle et ailleurs dans le pays depuis 1985, ne montrent aucune tendance particulière, ni dans l'intensité des vents annuels les plus forts, ni dans la fréquence des vents élevés.

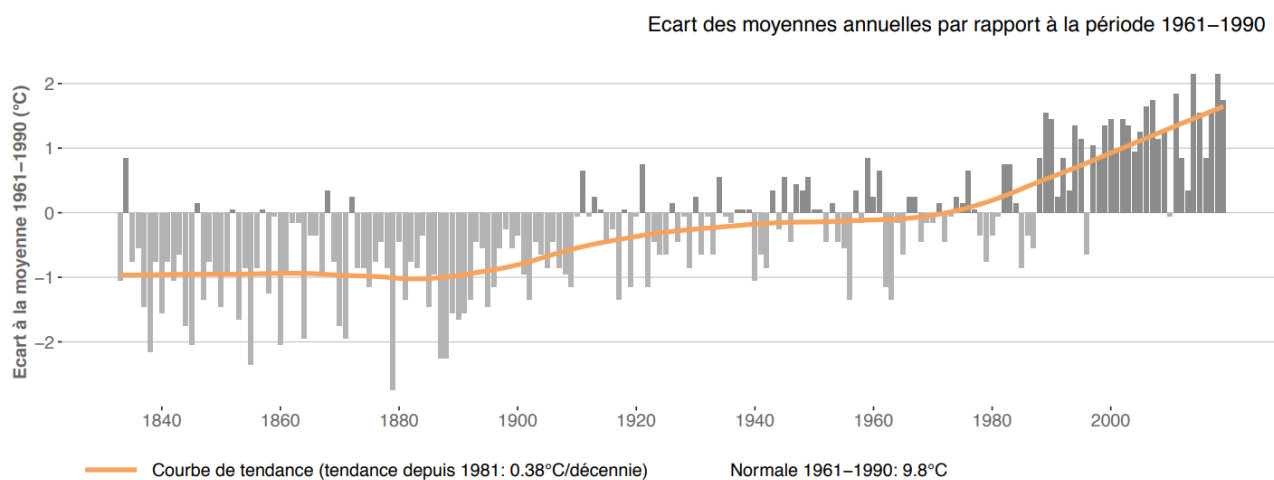


Figure 13 - Température moyenne annuelle Saint-Josse-ten-Noode/Uccle 1833-2019¹⁹

¹⁹ Rapport climatique 2020 – Climat.be <https://climat.be/doc/kmi-irm-rapport-2020-complet-fr.pdf>

UN CLIMAT PLUS CHAUD	Une élévation généralisée (horizons, saisons, régions) des températures moyennes : Entre +1,3°C et 2,8°C en 2050 et +2 et +4°C en 2085. Les projections moyennes prennent une position intermédiaire : +0,8°C en 2030, +1,5°C en 2050, +2,7°C en 2085. Les projections sèches affichent une hausse brutale dès 2030 (+2°C), hausse qui n'est atteinte qu'à l'horizon 2085 par les projections humides. Les températures maximales augmentent plus vite que les températures minimales.
... PAS FORCÉMENT MOINS PLUVIEUX	Des projections peinant à s'accorder sur le signe du changement du volume de précipitations annuelles : baisse des précipitations en 2030 puis légère hausse en 2050 et 2085 (+4,3%) pour les projections moyennes. Hausse constante pour les projections humides (+8,8% en 2085) baisse pour les projections sèches (-4% en 2085). Des différences régionales plus marquées avec une augmentation des précipitations plus importantes dans les régions Condroz Famenne et les Ardennes.
DES HIVERS MOINS FROIDS ET PLUS PLUVIEUX	Une augmentation progressive et forte des précipitations hivernales selon les projections moyennes avec respectivement +7%, +13,4% et 21,5% pour les horizons 2030, 2050 et 2085. Une augmentation du même ordre de grandeur selon les projections humides mais bien plus brutales avec un saut de 16,4% pour l'horizon 2030. Les projections sèches indiquent une augmentation rapide (+8,4%) pour l'horizon « 2030 » suivi d'un tassement. Des projections qui s'accordent sur une augmentation généralisée des températures en hiver (DJF) : entre +0,7 et 2,2°C en 2030, +1,5 et +2,6°C en 2050, +2,7 et 3,3°C en 2085. Les projections moyennes indiquent la moins grande augmentation. L'écart entre les projections tend à se réduire en fin de siècle avec moins de 0,6°C de différence.
DES ÉTÉS PLUS CHAUDS ET SECS	Une baisse généralisée des précipitations estivales : diminution progressive des volumes de précipitations selon les projections moyennes : -3,2%, -8,4% et -16,9% pour les horizons 2030, 2050 et 2085. Baisse beaucoup plus marquée pour les projections sèches (-25% des précipitations à l'horizon 2085) que pour les projections humides (-8% à l'horizon 2085). Des projections qui indiquent toutes une élévation des températures estivales (à l'exception des projections humides à l'horizon 2030) : Entre -0,1 et +2,3°C en 2030, +1,8 et +3,2 °C en 2050 et +1,3 et 4,5° en 2085. Les « projections sèches » affichent sans surprise la plus forte hausse avec des pics pouvant atteindre +6°C au mois d'août.
DES SAISONS INTERMÉDIAIRES PLUS DOUCES	Une augmentation généralisée des températures au printemps et en automne. Des projections qui s'accordent à partir de 2085 sur une augmentation du volume de précipitations en automne : entre +2,7% et +8,4%. Une forte divergence des projections sur le signe du changement au printemps.
VERS PLUS D'ÉPISODES DE PLUIES INTENSES EN HIVER	Une tendance à l'augmentation du nombre de jours annuels de très fortes précipitations. Celle-ci est particulièrement grande pour les projections moyennes qui indiquent +40% d'augmentation à l'horizon 2085 contre +10 et +29% pour les projections humides et sèches. L'augmentation projetée est beaucoup plus importante et constante pour l'hiver, et dans une certaine mesure, pour l'automne. Les contrastes régionaux sont ici plus marqués : augmentation majeure pour la région Lorraine, mineure pour la région Limoneuse.
DES CANICULES ESTIVALES PLUS FRÉQUENTES	A partir de 2050, les projections s'accordent sur une augmentation du nombre de jours de canicules estivales. A cet horizon, le nombre de jours supplémentaire serait compris entre 0,41 (projections humides) et 18 jours (projections sèches). Les projections moyennes indiquent 2,3 jours supplémentaires. En 2085, une augmentation considérable est attendue pour les projections moyennes (+9 jours) et sèches (+28 jours).

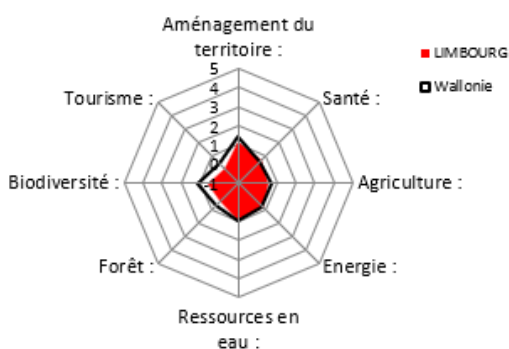
Figure 14 - Récapitulatif tendance climatique

b. Les effets du changement climatique pour la commune

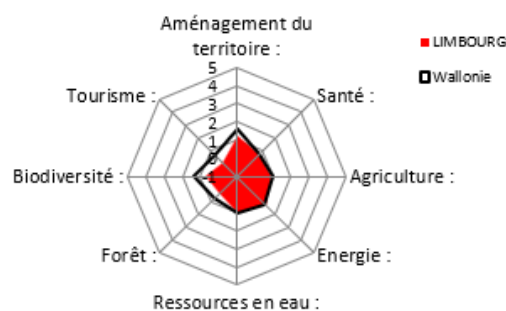
Il convient maintenant d'identifier les risques (nature et étendue) auxquels la commune sera exposée, à l'aide de l'outil « adapte ta commune » élaboré par l'AWAC. Cet outil reprend un questionnaire de 70 interrogations sur les 8 domaines suivants : agriculture, aménagement du territoire, forêts, biodiversité, énergie, santé, ressource en eau et tourisme. Le questionnaire aborde les caractéristiques propres au territoire en interrogeant les capacités de prise en charge de risques naturels ainsi que l'adaptation à ceux-ci s'ils venaient à survenir.

La mise en évidence des vulnérabilités est représentée dans les diagrammes RADAR suivant pour la situation actuelle, à l'horizon 2030, 2050 et 2085 (projections) :

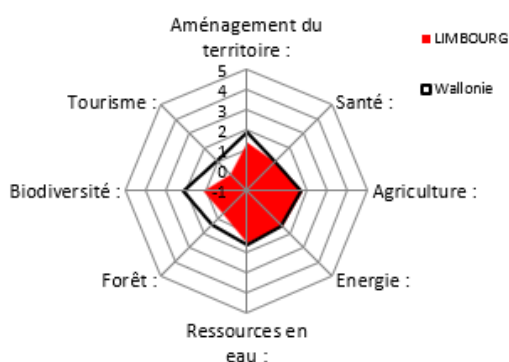
Effets du changement climatique : Situation actuelle



Effets du changement climatique : Horizon 2030



Effets du changement climatique : Horizon 2050



Effets du changement climatique : Horizon 2085

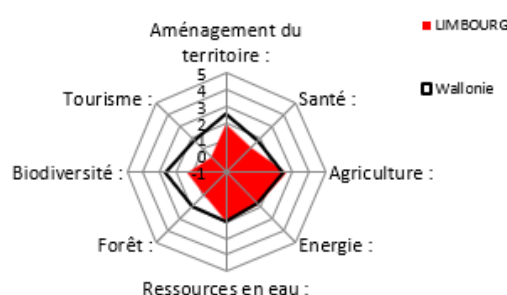


Figure 15 - Effet du changement climatique - Actuelle, 2030, 2050 et 2085

Le trait noir représente l'impact du changement climatique au niveau de la Wallonie pour les 8 secteurs analysés tandis que la surface rouge correspond à l'impact attendu sur le territoire communal. L'outil n'évalue pas la gravité d'évènement climatique éventuel tel que celui subi en juillet 2021.

Comparativement à la moyenne de la région Wallonie, la commune semble légèrement plus résiliente en théorie. Nous pourrions noter que les 4 secteurs qui méritent davantage d'attention à savoir : l'aménagement du territoire, l'agriculture, l'énergie et les ressources en eau.

Pour ces secteurs climatiques, il faudra surveiller et réduire les impacts suivants :

- **Perturbations temporaires des activités économiques :** les activités économiques peuvent être partiellement altérées, à l'arrêt pendant une courte période voire subir des dégâts significatifs en cas d'inondations, tempêtes, neige abondante, etc. Les effets se ressentent alors en amont (fournisseurs) et en aval (clients). Les chaînes logistiques au travers des moyens de transport peuvent proposer un fonctionnement altéré dans ces conditions (interdictions de circulation pour certains axes, navigabilité fluviale en période d'étiage sévère, etc.)
- **Dégradation du bâti, des infrastructures et du cadre/environnement urbain consécutives aux inondations :** Les inondations, qu'elles soient par débordements de cours d'eau, coulées de boue ou remontées de nappe, ont pour conséquence de dégrader l'espace public et les habitations (le bâti ainsi que les biens matériels). Il ne faut pas négliger l'impact psychologique de ces évènements pour les citoyens ayant parfois tout perdu ou les ayant vécus plusieurs fois.
- **Baisse de la productivité des cultures en lien avec l'appauvrissement des sols (érosions) :** l'érosion est un phénomène naturel amplifié par les activités humaines. Pour l'agriculture, il s'agit avant tout d'une diminution de l'outil de travail et de potentiels impacts sur les zones se situant en aval des terres cultivées.

- **Variabilité de la production (culture/élevage), accroissement des dommages liés aux maladies, fortes chaleurs, perte de production** : les activités de cultures et, dans une moindre mesure, l'élevage sont intimement liés au climat. Les conditions climatiques conditionnent la croissance végétative, la disponibilité de l'eau ainsi que les conditions de labour et de récolte. Les pressions liées aux maladies connaissent les mêmes contraintes, ainsi, de nouvelles conditions climatiques induisent de nouvelles maladies.
- **Augmentation de la consommation pour les besoins de rafraîchissement** : Plusieurs dispositifs permettent de limiter l'élévation de la température dans les bâtiments : protections solaires, vitrages plus performants, toitures végétalisées, etc. et aussi la climatisation. Cette solution peut être privilégiée par les faibles travaux nécessaires et son résultat immédiat. Son usage engendre cependant des consommations électriques significatives.
- **Dégradation de la qualité des eaux de surface** : Une évolution des régimes des précipitations (plus intenses) peut entraîner un plus fort lessivage des sols avec des ruissellements vers les eaux de surface de qualité moindre. L'augmentation des températures conduit à un plus grand développement micro biologique dans les eaux de surface.

Afin de cibler plus efficacement, les zones géographiques de la commune en lien avec ces impacts l'AWaC a établi 10 cartes de vulnérabilité de territoire.²⁰

5.4 Potentiel de production des énergies renouvelables

L'évaluation du potentiel est réalisée pour chaque filière d'énergie renouvelables, dans une perspective globale tant pour la production d'électricité que pour les besoins en chaleur.

Il faut cependant souligner que seules sont considérées ici les technologies éprouvées d'utilisation des énergies renouvelables (technologies que l'on pourrait qualifier de « traditionnelles ») : solaire photovoltaïque, solaire thermique, éolien, pompe-à-chaleur et géothermie, hydroélectricité, combustion bois et biométhanisation de la biomasse. Il est évident que des innovations technologiques ou de nouvelles transformations énergétiques pourront rendre ce potentiel plus important à l'avenir.

Estimer le potentiel renouvelable d'un territoire est utile pour tenter de définir les axes dans lesquels des actions pourront être co-construites afin de tendre vers l'objectif de réduction de 55% des émissions de CO₂ sur le territoire d'ici 2030.

■ Données territoriales supplémentaires²¹

Superficie de la commune (ha)	2.463
Nombre de bâtiments	2.715
Surface au sol habitations fournie par le Service Développement durable de la Province de Liège (m ²)	245.261
Surface au sol autres bâtiments fournie par le le Service Développement durable de la Province de Liège (m ²)	297.594
Surface forestière (ha)	688
Superficie agricole utilisée (ares)	134.600

²⁰ Carte de vulnérabilité climatique <https://portail-awac-frontend.vercel.app/>

²¹ Base de données CAPRU <http://www.capru.be/>

■ Potentiel photovoltaïque et solaire thermique

Surface habitations (m²)	318.840
Surface autres bâtiments (m²)	297.594
40%	246.574
Surface de toitures dédiées pour le solaire thermique non existant (m²)	-
Surface de toitures dédiées pour le solaire thermique existant (m²)	2.039
Surface totale (m²)	244.535
Potentiel brut en toiture (kWh/an)	24.453.497
Installations photovoltaïques existantes (kWh/an)	2.375.330
Potentiel net sur toiture - production électrique (kWh/an)	22.078.168
Outil POLLEC- Puissance électrique (kW)	24.531
Potentiel brut au sol-production électrique (kWh/an)	33.250.500
Potentiel brut au sol (kW)	36.945
Outil POLLEC Potentiel totale toiture et sol (kW)	61.476

Le solaire thermique a été considéré comme nul vu le faible besoin en eau chaude sanitaire (ECS) dans les bâtiments de la commune n'en possédant pas. La surface a été privilégiée pour le solaire photovoltaïque.

■ Potentiel éolien

Le potentiel éolien se base une étude du potentiel éolien de 2009 sur les communes de Baelen, Dison, Limbourg, Thimister-Clermont et Welkenraedt. Celle quantifiait le potentiel à 1-3 éoliennes de 800kWe soit un total de 5.2 GWh par an.

■ Potentiel hydroélectrique

Le potentiel hydroélectrique se base sur la base de données RESTOR réalisant l'inventaire d'ancien ou potentielle turbine hydraulique en Europe. On référence 5 sites sur la commune pour un total de 720kW soit 2.3 GWh/an.²²

²² RESTOR Hydro <https://eref-europe.org/restor-hydro-database/>

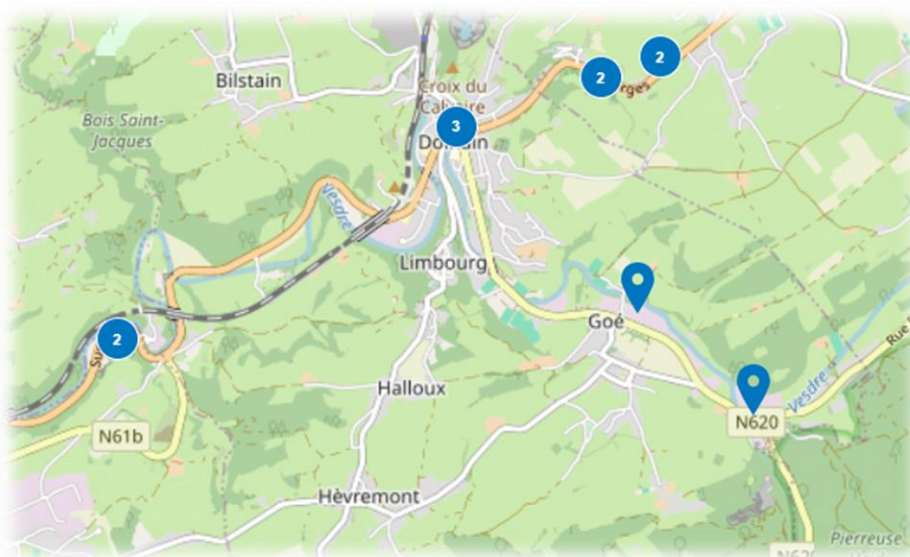


Figure 16 - Cartographie RESTOR hydro

■ Potentiel biomasse

Q résidus secs (t)	481
Potentiel (MWh/an)	1.877
Rendement 85 %	1.596
Outil POLLEC - Puissance thermique (kW)	332

■ Potentiel biométhanisation

En considérant les données statistiques fédérales relatives aux exploitations agricoles et horticoles. ²³

Quantité de fumiers (t)	Quantité de lisier (t)	Quantité de méthane fumiers (m³)	Quantité de méthane lisier (m³)	Surplus de pailles de céréales (ha)
6971,3	5178,3	209139	51783	77,87

Nous y considérons les effluents d'élevage et coproduits de culture. Lors d'une séance comité Energie-Climat, il a été décidé de ne considérer aucune culture énergétique dédiée.

Production annuelle (kWh)	3.201.821
Production électrique (kWh/an)	1.280.728
Production thermique (kWh/an)	1.600.910
Outil POLLEC -Puissance électrique (kW)	197
Outil POLLEC -Puissance thermique (kW)	246

■ Potentiel géothermique

Densification du bâti	0,25
Nombre de bâtiments à considérer	679
Potentiel (kWh/an)	12.584.025
Outil POLLEC -Puissance thermique (kW)	6.991

²³ Statbel - Exploitations agricoles et horticoles 2023 <https://statbel.fgov.be/fr/themes/agriculture-peche/exploitations-agricoles-et-horticoles#figures>

■ Récapitulatif du potentiel EnR

Technologie	Temps de fonctionnement à puissance nominale (heures/an)	Puissance électrique (kW)	Puissance thermique (kW)	Production électrique (GWh/an)	Production thermique (GWh/an)	Total (GWh/an)	Pourcentage du potentiel total
Eolien	2.190	2.400		5,2		5,2	6%
Hydroélectricité	3.300	720		2,3		2,3	3%
Biomasse	4.800		332		1,6	1,6	2%
Biométhanisation	6.500	197	246	1,3	1,6	2,9	6%
PAC Géothermie	1.800		6.991		12,5	12,5	15%
Solaire thermique	900		0		0	0	0%
Photovoltaïque	950	61.476		58,4		58,4	68%
Total				67,2	17,6	86,4	

Figure 17 - Tableau récapitulatif des énergies renouvelables

D'un point de vue théorique, si l'entièreté du potentiel renouvelable estimée dans ce document était établi, ce potentiel permettrait de couvrir **59%** des besoins en énergie actuelle. Le potentiel production d'électricité à l'aide des panneaux photovoltaïque est dominante et certainement inévitable. Néanmoins, les consommations ne sont pas uniquement électriques ce qui signifie sans transfert de vecteur le plein potentiel ne pourra pas être déployer. Par exemple, produire de la chaleur sur base d'électricité. D'un point de vue énergétique à peu de sens de passer d'un vecteur noble à un moins noble. Il est préférable de limiter les conversions énergétiques.

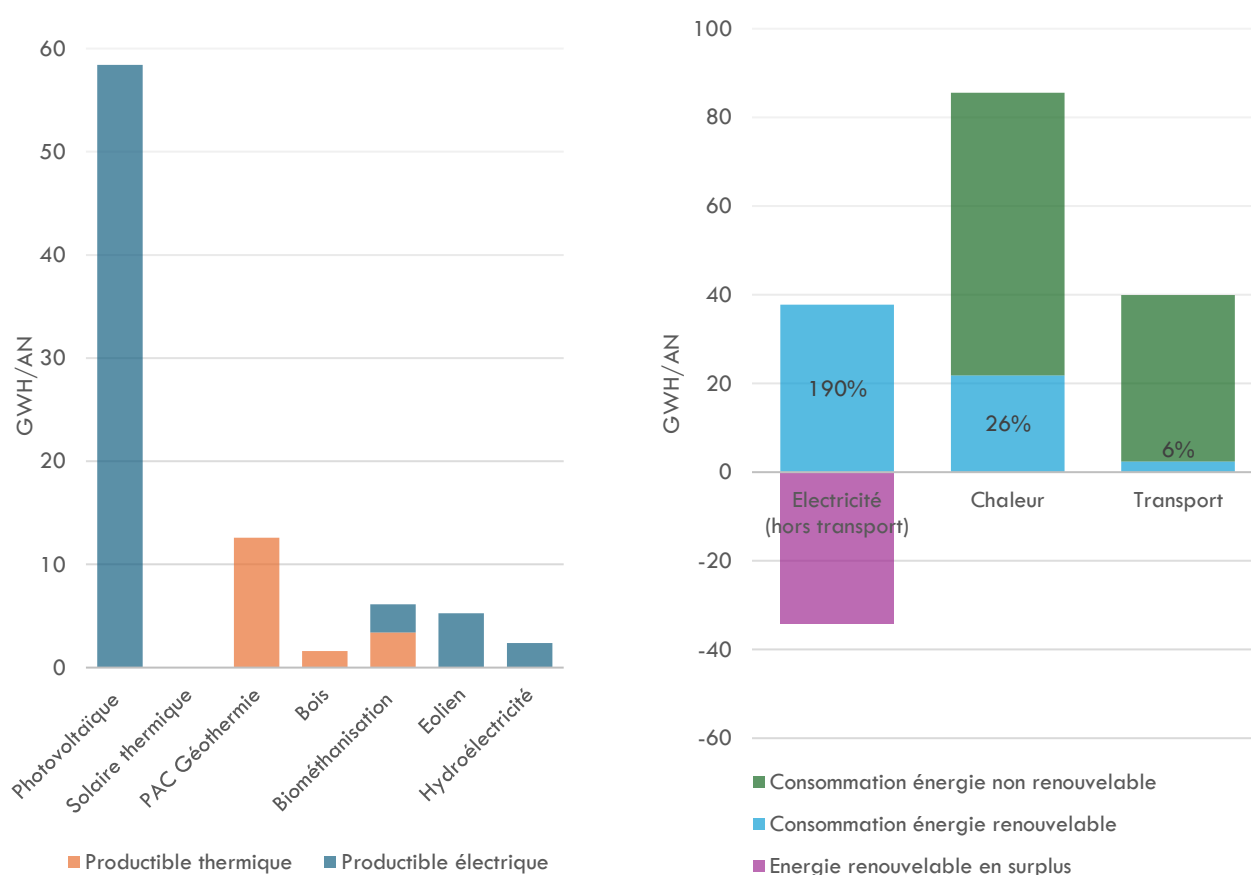


Figure 18 - Potentiel EnR et Couverture Renouvelable

5.5 Résumé du diagnostic territorial

Au cours de ce diagnostic territorial, nous avons pu constater que la consommation d'énergie finale est répartie principalement entre par le secteur industriel (35%), le secteur du logement (33%) et le secteur du transport (24%) suivi secteur tertiaire (7%) et de l'agriculture (1%). La principale transition entre le vecteur des produits pétrolier vers le gaz naturel ou diminution de l'activité a pu faire réduire d'environ 50% les émissions du secteur de l'industrie. Le gaz naturel étant moins émetteur les conséquences ont été positive sur le bilan.

Au total, les émissions de gaz à effet de serre annuelles entre 2006 et 2019 ont été réduite de 27% ce qui résulte être une belle progression en vue d'atteindre les objectifs de -55% de la Convention des Maires en 2030.

La vulnérabilité face au changement climatique a également mis en avant plusieurs d'attention qu'il est nécessaire d'atténuer et d'anticiper à savoir : les perturbations temporaires des activités économiques en cas d'évènement climatique, les risques d'inondation par débordement ou ruissellement, l'appauvrissement des sols dû à l'érosions, la variabilité de la production culture/élevage, l'augmentation de la consommation pour les besoins de rafraîchissement et la dégradation de la qualité des eaux de surface.

Au niveau du potentiel d'énergie renouvelable, elle se focalise principalement sur le solaire photovoltaïque et les pompes à chaleur géothermique. Le tout pouvant couvrir 59% des besoins actuels en énergie électrique et thermique.

6. Diagnostic patrimonial

Intéressons-nous à présent aux bilans patrimoniaux de la commune. Bien que les émissions de celle-ci ne représentent que 1.1% des émissions totales du territoire. Il demeure important de suivre ses émissions CO₂eq qui servira de point de départ à la planification des mesures qui permettront de positionner l'Administration communale comme leader exemplaire de la dynamique de transition énergétique qu'elle pourra insuffler sur son territoire.

6.1 Inventaire des émissions patrimoniaux

Les émissions de gaz à effet de serre patrimoniaux ont été réduites de 20% entre 2006 et 2019 principalement dû aux réductions du chauffage du bâtiment, en matériel roulant et éclairage public. Notons que les émissions viennent pour plus de 50% des besoins de chauffage des bâtiments publics. Les bâtiments les plus consommateurs d'énergie sont l'atelier communal (étant donné son besoin en matériel roulant de chantier inclut dans l'analyse), l'éclairage public et les écoles dont le besoin en chauffage est important.

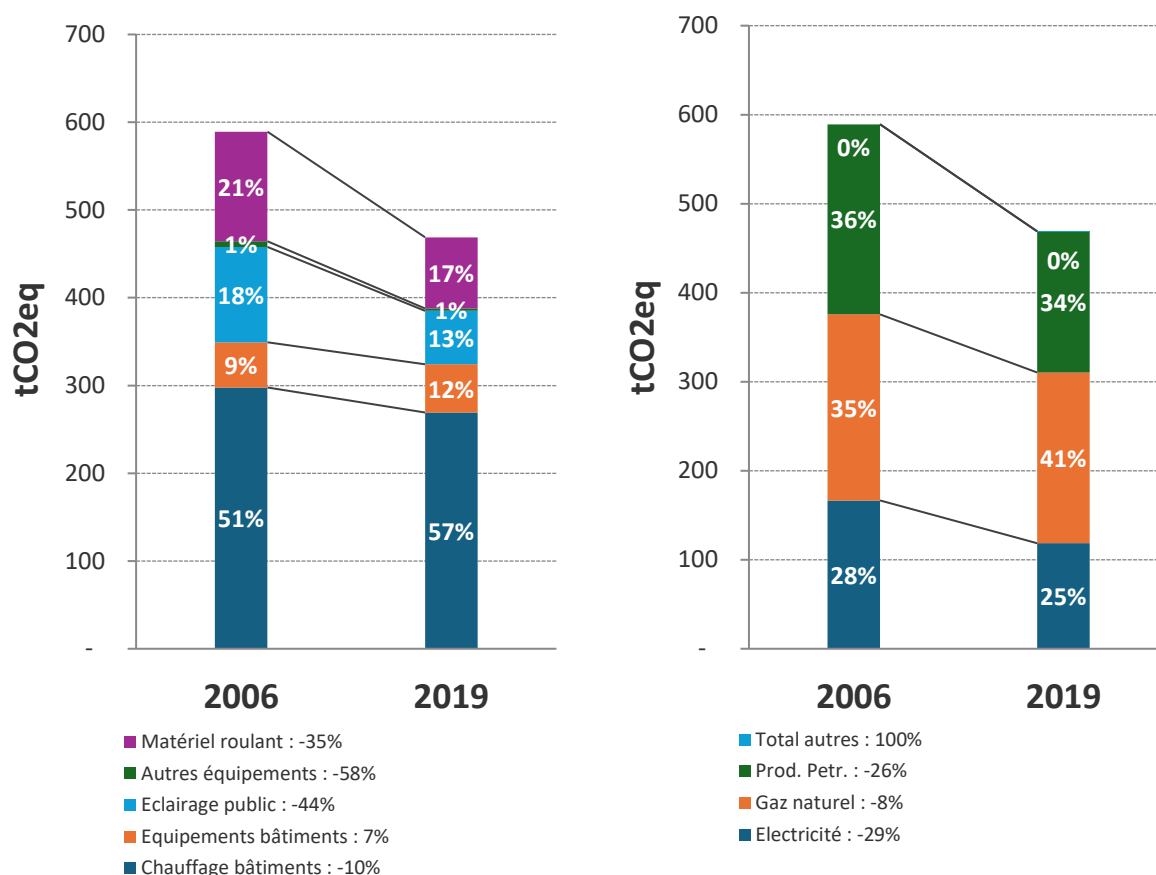


Figure 19 - Evolution des émissions du patrimoine communal de 2006 et 2019

A la différence des données territoriales, les données du patrimoine communal proviennent des consommations réelles de ces dernières années et permettent des valeurs plus récentes. La dernière année consolidée remonte ainsi à 2023. Les émissions communales ont été réduites de 37% depuis 2006. En suivant la Convention des Maires à l'échelle des biens patrimoniaux, une avancée majeure a été réalisée.

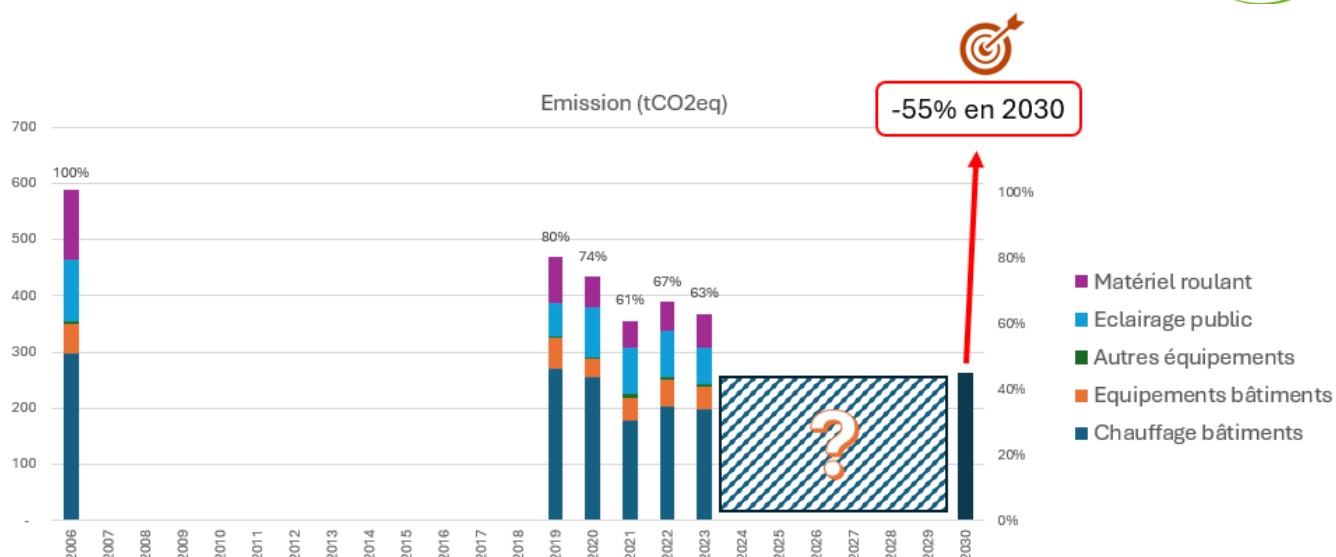


Figure 20 : Evolution des émissions patrimoniales

La commune n'a pas attendu d'un plan d'action soit établi pour prendre les devants en matière de performance énergétique. En effet, les rénovations font systématiquement en respect les exigences de la réglementation PEB en vigueur notamment d'être Quasi Zéro Energie (QZEN). La réglementation permettant de compenser la consommation des bâtiments pas des moyens de production d'énergie. La commune veille à toujours bénéficier d'une bonne isolation pour ses bâtiments plutôt que de la compenser par la suite par des moyens de production d'énergie.

Les bâtiments prévus en rénovation ou à la construction :

- **Pôle administratif** : la construction d'un pôle administratif dans le centre de Dolhain regroupera plusieurs entités publiques à savoir : l'administration communal, la bibliothèque, la police, la justice et le CPAS. Ces entités étant actuellement dans les bâtiments énergétiquement vétustes. Leurs regroupements, isolations et chauffages groupés permettra de faire des économies considérables en émission de gaz à effet de serre. Le pôle comprendra également 45kWc de panneau photovoltaïque permettant une couverture de 15% des consommations annuelles du bâtiment et un système de pompe à chaleur.
- **Arvô** : la rénovation actuelle de l'ancien hôtel de ville de Limbourg haut comprend l'isolation de la toiture et des parois intérieurs.
- **Kursaal** : l'avant-projet comporte une installation de panneau photovoltaïque (10kWc) avec système de pompe à chaleur et une isolation de tout le bâtiment.
- **Hall sportif** : la rénovation du hall sportif prévoit également de se remettre en cohérence avec le QZEN en isolant le bâtiment et réaménager la petite salle.
- **Rénovation de l'école de Goé** : La rénovation comprend l'isolation du bâtiment permettra de réduire de besoin en chaleur de 10-15%, le remplacement de chaudière mazout par un système biomasse (pellet) et l'ajout de 9.5kWc de panneau photovoltaïque.

Du point de vue de l'éclairage public, un AGW oblige le passe de la totalité de l'éclairage en LED de 2020 à 2030. La commune a débuté en 2021 pour le remplacement de l'entièreté des luminaires publics en système LED qui prendra fin début 2025. Pour rappel, le passage au LED en comparaison avec les produits d'éclairage fluorescents ou halogènes permet une réduction de 50 à 60% de consommation d'électricité.

Au niveau des matériels roulants communaux, ceci comprend une dizaine de véhicule de vétusté variable circulant au mazout blanc et les équipements de travaux fonctionnant au mazout rouge. Durant l'été 2024, la commune a fait l'acquisition de deux nouveaux véhicules électriques conçus rouler en ville et entretenir les espaces verts (modèle ETESIA ET-LANDER). Ceci en contrepartie de la revente de plusieurs véhicules diesel les plus âgés et émetteurs.



La Ville de Limbourg n'a pas attendu qu'un PAEDC soit rédigé pour progresser dans sa durabilité et sa transition énergétique de son patrimoine. Au vu des projections de ces éléments précités, l'objectif de réduction pourra être atteint de -55% d'émission de CO₂eq à l'horizon 2030.

6.2 Potentiel de production des énergies renouvelables patrimoniales

Le potentiel de production des énergies renouvelables du patrimoine de la commune réside uniquement la production issue de panneau photovoltaïque. Ce potentiel a été évalué préliminairement via la méthode du SPW Energie.²⁴ Celle-ci consiste à mesurer les surfaces de la toiture des bâtiments permettant d'estimer le nombre de panneau installable et d'en déterminer la puissance annuelle produite en fonction des orientations de toiture. Notons que l'approche est relativement théorique et ne prend pas compte des problématiques d'ombrage et contrainte technique.

Dans la Figure 21, on compare la production actuelle prévue ou installée avec le potentiel estimé. Soit au total, respectivement 124 MWh sur 1000 MWh, ce qui fait en puissance crête 138 kWc sur 1214 kWc. Seulement 12.5% du potentiel est effectivement déployée ou est prévue pour le moment. Il faut néanmoins remarquer que ces quelques pourcents équivalent à 27% des consommations électriques annuelles des bâtiments patrimoniaux de 2023. Bien que le pourcentage peut paraître faible, l'autoconsommation est un autre enjeu de taille auquel il faut répondre au mieux et s'assurant que l'électricité produite soit consommée immédiatement sur place.

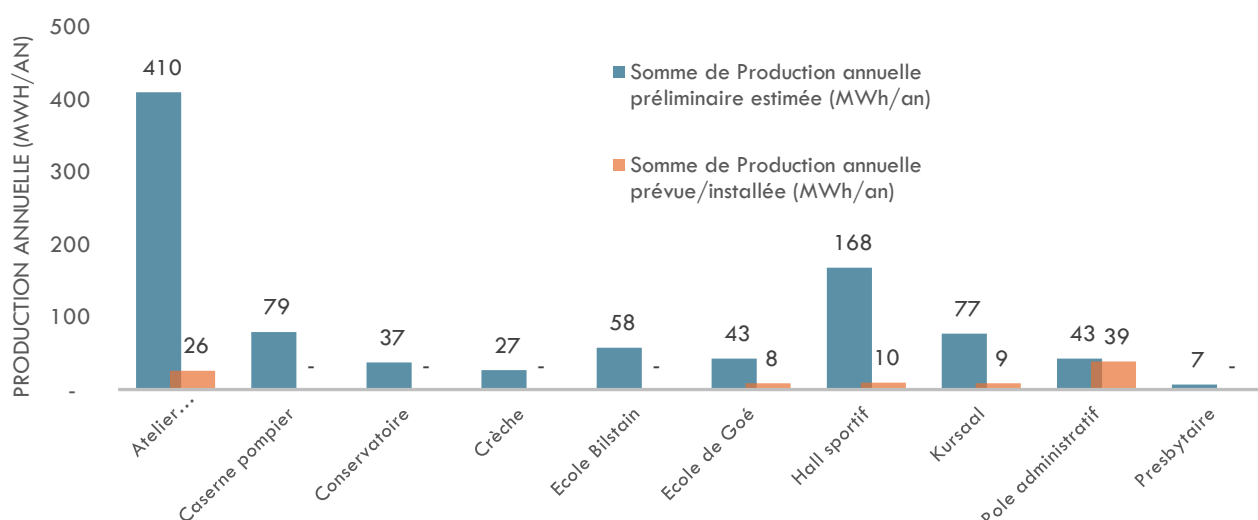


Figure 21 : Potentiel EnR patrimonial

²⁴ <https://energie.wallonie.be/fr/webinaires-possibilites-d-installation-de-panneaux-photovoltaïques-pour-les-uap.html?IDC=9811&IDD=174962>

7. Stratégie Globale

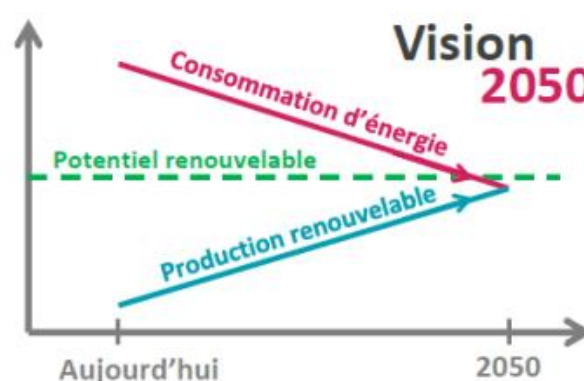
7.1 Vision 2050

La vision 2050 établie sur base de participation citoyenne du comité Énergie-Climat est la suivante :

« Limbourg veut devenir une commune neutre en carbone d'ici 2050 en s'engageant résolument dans la transition énergétique, écologique et solidaire avec une énergie accessible à un prix abordable pour tou.te.s et une participation citoyenne pour les générations futures. »

Cette vision a pour but d'orienter les décisions stratégiques, de communiquer efficacement les aspirations communes, unir les membres autour d'un objectif partagé et clarifier les priorités essentielles.

La vision idéale serait de tendre vers un Territoire à énergie positive, c'est-à-dire un territoire qui produit autant ou plus d'énergie de manière locale qu'il en consomme. Pour y parvenir, les acteurs locaux misent sur une réduction des besoins d'énergie au maximum à travers la sobriété et l'efficacité énergétiques, et en couvrant le solde par les énergies renouvelables locales.



La Ville de Limbourg désire œuvrer pour que son territoire diminue de 60% ses émissions de CO₂ et devienne 100% renouvelable. Qu'elle soit capable de rencontrer de manière solidaire et inclusive les risques environnementaux notamment au niveau de l'agriculture, la biodiversité, économiques, sociaux et démocratiques des prochaines décennies. Le tout en veillant à préserver et à améliorer le cadre de vie des citoyens. La commune s'engage également à fournir à tous un accès à une énergie sûre, durable et abordable et lutter contre la précarité énergétique en favorisant l'utilisation rationnelle de l'énergie chez les ménages précarisés. De nombreuses actions d'adaptation seront également mises en place pour faire face aux inondations (aménagement du territoire) et aux sécheresses (agriculture).

Cette vision dépend de nombreux facteurs. Elle offre néanmoins un objectif clair et commun aux acteurs du territoire. Pour tendre vers cet objectif, il n'y a pas d'autres choix que la réappropriation des questions d'énergie par l'ensemble des citoyens, élus et acteurs socioéconomiques. Ainsi que la mise en œuvre de projets de territoire pour la réduction des consommations d'énergies et la production d'énergies renouvelables.

7.2 Objectifs 2030

Dans des horizons plus courts, nous allons définir les objectifs de 2030 définis par la Ville de Limbourg en termes d'atténuations du changement climatique et de l'adaptation à ses conséquences. A son échelle, l'administration communal a également ses propres objectifs à des fins d'exemplarités pour se positionner comme catalyseur des initiatives des acteurs locaux. Ceux-ci ont été présentés au chapitre 6 sur le diagnostic patrimonial.

a. Atténuation

La Convention des Maires autorise les communes engagées à choisir entre l'établissement d'un objectif absolu de réduction des émissions de CO₂ et un objectif relatif tenant compte de l'évolution de la population. Dans le cas de la Ville de Limbourg, les perspectives de population données par l'IWEPS pour la commune ne sont que

de quelque pourcent. De plus, vu la part importante d'émission de l'industrie par habitant, il a été choisi de procéder à un objectif absolu.²⁵

Dans les chiffres du territoire, ceci se traduit par une réduction des émissions annuelles de 2006 de 51.518 tCO₂eq à 23.072 tCO₂eq en 2030. Les émissions ont été réduites de 13.851 tCO₂eq en 2019 sur les 28.335 tCO₂eq de 2030 soit **49%** de l'objectif. Le calcul de l'effort à réaliser à partir d'aujourd'hui pour atteindre l'objectif de réduction de 55% par rapport à l'année de référence (2006) doit tenir compte de la variation de ces émissions depuis lors.

Tel de présenté pour la vision 2050, la baisse d'émission se réalise par diminution des consommations énergétiques et compensation de production d'énergie renouvelable. La Figure 22 montre l'allure de ces évolutions à réaliser.

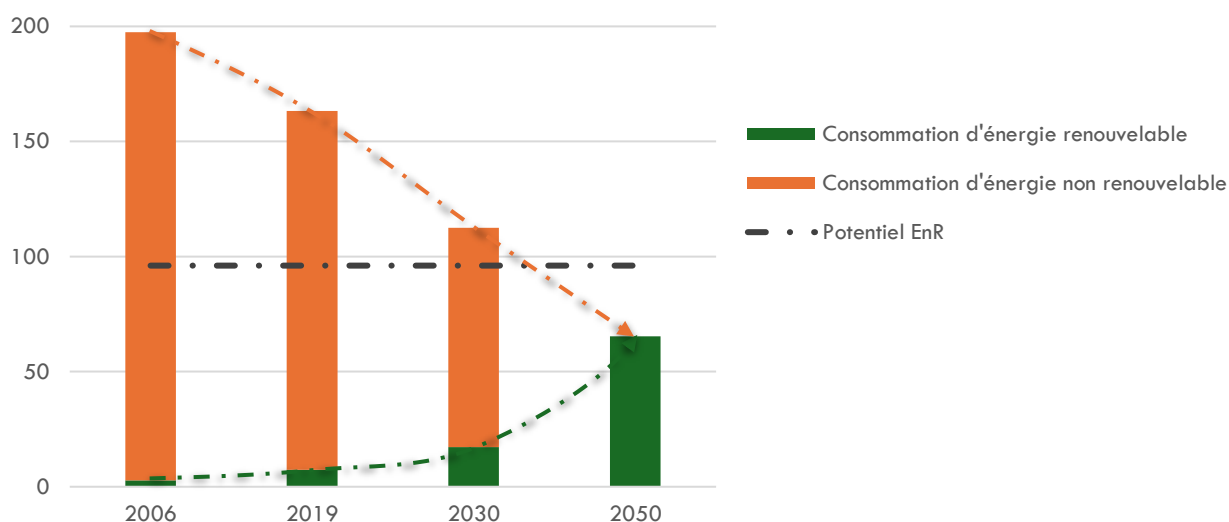


Figure 22 : Objectifs 2030 et Vision 2050 [GWh/an]

De plus, la répartition des émissions par secteur d'activité dans le bilan de départ, l'évaluation du potentiel d'efficacité énergétique et de production renouvelable de chaque secteur, et le degré d'implication des différents acteurs locaux obtenu grâce à la mise en place d'un cadre de mobilisation dès le lancement de l'étude stratégique permettent de fixer des objectifs réalistes par secteur et qui permettront d'atteindre l'objectif global de réduction des émissions. Afin de permettre à chaque acteur impliqué de s'approprier le plan d'actions, nous faisons apparaître le détail des objectifs par secteur dans le tableau ci-dessous.

Secteur	Réduction réalisée 2006-2019	Réduction à faire 2019-2030	Réduction à faire 2019-2030	Référence PACE 2006-2030	Objectif 2006-2030
	[%]	[%]	[GWh/an]	[%]	[%]
Bâtiments et équipements communaux	-6%	-47%	-0.7		-50%
Eclairage public	-36%	-29%	-0.1		-55%
Véhicules communaux	-31%	-28%	-0.1		-50%
Industrie non-ETS	-38%	-28%	-15.7	-2%	-55%
Tertiaire hors AC	29%	-21%	-2.5	-4%	-5%
Logement	1%	-32%	-17.2	-4%	-31%
Agriculture	-2%	-3%	-0.1		-5%
Transport hors AC	-5%	-37%	-14.6	-40%	-40%

Tableau 2 : Objectifs stratégiques par secteur

²⁵ <https://www.iweps.be/wp-content/uploads/2021/04/RR44.pdf>

Ces objectifs ont été définie en cohérence avec les accords de branche, PACE2030 et la proportion de leur impact. Le suivi de ces objectifs pourra être suivi année après année dès la publication des chiffres du SPW Energie.

Le plan d'actions devra pour but de répondre aux mieux à ces objectifs fixées de réduire notre consommation de 50,7 GWh/an. Nous noterons ainsi que les 4 axes principales pour l'atténuation se situera principalement au niveau de l'industrie, le logement, le transport et la production d'énergie renouvelable.

Au niveau de l'objectifs de production d'énergie renouvelable, au vu du potentiel établi précédemment, l'objectif est d'augmenter la production par panneaux photovoltaïques de 2,4 GWh/an à 14,7 GWh/an ce qui revient à environ 10,4 MWc d'installation PV de 2019 à 2030. Ceci représenterait 25% du potentiel théorique identifié.

La Figure ci-dessous illustre synthétiquement les objectifs à réaliser.

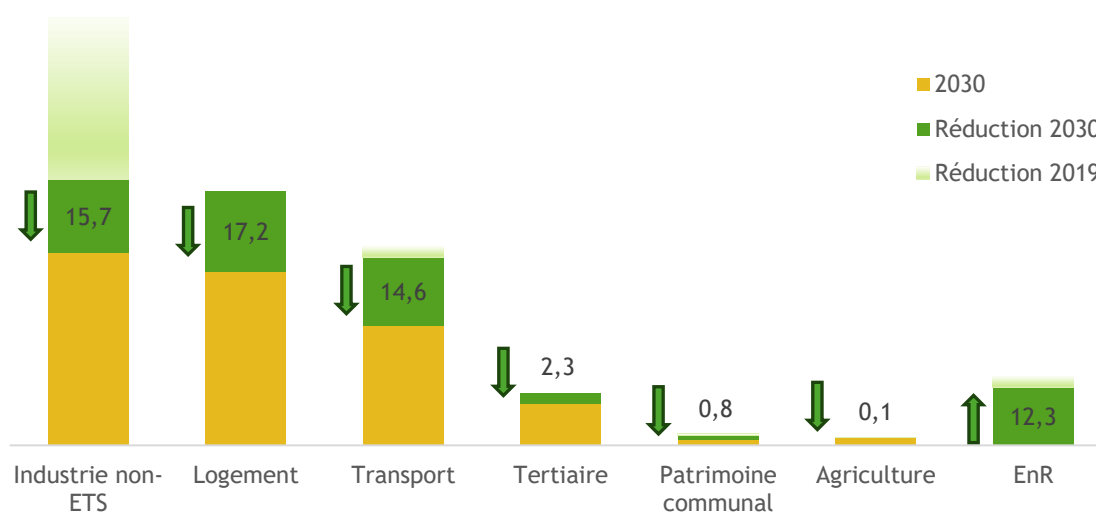


Figure 23 : Objectif 2030 réduction par secteur et production EnR [GWh/an]

b. Adaptation

Au vu de l'évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques réalisés pour la Ville de Limbourg, plusieurs enjeux ont été identifiés. Pour répondre à ces enjeux les objectifs d'adaptation ont été retenu :

- Lutter contre les aléas d'inondations et de ruissellement
- Réduire les îlots de chaleur urbains
- Maintenir et favoriser la biodiversité
- Lutter contre la dégradation de la qualité des eaux de surface

8. Plan d'actions

8.1 Actions

La liste d'actions en cours sur le territoire et les recommandations proposées pour le PAEDC sont le résultat d'un travail collaboratif entre l'équipe POLLEC (interne à l'administration) et du Comité Energie-Climat. Ce comité s'est réuni au total 4 fois. Ces 4 ateliers ont permis d'établir une liste d'action qui reprend des actions déjà en cours sur le territoire et de nouvelles actions. Les actions ont trié, consolidés et repris dans le tableau ci-dessous par type de secteur.

Les actions n'ont pas vocation à remplir l'entièreté des objectifs de réduction d'émission mais à y tendre dans la mesure du possible. Il faudra compter sur des éléments hors du niveau de pouvoir de la commune mais également par exemple évolution technologique.

Le plan d'actions tel qu'élaboré à ce jour comporte 27 actions réparties entre atténuation, adaptation et lutte contre la précarité énergétique, ainsi qu'une série d'actions spécifiques aux travaux économiseurs d'énergies dans les bâtiments communaux. La Convention des Maires propose de répartir les actions des Plan-Climat selon trois catégories d'action :

- Action d'Atténuation : comprend des mesures et politiques engagées afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre ;
- Action d'Adaptation : comprend des mesures prises afin de réduire l'impact des changements climatiques ;
- Action de Lutte contre la précarité énergétique : permet de travailler sur les situations dans laquelle un ménage ou un individu n'a pas les moyens de se procurer les services énergétiques de base qui garantissent un niveau de vie décent, en raison d'une combinaison de faibles revenus, de dépenses énergétiques élevées et de la faible efficacité énergétique de son logement.

Le PAEDC, étant fortement transversale et connexe, on y retrouve des sous-actions mise en place lors de l'ODR (opération développement rural) de Limbourg dirigé par la CLDR (Commission Local de Développement Rural). Rappelons que le PAEDC se veut dynamique et que les actions sont adaptables. Le tableau ci-dessous reprend la liste complète des 27 actions de ce PAEDC.

Secteur	N° fiche	Description des actions	Atténuation	Adaptation	Précarité	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Bâtiments et équipements communaux	1.01	Améliorer la gestion des consommations des bâtiments publics - Réalisation audit bâtiment public, cadastre énergétique, PEB public et suivi des consommations - Sensibilisation des agents communaux à l'URE (utilisation rationnelle de l'énergie)	😊									
	1.02	Améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments publics - Renouvellement de système de chauffage moins émetteur - Remplacement de l'éclairage des bâtiments non-LED restant par des systèmes LED - Optimisation des systèmes de régulation de chauffage dans les bâtiments publics - Travaux d'isolation	😊									
	1.03	Organiser les ressources humaines pour mener la politique climat-air-énergie	😊									
	1.04	Regroupement et construction du pôle administratif	😊									
	1.05	Rénovation de bâtiment communaux Arvô, du Kursaal, du hall sportif, caserne de pompier et de l'école de Goé, ...	😊									
	1.06	Mise en place d'une stratégie immobilière pour la rénovation des bâtiments communaux	😊									
Eclairage public	2.01	Remplacement de l'éclairage public par du système LED	😊									
Véhicules communaux	3.01	Electrification de véhicules communaux et renouvellement des véhicules les plus polluants	😊									
	3.02	Soutenir et sensibiliser les agents au déplacement alternatif et doux - Proposer des leasings vélos aux personnels communaux. - Activité de sensibilisation à la mobilité douce	😊									
Industrie non-ETS' et Tertiaire	4.01	Accompagnement des entreprises et commerçants - Soutenir la facilitation administrative - Communiquer sur les subsides disponibles	😊									
Logement	5.01	Intégrer des articles liés à l'énergie et au climat dans le GCU ou charte urbanistique	😊	😊								
	5.02	Collaboration avec le tuteur en énergie du CPAS	😊		😊							
	5.03	Accompagnement des citoyens pour réaliser une rénovation globale et réfléchie de son logement - plateforme de rénovation	😊		😊							

	5.04	Sensibilisation des citoyens à l'énergie du logement - Aux pertes thermiques, thermographie, à la rénovation et l'URE - Privilégié la rénovation plutôt que la construction - Préconiser les logements sociaux - Au fonctionnement des panneaux photovoltaïques	😊	😊															
Agriculture	6.01	Promotion et soutien au développement des circuits courts et agriculture durable, en aidant et en mettant en avant nos producteurs et artisans locaux		😊															
Transport	7.01	Promouvoir mobilité douce et mode de transport alternatif - Elaborer la cartographie cyclo-piétonne, équestre et trail - Elaboration d'infrastructures vélo sur le territoire communal (dont la Vesdrienne) - Installation de bornes vélos électriques - Installation parking vélo sécurisé à la gare (avec toit PV) - Mise en valeur des sentiers en vue de la création d'un réseau de liaisons piétonnières intra et inter-villages (CLDR Lot 1) - Création d'un réseau de mobilité active sur l'ensemble du territoire communal - liaison entre Goé et Hèvremont (CLDR Lot 1) - Création d'un réseau de mobilité active sur l'ensemble du territoire communal - liaison entre le centre du village de Goé, la rue Vesdray et Corman (CLDR Lot 1) - Création d'un réseau de mobilité active sur l'ensemble du territoire communal - liaison entre Hèvremont et Limbourg-Haut (CLDR Lot 2) - Création d'un réseau de mobilité active sur l'ensemble du territoire communal - liaison entre la gare de Dolhain et Limbourg-Haut (CLDR Lot 2) - Encouragement de l'usage du vélo, notamment électrique (CLDR Lot 3) - Création d'un réseau de mobilité active sur l'ensemble du territoire communal - liaison entre la gare de Dolhain et le village de Bilstain (CLDR Lot 3)	😊																
	7.02	Installer des bornes électriques publiques - Identifier le besoin et la localisation - Installer les bornes	😊																
	7.03	Promouvoir des alternatives à la voiture individuelle - Installation station voitures partagées - Promouvoir une plateforme de covoiturage	😊	😊															
Renouvelable	8.01	Mettre en place une communauté d'énergie (CER/CEC) (CLDR Lot 2)	😊	😊															
	8.02	Installation de panneaux photovoltaïques sur les bâtiments communaux	😊																
	8.03	Réalisation d'étude de potentiel renouvelable de la commune. - Biométhanisation, Géothermie, PAC, Filière bois, Réseau de chaleur, ...	😊																
Autres	9.01	Plantation d'arbres pour diminuer les îlots de chaleur et renforcer le maillage écologique arboré	😊	😊															
	9.02	Création d'une zone d'expansion de crue		😊															

[illegible]

8.2 Groupe de travail

Pour veiller à la mise en œuvre, chaque action sera assignée à un groupe de travail (GT) suivant les thématiques. Ceci permettra aux membres du comité Energie Climat ou autres comités de la commune à contribuer à un sous-groupe de tâche. Cette démarche a été entreprise pour laisser le choix aux membres de contribuer à des thématiques de leurs affinités et limiter le nombre de réunion.

8.3 Planning

Le planning de réalisation des actions a été réfléchi et établi de manière à répartir au mieux la charge de travail pour les différents services de l'administration communale ainsi que les dépenses communales de façon équilibrée. Le planning est repris au précédent Tableau 3 : Plan d'actions.

8.4 Budget et financement

Pour les actions du PAEDC nécessitant un budget, ceux-ci seront évalués au cas par cas. Les dépenses liées à l'exécution de ces actions rentrent dans le fonctionnement de la commune. Elles seront traitées par des points Collège et/ou Conseil Communal. Les subsides disponibles évoluent. L'administration veillera à se tenir au courant des subventions disponibles permettant la bonne réalisation de ces actions et réduire la part communale.

Quelques sources de financement envisageables :

- Subsides :
 - POLLEC ;
 - Patrimoine communal : UREBA, Infrasport, DGO1 - Déplacements doux, Bâtiments subsidiés, ... ;
 - Entreprises et secteur non marchand : Primes, aides à l'investissement Energies
 - Renouvelables (EnR), déduction fiscale, AMURE.
 - Programme européens : H2020, LEADER, PCDR, Interreg, ...
 - Subvention wallonnes : PGRI, PIMACI, FWB, ...
- Emprunt :
 - BEI – Smart Cities – ELENA ;
 - Obligations ;
 - Prêts subordonnés – Crowdlending.
- Tiers investissement :
 - Contrat de performance énergétique ;
 - Tiers-investissement énergie renouvelable.
- Coopératives citoyennes et sociétés de projet

L'un des principaux enjeux de la réussite d'une stratégie territoriale de réduction de la dépendance énergétique réside dans la capacité qu'aura le territoire à financer des projets ambitieux d'efficacité énergétique et de production d'énergie renouvelable.

Les systèmes traditionnels de financement publics ou privés (bancaires) montrent leurs limites. Il s'agit donc d'innover, de mettre en œuvre des formules mixant des prêts, des subventions, du tiers financement, des solutions coopératives, des fonds d'investissement, etc.

En premier lieu, il est nécessaire de raisonner en coût global, en intégrant l'investissement, l'exploitation, le coût et la rentabilité des projets de production d'énergie renouvelable ou de rénovation.

Réfléchir en coût global implique également d'envisager la multiplicité des acteurs intervenant dans le financement. Ainsi, en parallèle des modes traditionnels de financement bancaire, public ou privé, les citoyens interviennent de plus en plus directement dans le financement des projets locaux liés au développement durable du territoire.

Enfin, on ne peut pas aujourd'hui déconnecter les problématiques financières des problématiques juridiques. Ces nouveaux modes de financement conduisent à l'émergence de nouvelles règles de contractualisation, comme les contrats de performance énergétiques ou de fourniture de chaleur d'origine renouvelables et à la création de nouvelles structures juridiques, comme les sociétés coopératives à finalité sociale ou les sociétés de tiers-investissement.

8.5 Impacts socio-économiques

Les actions du PAEDC axées sur la mobilisation des acteurs du territoire dans des secteurs comme le logement privé, le transport, ou l'énergie renouvelable, généreront des investissements et des retombées socio-économiques positives pour une partie de la population.

Ainsi, une action de sensibilisation peut potentiellement générer des investissements et donc un développement de l'activité économique. Mettre en avant et assurer une bonne visibilité de ces actions et de leurs résultats permettra d'inciter de plus en plus d'acteurs à s'investir et à faire circuler l'information.

Parallèlement, l'augmentation des prix de l'énergie sera, fort probablement et malheureusement, un facteur déclencheur important de cette mobilisation sociale.

9. Conclusion

Ce rapport constitue une première base de travail pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Les actions mentionnées dans ce rapport feront l'objet d'un suivi afin d'évaluer leur efficacité et d'ajuster le plan d'action en conséquence. Le **Plan d'Action** en faveur de l'**Energie Durable** et le **Climat** est un document qui se veut évolutif et qui pourra être modifié au cours du temps avec des nouvelles initiatives et/ou opportunités qui se développeront sur le territoire. Il s'agit ici d'un premier plan d'action qui pourra évoluer au fil du temps.

Les concentrations de gaz à effet de serre ont atteint leur niveau le plus élevé depuis deux millions d'années. Et les émissions continuent d'augmenter. De nombreuses personnes pensent que les changements climatiques se traduisent principalement par des températures plus élevées. Pourtant, la hausse des températures n'est que le début de l'histoire.

Un des objectifs étant bien de réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire de Limbourg. Néanmoins, d'une manière générale, il faut garder à l'esprit que beaucoup de productions de biens de consommation ont été déplacées sur d'autres territoires. C'est à un tout un chacun de veiller à son empreinte carbone personnel. Cette empreinte carbone prend en considération les émissions de gaz à effet de serre des biens importés.

Actuellement, les conséquences des changements climatiques sont nombreuses : sécheresses intenses, pénuries d'eau, graves incendies, élévation du niveau de la mer, inondations, fonte des glaces polaires, tempêtes catastrophiques et déclin de la biodiversité. Celles-ci ne feront que s'accroître à l'avenir.

La problématique à laquelle nous sommes confrontés est considérable, mais nous connaissons déjà de nombreuses solutions. Les trois grandes catégories d'action sont les suivantes : la réduction des émissions, l'adaptation aux effets des changements climatiques et le financement des ajustements nécessaires.

C'est pour toutes ces raisons que la Ville de Limbourg a décidé d'agir en faveur de l'énergie durable et du Climat. Le PAEDC sert de guide pour la politique à mener pour respecter les Objectifs définis et donc les exigences de la Convention des Maires.

10. Annexes

10.1 Annexe 1 - Mesures d'efficacité énergétique types et hypothèses relatives

Mesure concrétisée	Vecteur	Economie d'énergie (MWh)	Hypothèses	Réduction des émissions (tCO2eq)	Facteur d'émissions (técqCO2/MWh)	Hypothèses	Investis.
Isolation de toiture	Gasoil, GPL, Butane, Gaz naturel	4,9	Uold = 1.73W/m ² K (statistiques BD audits PAE) Unew = 0.25W/M ² KUFES = 51.20kWh/m ² /an Smoy = 96m ² (stat BD certif PEB)	1,175	0,2397	Mix bilan chauffage résidentiel 3% élec + 97% combustibles répartis ainsi 61%gaz + 33%GN + 2%charbon + 2% butane +2%SER	
Isolation des murs		7,8	Uold = 1.71W/m ² K (statistiques BD audits PAE) Unew = 0.25W/m ² KUFES = 49.27kWh/m ² /an Smoy = 158m ² (stat BD certif PEB)	1,87	0,2397		
Remplacement de châssis de fenêtres		3,4		0,815	0,2397		
Isolation du sol		3,4	Uold = 1.32W/m ² K (statistiques BD audits PAE) Unew = 0.25W/m ² K UFES = 35.78kWh/m ² /an Smoy = 94m ² (stat BD certif PEB)	0,815	0,2397		
10% d'économie de chauffage par logement (gestes au quotidien)		1,633	Conso moyenne maison estimée à 20MWh/an (enquête ECS 2012) Ce potentiel 10% d'EE par comportement peut +/- correspondre à : Baisser thermostat de 1°C (chauffage continu) ou installer un bihoraire avec écart jour/nuit + travail de 3°C	0,392	0,2397		

Choix d'une pompe à chaleur pour le chauffage d'un nouveau logement		10,5	BNE K45 (586m ³ , 1.35compa) = 11881kWh/an (maison, pas appart) rdt chaud old = 87% (chaudière neuve gaz Basse Température) rdtsystchauffold = 74% COP PAC new = 3 (fonctionnement continu) rdtsystchauff new = 279% EE gaz = 11770kWh/an EE réel = 5389kWh/an (élec)	2,517	0,2397		
Remplacement d'une chaudières gaz naturel par une chaudière à condensation	Gaz naturel	10,5	BNE moyen PAE = 23246kWh/an (parc existant) A chauffée moyenne PEB = 162m ² rdt chaud old = 80% rdt systchauffold = 64% rdt chaud cond gaz new = 102% rdt systchauff new = 90%	2,126	0,2025		
10% d'économie électrique par logement (gestes au quotidien)	Electricité	0,35	Conso électrique ménage moyen wallon = 3500kWh/an	0,097	0,277	Electricité	
Lampe LED 9 W en remplacement d'une ampoule 60 W (2h/jour)		0,037	Selon annexe draft EED 2011 A+=> A++ = 32kWh/an et A+=> A+++ = 60kWh/an sur "energivore.be" : 5 cycle/sem remplis 70% 30°C + 30% 60°C) B=>A = 67kWh/an hyp = B=>A++ 20% de plus que B=>A	0,01	0,277		
Remplacement d'un lave-linge classe B par un classe A++		0,4	Pas dans annexe draft EED 2011 Sur "energivores.be" : 4 cycles/sem bien remplis, condensation B=>A = 52kWh/an hyp = B=>A++ 20% de plus que B=>A	0,111	0,277		

Remplacement d'un sèche-linge classe B par classe A++		0,4	Selon annexe draft EED 2011 (supposé B)=> A+ = 76kWh/an selon annexe draft EED 2011 (supposé B)=> A++ = 129kWh/an selon annexe draft EED 2011 (supposé B)=> A+++ = 193kWh/an sur "energivore.be" : frigo 250l+30l congel*** B=>A = 85kWh/an B=>A++ = 217kWh/an (doublerait impact)	0,111	0,277		
Remplacement d'un réfrigérateur classe B par classe A++		0,13	200 jours de travail par an En moyenne 80km/jour/pers Conso véhicule 6l/100km = 0.6kWh/km	0,036	0,277		
1 nouveau covoitureur	Gasoil, essence, GPL	2,4	200 jours de travail par an en moyenne 10km/jour/pers conso véhicule 6l/100km = 0.6kWh/km	0,632	0,2635	83% diesel + 17% essence	
1 nouveau cycliste au quotidien		0,12	200 jours de travail par an en moyenne 10km/jour/pers conso véhicule 6l/100km = 0.6kWh/km	0,032	0,2635		
1 nouveau télétravailleur		2,4	200 jours de travail par an en moyenne 10km/jour/pers conso véhicule 6l/100km = 0.6kWh/km	0,632	0,2635		
1 nouvel utilisateur de transports en commun		3,3	200 jours de travail par an en bus 15km/jour/pers en train 80km/jour/pers 50% shift vers bus, 50% shift vers train Conso train /pers km = 0.137kWh/pkm (en 2012, voir fiche TR-A02_2014) Conso bus/perskm = 45l/100km (info TEC 2014) et 20 pers/bus en moyenne Conso bus/perskm = 0.0225l/perskm = 0.225kWh/perskm Conso voiture/perskm = 6l/100km et 1.2 pers/voiture en moyenne	0,87	0,2635		

			Conso voiture/perskm = 0.05l/perskm = 0.500kWh/perskm				
1 personne adoptant une écoconduite (10% d'économie)		0,9	Conso voiture = 6l/100km et moyenne 15.000 km/an	0,237	0,2635		

10.2 Annexe 2 : Méthodologie du bilan énergétique communal du SPW-Energie

Industrie (consommation annuelle finale réelle, non corrigée du climat)

Méthode Bottom-up : les consommations réelles des entreprises enquêtées du secteur industriel servent de base au calcul.

- Enquête "Base de données énergie" de la Région : extraction de l'emploi et des consommations renseignées par commune (année X du bilan ou année X-1 à X-4 pour ceux n'ayant pas répondu en X)
- ONSS-INASTI : Extraction de l'emploi de l'année pour le secteur industriel par commune
- Extrapolation du solde de consommation de l'industrie régionale sur base de l'emploi sectoriel non enquêté par commune

[Solde de la consommation industrielle communale = solde de la consommation industrielle régionale / solde de l'emploi industriel régional * solde de l'emploi industriel communal]

Tertiaire (consommation annuelle finale réelle, non corrigée du climat)

Méthode Bottom-up : les consommations réelles des entreprises enquêtées du secteur tertiaire servent de base au calcul.

- Enquête "Base de données énergie" de la Région : extraction de l'emploi et des consommations par vecteur renseignées par commune (année X du bilan ou année X-1 à X-4 pour ceux n'ayant pas répondu en X)
- Consommation réelle électricité Haute tension par commune (source GRD)
- ONSS-INASTI : Extraction de l'emploi de l'année pour le secteur tertiaire par commune
- Extrapolation du solde de consommation du tertiaire régional sur base de l'emploi sectoriel non enquêté par commune

[Solde de la consommation tertiaire communale = solde de la consommation tertiaire régionale / solde de l'emploi tertiaire régional * solde de l'emploi tertiaire communal] Le total du tertiaire comprend les bâtiments municipaux et les autres, le secteur public (administration, enseignement, culture et sports, soins et santé) et privé (banques et assurances, commerces), l'éclairage public.

Logement (consommation annuelle finale réelle, non corrigée du climat)

Méthode top-down mais basée sur des données communales (cadastre, recensement, PEB, fisc...)

Ventilation du bilan (2006, 2010-2012) des consommations de chauffage et eau chaude sanitaire sur base des performances des logements communaux de la PEB et du cadastre. Suppression des logements gaz renseignés par la DGSIE/PEB dans les communes dépourvues de gaz (ceux-ci sont attribués au butane-propane). Répartition différenciée par commune des combustibles de chauffage (30% invariant/70% variable) sur base des DJ des stations météorologiques les plus proches (2006, 2010-2012). Répartition (50/50) de la consommation de l'électricité sur base des revenus des ménages par commune.

Transport routier (consommation annuelle finale réelle, carburants = ventes à la pompe)

Méthode top-down : ventilation de la consommation du transport routier (voiture, camions, ...) sur base du trafic.

Par convention comptable, la consommation de carburant dans la région est supposée égale aux livraisons (c'est à dire les ventes). Les ventes de carburant ont été déduites depuis l'année 1990 par une enquête auprès de stations-services. Les données sont ensuite modélisées pour répartir la consommation entre les différents usagers de la route.

Par commune, le SPF MT publie pour 2000 et 2005 la répartition du trafic sur le réseau routier communal, le réseau autoroutier et enfin le réseau routier régional et réseau provincial. Ces données représentent les véhicules*kilomètres parcourus sur ces voiries et constituent donc une clé de ventilation adéquate. La consommation totale régionale est donc divisée par le trafic régional total multiplié par le trafic communal. Ventilation du trafic sur route communale par commune via densité de population. Distinction par type de carburant (diesel, essence, LPG, biocarburant) et par type de routes (réseau Autoroute, régional, communal). Consommations spécifiques différentes en fonction du type de route, par type de carburant, selon le modèle COPERT (AWaC).

Agriculture

Méthode Bottom-up : consommation spécifique par type de culture (kWh/ha) ou type d'élevage (kWh/tête)

Les données ne reprennent que la consommation finale, c'est-à-dire la consommation de gasoil pour la traction, pour le chauffage des serres et des animaux. Pour l'électricité, sont pris en compte l'éclairage, les moteurs et le chauffage. La ventilation du bilan agricole est réalisée sur base des statistiques de la DGSIE, qui reprennent le recensement agricole par commune (recensement annuel) : on applique aux consommations communales les mêmes consommations spécifiques que celles du bilan régional.

Electricité renouvelable

Regroupe l'ensemble de la production d'électricité des sources renouvelables d'énergie (SER). Centrales hydrauliques, éoliennes et photovoltaïques installées sur le territoire communal, les cogénérations à la biomasse sont reprises dans cogénération. Source de données : installations certifiées par la CWaPE + quelques installations non certifiées

Chaleur renouvelable

Regroupe l'ensemble de la production de chaleur de sources renouvelables d'énergie (SER), hors cogénération, pompes à chaleur et chauffage au bois du résidentiel (compris dans logement). *

- Chaudières biomasse : selon les données des facilitateurs biomasse public et privé (hors chauffage au bois des logements, repris dans logement)
- Panneaux solaires thermiques : répartition communale selon les primes demandées à la DGO4
- Géothermie profonde : sur base des données des sites existants

Cogénération (hors ETS*)

Production électrique et thermique des cogénérations installées sur le territoire communal, à l'exclusion des installations situées dans des établissements ETS. Consommation d'énergie primaire correspondante, avec distinction des vecteurs. Sources : installations certifiées par la CWaPE plus quelques installations non certifiées, données annuelles de production par site.

*Emissions Trading Scheme : Système d'échange de quotas