



Plan d'Actions Énergie Durable & Climat

Juin 2018



Etude réalisée par :

Energie & Développement Local

Thierry Laureys

2 rue de Jolimont 5600 Romedenne (Philippeville)

thierry.laureys@endevlocal.be

Comblin - Energie-Environnement Services

Daniel Comblin

90 rue de Perwez - 5310 Liernu (Eghezée)

daniel.comblin@skynet.be

Table des matières

1 Contexte.....	4
2 Inventaire de références des Emissions.....	6
2.1 Bilan des émissions du patrimoine communal.....	6
2.2 Bilan des émissions du territoire communal.....	8
Les consommations.....	8
Les émissions de CO2 entre 2006 et 2014.....	9
3 Evaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques.....	10
4 Cadre actuel.....	12
4.1 Actions d'économies d'énergie.....	12
Bilans énergétiques communaux.....	12
Actions dans les logements sociaux :.....	13
Dans le secteur non marchand :.....	14
Dans l'industrie et le tertiaire :.....	15
4.2 Energie Renouvelable.....	15
Photovoltaïque de moins de 10kWc.....	15
Les entreprises > Photovoltaïque.....	15
Les entreprises > Cogénération biomasse et gaz.....	16
4.3 Total des réductions d'émissions de CO2 depuis 2006.....	16
5 Potentiels d'économies d'énergie, d'énergies renouvelables et de réductions des émissions de CO₂.....	18
5.1 Tous les citoyens.....	18
L'habitat.....	18
La mobilité.....	23
Un projet de voitures partagées électriques.....	24
5.3 Le secteur tertiaire.....	30
5.4 Bâtiments communaux.....	31
5.5 L'éclairage public.....	34
5.6 Le potentiel des énergies renouvelables.....	35
Hydraulique :.....	36
Eolien :.....	37
Solaire photovoltaïque :.....	37
Solaire thermique :.....	38
PAC et Géothermie :.....	39
Biomasse.....	39
Gaz de décharge :.....	39
Cultures énergétiques :.....	39
Résidus forestiers :.....	40
Déchets agricoles en milieu liquides :.....	40
Combustion déchets agricoles solides :.....	41
Combustion de déchets industriels.....	42
Digestion de déchets industriels :.....	42

Digestion des déchets organiques municipaux.....	43
Tableau récapitulatif des productions renouvelables envisagées :.....	43
5.7 Les toitures végétalisées.....	45
5.8 Synthèse des potentiels théoriques de réductions en tCO2.....	46
6 Dynamique participative.....	48
7 Stratégie globale.....	50
7.1 Vision.....	50
7.2 Objectifs.....	50
8 Plan d'actions.....	53
8.1 Un organigramme spécifique.....	53
8.1.1 Le comité de pilotage.....	53
La coordination politique :.....	54
La coordination opérationnelle :.....	54
Groupes de travail des axes d'actions.....	54
Mesures.....	54
Communication/ Mobilisation.....	55
Veille technologique.....	56
8.1.2 Ressources humaines mobilisables.....	56
8.2 Les actions ou projets à concrétiser.....	57
8.2.1 Habitat efficacité énergétique et énergie renouvelable.....	57
Mobilisation :.....	58
Réalisation :.....	58
L'autofinancement des travaux : Exemple type.....	58
8.2.2 Actions et projets mobilité.....	60
8.2.3 Actions vers les entreprises industrielles et tertiaires.....	62
8.2.4 Actions patrimoine communal.....	62
Bâtiments communaux :.....	62
Eclairage public :.....	64
8.2.5 Hydraulique.....	65
8.2.6 Eoliens.....	65
8.2.7 Cultures énergétiques et résidus forestiers.....	65
8.2.8 Combustion déchets industriels.....	68
8.2.9 Déchets agricoles liquides et solides et déchets organiques municipaux.....	68
8.2.10 Toitures végétalisées.....	69
9 Planning mise en place progressive du PAEDC 2030.....	71
10 Budget.....	72
11 Financements.....	73
12 Impacts économiques.....	74
13 Annexes.....	75
14 Table des acronymes.....	76

1 CONTEXTE

La Ville de Nivelles comptait 28.368 habitants en janvier 2017, et comprend cinq localités : Nivelles, [Baulers](#), [Bornival](#), Monstreux, [Thines](#). La densité de la population est de **468 hab./km¹ alors que la moyenne en Wallonie est de 213 habitants/km.** Entre 2003 et 2014, chaque année sont construits en moyenne : 157 appartements et 61 maisons. En 2013, 16,2 % de la population est une personne seule soit environ 4600 personnes. Le taux de chômage est de 13,15 % ! Le revenu annuel médian par habitant était en 2012 de 23.414 €/hab. ² La superficie de la commune est de 60,60 km², dont 74,39 % sont des surfaces agricoles, 2,09 % bois, 22,47 % des terrains bâtis, 1,05 % de terrain divers.

En 2013, le territoire comptait : 80 industries, 65 entreprises de la construction et 867 dans le secteur des services³. Aucune entreprise de Nivelles ne font partie des entreprises ETS en Wallonie : Entreprises tenues de réduire leurs émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) dans le cadre d'un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre sur base d'allocation initiale de quotas.

Extrait de la déclaration de politique générale pour la période 2012- 2018

Développement durable - Énergie

- Établir un plan d'investissement d'utilisation rationnelle de l'énergie (URE) dans les bâtiments communaux. Définir un phasage dans la programmation des travaux à effectuer pour améliorer la performance énergétique des bâtiments publics afin d'atteindre des normes « basse énergie », en consacrant une priorité pour l'Hôtel de Ville.
- Introduire dans les cahiers spéciaux des charges via des variantes suggérées les critères énergétiques dans tous les cahiers des charges (véhicules, matériel électrique, travaux, etc.).
- Tenir compte de la dimension énergie et réduction des émissions de CO₂ dans le Plan de mobilité (aménager en priorité les cheminements piétons et cyclistes), l'octroi des permis d'environnement, de lotir et d'urbanisme.
- Favoriser l'utilisation des énergies renouvelables dans les bâtiments publics.
- Mener des actions de sensibilisation à l'URE destinés aux citoyens et aux entreprises.
- Piloter la construction d'un parc éolien à Nivelles, en exécution de la motion votée à l'unanimité par le Conseil communal le 24 novembre 2008. La Ville de Nivelles lancera un marché public pour réaliser ce projet dans le respect du cadre éolien défini par la Région wallonne.

¹ Source Wikipédia

² Source : Déclarations fiscales à l'IPP. Revenus des années 2002, 2007 et 2012 Statistiques IWEPS page 24

³ Source: ONSS Statistiques décentralisées au 4ème trimestre 2013 Calculs: IWEPS page 16

- Instaurer des primes pour encourager de nouvelles démarches et de nouveaux projets (isolation des bâtiments par exemple) qui peuvent se combiner avec les subsides régionaux existants.
- Encourager les entreprises à favoriser les énergies renouvelables (cogénération), les inciter à désigner un responsable énergie et à faire inclure dans la notice d'incidences lors de l'introduction de permis d'urbanisme la description des mesures prévues pour réduire l'impact énergétique.

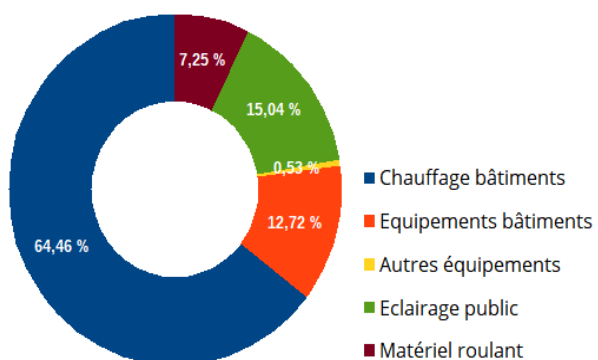
2 INVENTAIRE DE RÉFÉRENCES DES EMISSIONS

2.1 Bilan des émissions du patrimoine communal.

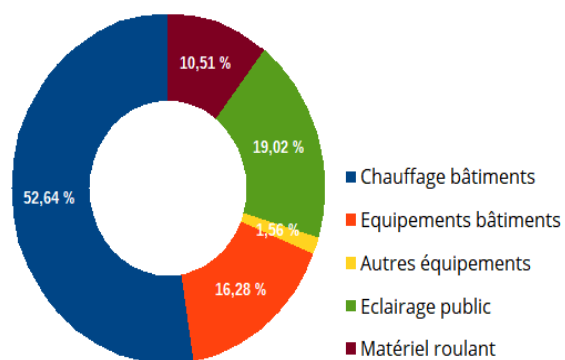
Entre 2006 et 2014 l'évolution des consommations et des émissions de tonnes de CO₂ à partir du patrimoine communal sont les suivantes :

Evolution des consommations entre 2006 et 2014

Consommations 2006 par poste en (kWh)



Consommations 2014 par poste en (kWh)



Totaux des consommations d'énergie et des émissions de CO2 en 2006

Consommations 2006	kWh				
	Elec	Gaz nat	Prod. Petr.	Autres	Tous vecteurs
Chauffage bâtiments	-	6 834 903	1 716 364	-	8 551 267
Equipements bâtiments	1 686 912	-	-	-	1 686 912
Autres équipements	70 812	-	-	-	70 812
Eclairage public	1 994 646	-	-	-	1 994 646
Matériel roulant	-	-	962 364	-	962 364
Tous secteurs	3 752 370	6 834 903	2 678 728	-	13 266 001

Emissions 2006	tCO2				
	Elec	Gaz nat	Prod. Petr.	Autres	Tous vecteurs
Chauffage bâtiments	-	1 384	452	-	1 836
Equipements bâtiments	467,275	-	-	-	467
Autres équipements	19,615	-	-	-	20
Eclairage public	552,517	-	-	-	553
Matériel roulant	-	-	254,949	-	255
Tous secteurs	1 039,407	1 384,186	707,258	-	3 130,851

Totaux des consommations d'énergie et des émissions de CO2 en 2014

Consommations 2014	kWh				
	Elec	Gaz nat	Prod. Petr.	Autres	Tous vecteurs
Chauffage bâtiments	-	4 610 910	962 155	-	5 573 065
Equipements bâtiments	1 723 193	-	-	-	1 723 193
Autres équipements	165 087	-	-	-	165 087
Eclairage public	2 013 632	-	-	-	2 013 632
Matériel roulant	-	142 494	970 349	-	1 112 843
Tous secteurs	3 901 911	4 753 404	1 932 504	-	10 587 820

Emissions 2014	tCO2				
	Elec	Gaz nat	Prod. Petr.	Autres	Tous vecteurs
Chauffage bâtiments	-	934	258	-	1 192
Equipements bâtiments	465,292	-	-	-	465
Autres équipements	44,576	-	-	-	45
Eclairage public	543,715	-	-	-	544
Matériel roulant	-	28,858	257,054	-	286
Tous secteurs	1 053,583	962,647	515,204	-	2 531,434

La diminution de **599** tonnes de CO2 représente une réduction de 19 % !

Soit une diminution 2.679 MWh par rapport à 2006

Ces réductions sont dues essentiellement aux réductions des consommations de chauffage :

- moins 2.224 MWh de consommation de gaz soit 222.400 m³ de gaz
- moins 754 MWh de produits pétroliers soit 75.400 litres de mazout.

Par contre les consommations électriques augmentent :

- pour les bâtiments + 36.281 kWh
- pour l'éclairage public + 18.986 kWh
- pour les autres équipements + 94.275 kWh

La catégorie autres équipements est essentiellement composée de mobiliers

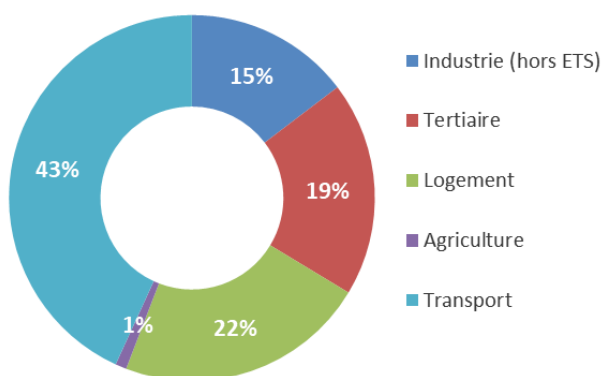
urbain, armoires, bornes.

2.2 Bilan des émissions du territoire communal.

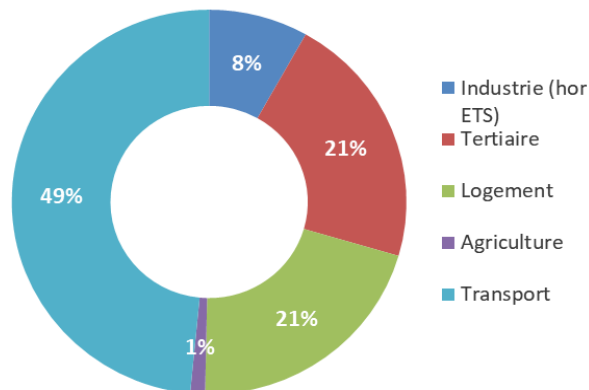
Les consommations

Entre 2006 et 2014 voici l'évolution des consommations et des émissions de tonnes de CO₂ par secteurs d'activités, sans tenir compte des émissions dues au passage de l'autoroute sur le territoire la commune :

Consommations 2006 par secteur

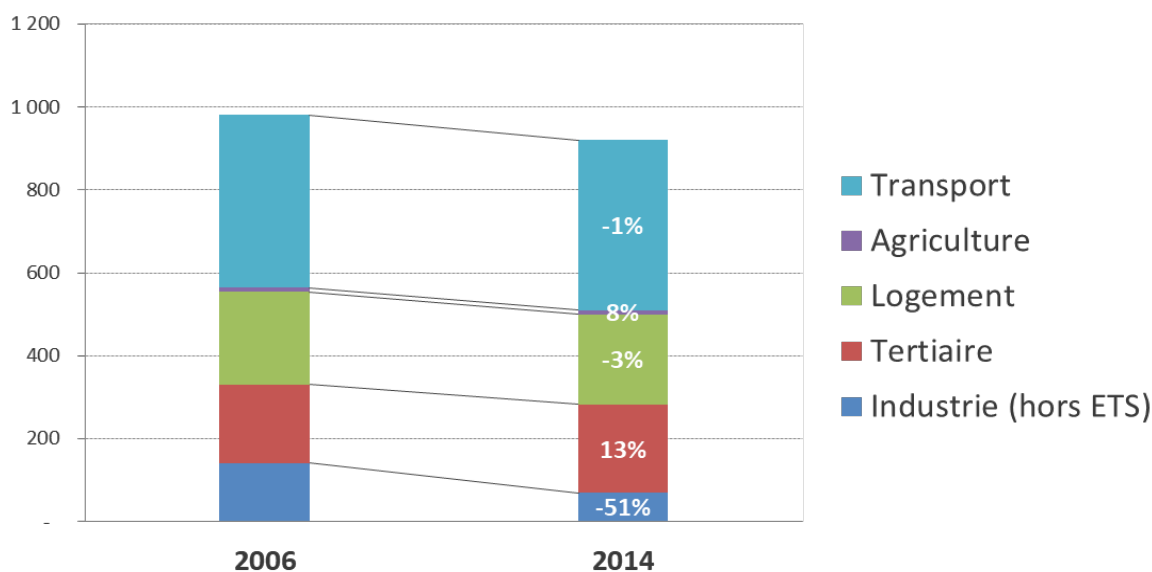


Consommations 2014 par secteur



Entre 2006 et 2014 :

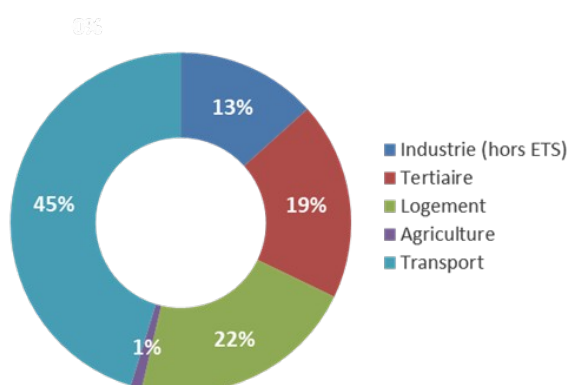
Evolution des consommations normalisées de 2006 à 2014 (GWh): - 6 %



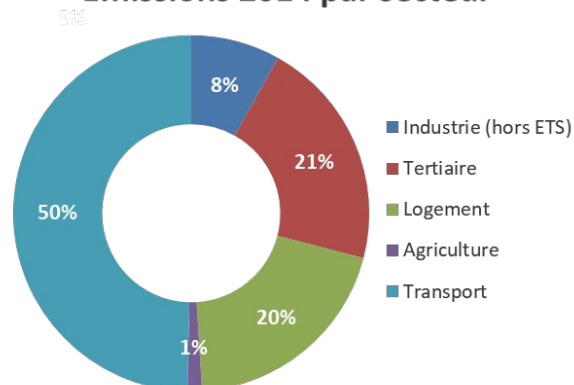
La normalisation des consommations de chauffage permet de comparer les années en ajustant les volumes consommés en fonction de la rigueur du climat de chaque année.

Les émissions de CO2 entre 2006 et 2014

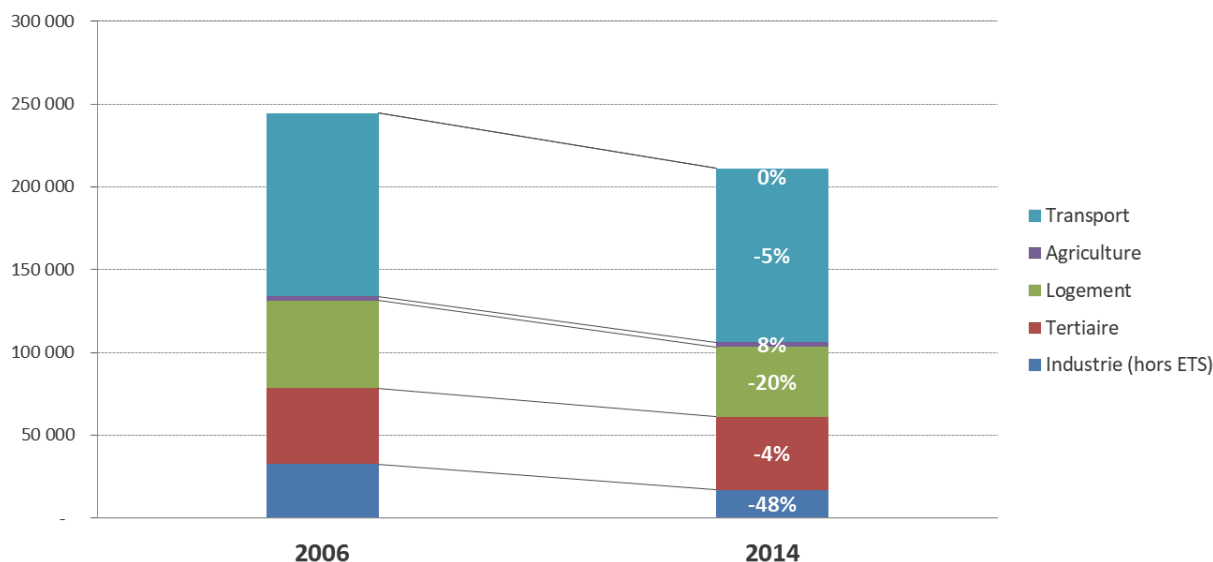
Emissions 2006 par secteur



Emissions 2014 par secteur



Evolution des émissions de 2006 à 2014 (tCO2): - 14 %



C'est surtout dans le logement et l'industrie que les réductions d'émissions de CO2 ont eu lieu.

Selon ces observations les émissions de CO2 tous secteurs confondus ont diminué de **38.071 tonnes**. Les émissions étaient en 2006 de 259.392 tonnes et en 2014 de 221.321 tonnes !

3 EVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES.

Les PAEDC doivent comprendre un plan d'adaptation aux effets du réchauffement climatique du territoire.

Une évaluation de la vulnérabilité du territoire de Nivelles aux effets du réchauffement climatique est insérée en annexe.

Une série d'actions déjà en cours ou à prévoir sont listées dans le tableau ci-dessous.

Les actions réalisées ou en cours sont soulignées par un lettrage gras dans le tableau.

Les autres actions sont à prévoir par les différents services concernés.

Aménagement du territoire	Mettre en place un panel d'actions destinées à réduire les risques d'inondations Prendre des mesures de prévention et d'action contre les risques géotechniques Mettre en place un plan d'intervention en cas d'événements climatiques extrêmes
Santé	Mettre en place un plan d'action et de prévention contre les effets des épisodes caniculaires Adopter des mesures visant à améliorer la qualité de l'air ambiant
Agriculture	Informers les agriculteurs des mesures à prendre contre l'amplification de l'érosion des sols agricoles Aider à la mise en place de circuits-courts Evaluer la dépendance aux ressources en eau
Energie	Intégrer auprès de la cellule énergie des conseils sur la gestion des fortes chaleurs estivales dans les bâtiments La Ville de Nivelles a un conseiller énergie dans l'administration communale Elle s'est engagée dans le programme POLLEC Elle active régulièrement le fond UREBA - subvention de la région Wallonne pour financer des travaux d'efficience énergétique dans ses bâtiments.
Ressource en eau	Promouvoir l'utilisation rationnelle de l'eau Mettre en place des systèmes de primes pour les citernes de récupération d'eau de pluie
Forêt	Mettre en place un plan de gestion de la forêt Intégrer dans le plan de gestion des mesures favorisant le respect de l'adéquation essences/écotypes/stations Mettre en place une campagne d'information sur les impacts de l'introduction d'espèces exotiques Mettre en place des liens durables avec les instances régionales de gestion de la forêt Informers les personnes compétentes des risques liés à une surdensité de gibier Mettre en place un plan de prévention et d'action contre les événements extrêmes
Biodiversité	Encourager la participation à des programmes de développement de la nature en Wallonie. Favoriser le développement d'une trame verte La Ville de Nivelles a réalisé une étude du réseau écologique et des points noirs en

	<i>matière de plantes invasives : Renouée Balsamine⁴.</i>
Tourisme	Mettre en place un panel d'actions pour permettre une meilleure gestion des débits minimums (maintien d'activités nautiques). Entamer des campagnes de sensibilisation contre la pollution des forêts par le tourisme récréatif

⁴Dans le code de la citoyenneté de la Ville de Nivelles on trouve ceci à propos des espèces végétales envahissantes.

Article 80 - Destruction de l'ivraie

§ 1.- Les propriétaires ou usagers, occupants, gestionnaires de terrains incultes ou en culture qui bordent la voie publique ou d'autres terrains cultivés ou entretenus, sont tenus, avant la floraison, de détruire l'ivraie.

Il faut entendre par ivraie les mauvaises herbes telles que orties, chardons, camomilles sauvages, dents de lion, ronces, chiendent, liserons, et autres parasites qui peuvent se répandre et occasionner ainsi des préjudices aux voisins. Ces mesures ne s'appliquent pas aux plantes médicinales, ornementales ou non envahissantes.

§2. Les propriétaires, usagers, locataires ou ceux qui ont la jouissance à quelque titre que ce soit d'une parcelle de terrain où sont présentes la balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*) et la Berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*) sont tenus de les gérer selon les méthodes décrites par l'Administration communale et de collaborer à toute campagne de lutte contre lesdites plantes invasives en informant l'organisateur de la campagne, en autorisant les équipes de gestion coordonnée à agir sur lesdites plantes invasives dans le périmètre de son terrain.

Les propriétaires, usagers, locataires ou ceux qui ont la jouissance à quelque titre que ce soit d'une parcelle de terrain où sont présentes des renouées asiatiques (*Fallopia spp.*) sont tenus d'en limiter la dispersion en évitant des opérations inappropriées telles que l'utilisation de remblai de terres ayant été colonisées par des renouées asiatiques, le compostage et le fauchage. Si une coupe doit impérativement être réalisée, il faut utiliser de préférence un sécateur, laisser sécher les résidus de coupe sur le site envahi et brûler les résidus de gestion si nécessaire.

4 CADRE ACTUEL

4.1 Actions d'économies d'énergie

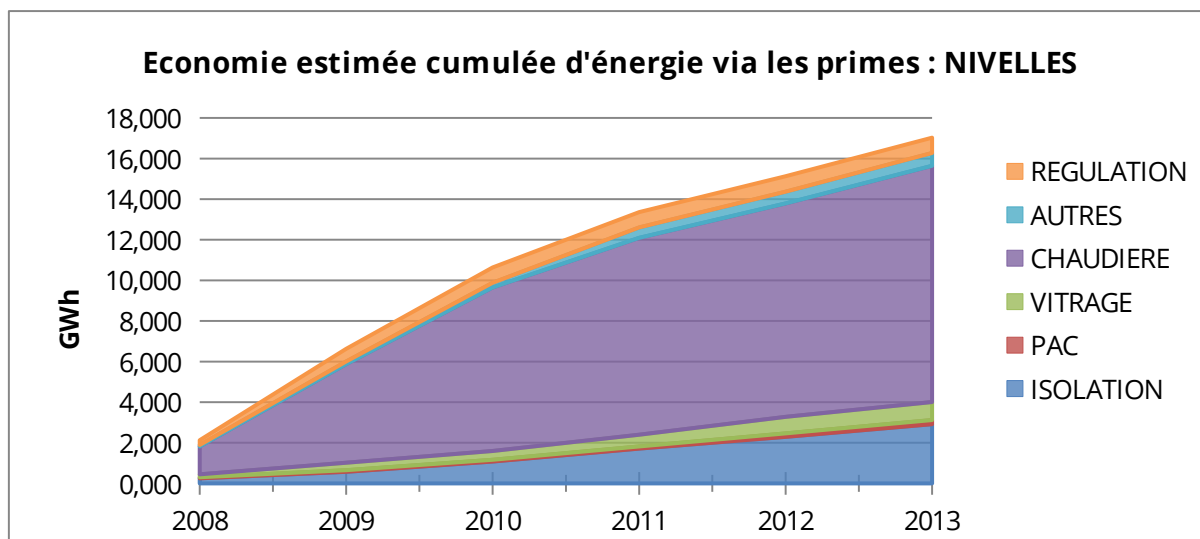
Le travail de mesure des économies d'énergie, de production d'énergie renouvelable et de réduction d'émissions de CO₂ n'était pas réalisé jusqu'à il y a peu. Mais avec l'adhésion de plus en plus de communes wallonnes à la Convention des Maires, ces mesures sont recensées progressivement avec de plus en plus de précisions dans le bilan énergétique de chaque commune.

Bilans énergétiques communaux

Les bilans énergétiques communaux sont réalisés par l'ICEDD - Institut de Conseil et d'Étude du Développement Durable - pour le compte de la DG04, DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE, DU LOGEMENT, DU PATRIMOINE ET DE L'ÉNERGIE - Département de l'Énergie et du Bâtiment durable • Direction de la Promotion de l'Énergie durable et pour l'AWAC Agence Wallonne Air Climat.

Le bilan énergétique des réductions de consommations de l'année 2014 sur le territoire de Nivelles a été établi sur base de l'inventaire des primes énergies octroyées par la Région wallonne. La réduction des émissions de CO₂ est estimée à partir des gains engendrés par les travaux réalisés.

Selon les statistiques de la DG04 en fonction des primes octroyées aux citoyens, des subventions UREBA octroyées au secteur non marchand et les subventions d'aides à l'investissement octroyés aux entreprises, voici le résultat de l'ensemble des actions entreprises. Le graphique représente le cumul des économies d'énergie engendrées entre 2008 et 2013.



Economie d'énergie cumulée estimées à partir des primes octroyées : Nivelles	
133 mesures encouragées par des primes régionales (UREBA y compris) pour entreprises, administrations et particuliers, découpées en 6 catégories	
ISOLATION	68 mesures pour l'isolation des toits, murs, sols.
PAC	8 types d'installation de Pompes A Chaleur (chauffage, ECS, combinée), non réversibles.
VITRAGE	4 mesures de remplacement de vitrage et/ou châssis.
CHAUDIERE	19 mesures pour l'installation de chaudières performantes (gaz, biomasse, condensation, ...)
AUTRES	30 mesures pour l'installation de panneaux thermiques, chauffe-bains, ventilation, récupérateur de chaleur, rénovation éclairage public.
REGULATION	4 mesures pour la régulation thermique

Actions dans les logements sociaux :

Sur le territoire de Nivelles la Société de Logement de Service Public Habitations Sociales du Roman País, compte 1230 logements dont 38 en gestion pour la Ville et le CPAS. Ce parc immobilier comprend : 570 appartements, 341 maisons deux façades, 319 maisons trois façades.

Les consommations moyennes annuelles d'énergie thermique et électrique cumulées sont estimées à :

- 18.000 kWh pour un appartement
- 25000 kWh pour une maison deux façades
- 30.000 kWh pour une maison trois façades

Les consommations varient énormément en fonction de divers paramètres comme :

- le nombre d'occupants
- la taille du logement
- le comportement des occupants.

Un système sur base volontaire a été mis en place pour collecter les consommations énergétiques des locataires.

La Société d'Habitations Sociales du Roman País, dans le cadre du programme PIVERT, a réalisé ces dernières années une série de travaux d'isolation de son parc de logements :

Types de bâtiments	isolation du toit ou grenier	Isolation extérieur	Isolation cave	Remplacement châssis	Remplacement chaudière	Chauffe - eau solaire thermique
Maisons	145	145	145	145	64	64
Appartements	41	41	41	41	Commune	41

D'autres travaux ont été réalisés sur fond propre en dehors du programme PIVERT

Types de bâtiments	isolation du toit ou grenier	Isolation extérieur	Isolation cave	Remplacement châssis	Remplacement chaudière	Chauffe - eau solaire thermique
Maisons	5	5	5	5	5	5
Appartements	36					

L'économie d'énergie globale sur le chauffage ne peut qu'être estimée 2.302 MWh soit une économie en m³ de gaz ou litres de fuel d'environ 230.190 et une réduction d'émissions de CO₂ d'environ 467 tonnes.

Pour 2018, les travaux programmés sont :

- 240 appartements rénovés en isolation extérieure
- 10 toitures avec isolation

Dans les 10 prochaines années, la société d'habitations sociales a prévu le remplacement de toitures avec isolation et l'isolation de pignons sur fonds propres pour le reste des logements.

Dans le secteur non marchand :

La Région wallonne octroie des subventions UREBA⁵ pour tous travaux d'efficacité énergétique. Jusqu'en 2014, l'ensemble du secteur non marchand a investi **4.803.298 €** pour des travaux d'efficacité et a obtenu **2.448.507 € de subvention UREBA**. L'ensemble de ces travaux ont généré une économie annuelle de **12.359 MWh** et une réduction de **852,41 tonnes de CO₂**. Voir annexe N°1 : détails des investissements soutenus par l'octroi du subside UREBA.

⁵UREBA - Rénovation énergétique des bâtiments- programme de subventions accordées par la Région wallonne pour le secteur non marchand.

Dans l'industrie et le tertiaire :

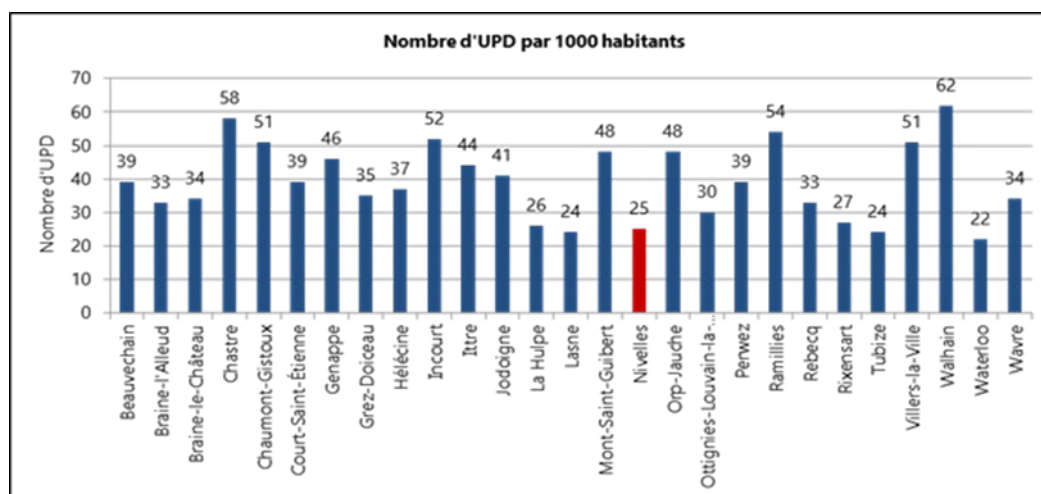
Sur base des observations de l'ICCED nous constatons que **l'industrie a réduit ses émissions de 48 % et le tertiaire de 4 %.**

4.2 Energie Renouvelable

Photovoltaïque de moins de 10kWc

Les statistiques de la CWaPE réalisées en 2017, montrent que le territoire communal compte 708 installations photovoltaïques de faible puissance (<10 kWc) ces installations représentent une puissance de 3703 kWc.

En comparaison en nombre d'installations avec les autres communes du Brabant wallon, le taux de couverture de la Ville de Nivelles est de 25 installations pour 1000 habitants alors que Chastre en compte à 58, et Walhain 62, Il y a de la marge de progression.



Les entreprises > Photovoltaïque

Le territoire de Nivelles compte 12 installations photovoltaïques de grosse puissance, celles-ci représentent une puissance totale de 1935 kWc

Nom du propriétaire	Site de production	Rue	Localité	Date MES*	Pend (kW)
DB SERVICES	8571_PHOTOVOLTAIQUE DB SERVICES	Rue du Commerce, 12	1400 Nivelles	07/03/2014	100
ENGEM	9229_PHOTOVOLTAIQUE IDBA	Rue de l'Industrie, 14	1400 Nivelles	22/05/2014	30
ÉTABLISSEMENTS KEVERS	8565_PHOTOVOLTAIQUE ACEMAL	Avenue Thomas Edison, 61	1402 Thines	14/12/2012	100
ÉTABLISSEMENTS KEVERS	8802_PHOTOVOLTAIQUE EXKI	Chemin de la Vieille Cour, 76	1402 Thines	04/09/2013	47
LEXIAGO	8703_PHOTOVOLTAIQUE LEXIAGO	Avenue Konrad Adenauer, 5	1401 Baulers	19/12/2013	131
ROSSEL PRINTING COMPANY	9363_PHOTOVOLTAIQUE ROSSEL PRINTING COMPANY	Avenue Robert Schuman, 101	1400 Nivelles	15/08/2014	164
SYSTEMES PHOTOVOLTAIQUES WALLONS	9223_PHOTOVOLTAIQUE ALEXANDRE & CIE NIVELLES	Chaus sée de Namur, 61	1400 Nivelles	28/10/2013	153
WAREHOUSES DE PAUW	10043_PHOTOVOLTAIQUE WDP NIVELLES	Rue de L'industrie, 30	1400 Nivelles	02/02/2016	240
	10045_PHOTOVOLTAIQUE WDP NIVELLES - CH. NAMUR	Chaus sée de Namur, 66	1400 Nivelles	01/02/2016	480
WERELDHAVE BELGIUM	8329_PHOTOVOLTAIQUE SHOPPING DE NIVELLES 1	Chaus sée de Mons, 18A	1400 Nivelles	30/05/2012	230
WERELDHAVE BELGIUM	8394_PHOTOVOLTAIQUE SHOPPING DE NIVELLES 2	Chaus sée de Mons, 18	1400 Nivelles	06/07/2012	230
WONDERFOOD	9085_PHOTOVOLTAIQUE WONDERFOOD	Rue Buisson aux Loups, 11	1400 Nivelles	12/09/2013	30
Puissance électrique nette développable (kw)					1935
Nombre de sites					12

Les entreprises > Cogénération biomasse et gaz

Le territoire de Nivelles compte 2 installations de cogénération pour une puissance totale de 153 kW

Filière	Nom du propriétaire	Site de production	Rue	Localité	Date MES*	Pend (kW)
Biomasse	JOLUWA	BIOGAZ JOLUWA	Chaussée de Hal, 150	1400 Nivelles	31/03/2010	88
Cogénération fossile	ENEAS	COGEN MOTEL	Chaussée de Mons, 22	1400 Nivelles	17/06/2001	65
Puissance électrique nette développable (kw)					153	
Nombre de sites					2	

4.3 Total des réductions d'émissions de CO₂ depuis 2006

Actions	Puissances en KW	Economies ou production d'énergie en MWh	Tonnes de CO ₂
Primes région wallonne/ isolation, PAC , Chaudière biomasse		2741	659,2
Habitations sociales Roman Païs		2302	467,0
Photovoltaïque installations de moins de 10KWc	3703	3332,7	949,8
Photovoltaïque installations d'entreprises de + de 10KWc	1935	1645	469
Travaux efficience énergétique secteur non marchand		12359	852,4
Cogénération biomasse	88	748	213
Cogénération gaz	65	552,5	112
Totaux		23680	
Total tonnes de CO₂ évitées			3722
Réductions par aux émissions de 2014			1,68%

Ceci sont les réductions d'émissions de CO2 que nous pouvons calculer sur base d'actions effectivement réalisées entre 2006 et 2014 et en partie jusqu'en 2016 puisque les statistiques de la CWaPE sont de janvier 2017.

Or à partir de l'ensemble du territoire communal de Nivelles, les émissions de CO2 auraient diminuées de **33.340 tonnes selon le bilan énergétique communal de la DG04.**

La répartition par secteur est la suivante :

Secteurs	Réductions des émissions de CO2 2006-2014
Industrie	-15.492 tonnes
Secteur Tertiaire	-1.841 tonnes
Logement	-10.509 tonnes
Transports	-5.796 tonnes

Explication des responsables de l'ICEDD⁶

Pour l'industrie :

Les réductions d'émissions de CO2 entre 2006 et 2014 dans l'industrie ont été établies, en 2006 sur base de 82 % de réponses des entreprises à l'enquête menée par l'ICEDD, en 2014 seulement 28 % des entreprises ont répondu à cette enquête. Aussi, l'ICEDD a établi ce total d'émissions sur base d'une extrapolation sur l'ensemble de la Wallonie et ramenée à l'échelle du territoire communal de Nivelles.

Le ralentissement de la croissance économique de ces dernières années a eu un effet global de réduction des consommations d'énergie dans l'industrie et donc des émissions de GES – Gaz à effet de serre -.

Il faut donc prendre ces chiffres comme des repères et non des mesures exactes. Le travail de mesures peut être fait par la Ville de Nivelles, mais c'est un travail fastidieux, alors que la Ville manque déjà de moyens humains et financiers pour concrétiser son Plan d'Actions de transition énergétique

Pour le logement :

Les actions de rénovation énergétique réalisées par les citoyens pour réduire les consommations d'énergie dans leur logement et les hivers doux enregistrés ces dernières années, expliquent cette réduction importante de la consommation d'énergie pour le chauffage dans le secteur du logement.

⁶ICEDD - Institut de Conseil et d'Etude du Développement Durable chargé d'établir les bilans énergétiques pour la Région Wallonne pour l'ensemble de la Wallonie et par commune

5 POTENTIELS D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE, D'ÉNERGIES RENEUVABLES ET DE RÉDUCTIONS DES ÉMISSIONS DE CO₂

L'analyse du potentiel d'économie d'énergie de chaque secteur se base sur les techniques éprouvées disponibles en 2018. Il est probable que de nouvelles techniques soient disponibles d'ici 2030, et qu'elles puissent être intégrées au programme d'actions du PAEDC de Nivelles et ainsi augmenter les réductions d'émissions de CO₂ accessibles.

5.1 Tous les citoyens

Les citoyens peuvent agir dans différents secteurs.

L'habitat

Le territoire de la Ville de Nivelles comptait 12.257 logements en 2014, pour une population de 27.488 habitants. La moyenne d'âge de l'habitat nivellois est élevée. Les logements se répartissent comme suit:

Années de construction des bâtiments	Nombres de bâtiments	Ages moyens des bâtiments
Avant 1900	1707	118 ans et +
De 1900 à 1918	928	109 ans
De 1919 à 1945	702	86 ans
De 1946 à 1961	1066	64 ans
De 1962 à 1970	541	52 ans
De 1971 à 1981	1320	42 ans
Nombre de bâtiments de plus de 42 ans	6263	
De 1981 à 2014	1495	21 ans
Total	7759	

Source: SPF Finances Administration du Cadastre

Calculs: IWEPS - Parc de logements et de bâtiments suivant l'âge en 2014

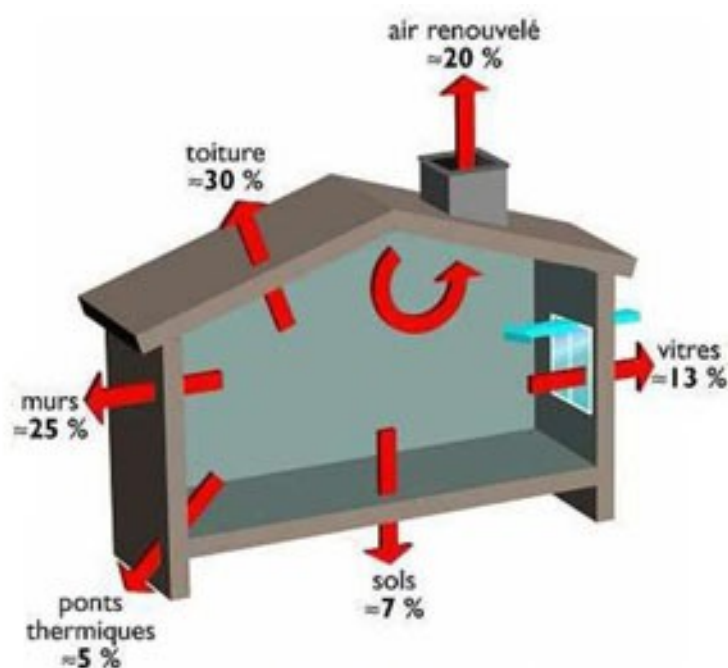
La Ville de Nivelles compte 12.257 logements dans 7.758 bâtiments, soit une estimation de 4.498 appartements.

Années de construction des bâtiments	Nombres de bâtiments	Ages moyens des bâtiments
Avant 1900	1.707	118 ans et +
De 1900 à 1918	928	109 ans
De 1919 à 1945	702	86 ans
De 1946 à 1961	1.066	64 ans
De 1962 à 1970	541	52 ans
De 1971 à 1981	1.320	42 ans
Totaux des logements	6.263	

d'avant 1981		
De 1981 à 2014	1.495	21 ans
Totaux	7.758 bâtiments et 12.257 logements	
	Donc 4.499 appartements	

Source: SPF Finances Administration du Cadastre Calculs: IWEPS
Parc de logements et de bâtiments suivant l'âge en 2014

Avant 1990, il n'existait pas de réglementation de performance énergétique des bâtiments en Wallonie. Tous les bâtiments de plus de 30 ans soit 6.263, ou 90 % des bâtiments présentent des performances énergétiques à améliorer. Les déperditions d'un bâtiment présentées par le schéma ci-dessous, montrent toute l'importance de renforcer l'isolation de ces habitations. Les actions à mener doivent porter principalement sur les logements existants.



Source : Copyright © 2014 Energieinfo.lu

En tenant compte des hypothèses proposées par POLLEC 3 le potentiel est beaucoup plus important. Pour les logements existants, nous pouvons envisager les actions suivantes :

Types de travaux	Nombres	Tonnes de CO2	Potentiels théoriques
Toits isolées	6300	2,12	13356
Murs isolés	4750	3,02	14345
Châssis double vitrage	4750	0,53	2518
Chaudières à condensation	6300	2,13	13419
10% Economies d'électricité dus aux comportements	6300	0,09	567
Remplacement Lave ligne	900	0,022	20
Remplacement réfrigérateur	900	0,035	32
Installations photovoltaïques 3 KWC	6300	0,74	4662
TOTAL			48918

Un facteur à prendre en compte également est le nombre de nouvelles constructions qui augmentent la taille du parc résidentiel sur le territoire communal. Ces dernières années, nous observons une augmentation moyenne annuelle reprise dans le tableau ci-après.

Permis de bâtir octroyés chaque année

Résidentiel	2003 à 2006	2007 à 2010	2011 à 2014	Moyennes annuelles
Nbre de bâtiments	215	212	326	68
Nbre de logements	939	669	790	218
Appartements	770	476	483	158
Maisons	169	193	307	61
Superficie totale en m ²	76.212 m ²	59.324 m ²	71.862 m ²	18.854 m ²

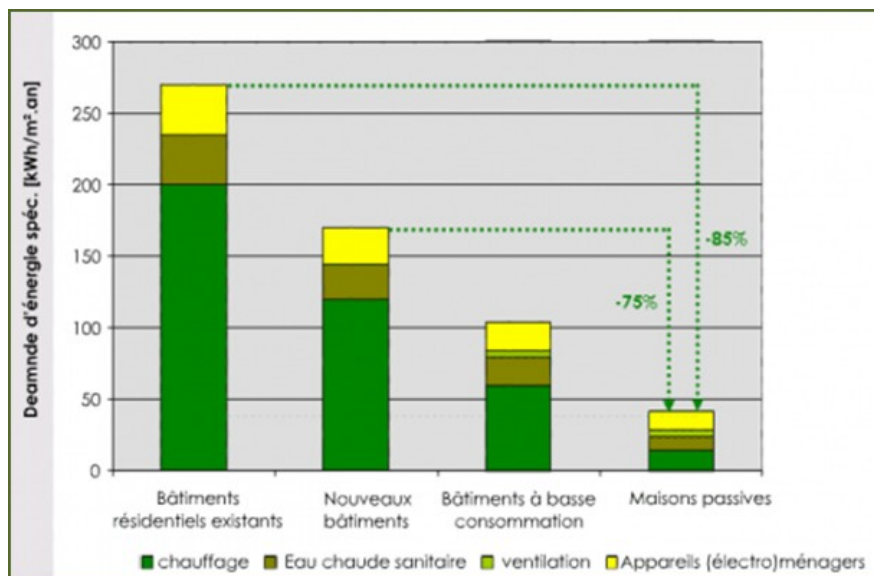
Source: SPF Finances Administration du Cadastre - Calculs: IWEPS Permis de bâtir de 2003 à 2014

Selon les observations du service urbanisme de la Ville, la pression foncière est-telle sur le territoire de Nivelles qu'il faut compter une augmentation en moyenne annuelle de 200 appartements et 100 maisons.

Cette pression foncière aura un impact à la hausse sur les les besoins en énergie de chauffage avec pour conséquence une augmentation des émissions de Gaz à effet de serre.

Les rénovations permettent de réduire les consommations d'énergie ou en tout cas de maintenir le niveau de consommation d'énergie. Il est nécessaire que le plan d'actions décrit dans cette étude impulse une MOBILISATION de tous les architectes, les sociétés immobilières et les citoyens "maîtres d'ouvrage" afin qu'ils se tournent résolument vers les constructions et des rénovations basse énergie voire passives.

Le graphique suivant illustre le besoin en énergie moyen d'un bâtiment existant par rapport à une construction passive.



Source : Plate-forme Maison Passive asbl.

Le besoin de chauffage d'un bâtiment passif est en moyenne de 15 kWh/m²/an (soit 1,5 litres de mazout par m² par an) et de 30 à 25 kWh/m²/an pour les bâtiments "basse énergie", correspondants à la réglementation PEB de 2010.

Aussi si nous prenons la surface construite annuellement dans la commune à raison d'une consommation moyenne de 10 kWh par m² pour un appartement et 20 kWh par m² pour une maison, on obtient :

- 200 appartements de 80m² représentent 16.000 m² produiront 44,32 tCO₂
- 100 maisons de 120 m² représentent 12.000 m² produiront 66,48 tCO₂

L'augmentation annuelle de la production de CO₂ peut être estimée à 110,8 tonnes.

Entre 2019 et 2030 soit durant 11 ans le total sera de 1.219 tonnes

Total théorique de la réduction des émissions de CO₂ d'ici 2020 à partir de l'habitat

Total théorique	48 918 tonnes de CO ₂
Augmentation durant 11 ans dues aux nouvelles constructions	- 1219 tonnes de CO ₂
La réduction accessible est donc de	47.699 tonnes de CO₂

N.B : dont 4662 tonnes pour le photovoltaïque et **42.967 tonnes pour l'efficacité énergétique.**

L'action sur les nouveaux logements peut se faire par un règlement urbanistique communal particulier.

La Directive européenne 2010/31/UE du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments s'inscrit dans le cadre des initiatives de la Communauté relatives au changement climatique ([protocole de Kyoto](#)) et à la sécurité d'approvisionnement (le [Livre vert](#) sur la sécurité d'approvisionnement). Dans cet esprit, elle vise la réduction de la consommation de l'énergie fossile consommée dans les bâtiments (un tiers de la consommation énergétique de l'UE) à travers l'amélioration de l'efficacité énergétique.

Les dispositions de la Directive concernent non seulement le secteur résidentiel et le secteur tertiaire (bureaux, bâtiments publics, etc.) mais également les autres types de bâtiments chauffés.

Chaque État membre de l'Union Européenne a pour obligation de transposer en droit interne l'ensemble de la Directive. A cette fin, le Parlement wallon a adopté le nouveau [Décret PEB du 28 novembre 2013](#), suivi d'un [arrêté d'application adopté le 15 mai 2014 par le Gouvernement wallon](#). Ces arrêtés d'application de la Région wallonne sont des étapes en vue d'appliquer le standard Q-ZEN pour tous les bâtiments neufs en 2021, soit des bâtiments à consommation d'énergie quasi nulle.

Une Ville comme Nivelles engagée dans le programme POLLEC et dans la Convention des Maires pourrait très bien anticiper cette directive européenne et imposé dès aujourd'hui en 2019 les critères de Q-ZEN pour toutes nouvelles constructions sur son territoire.

Cela demande :

- [une étude sur la faisabilité économique et financière](#) pour réaliser ce type de bâtiment à consommation d'énergie nulle ou quasi - nulle.
- [une étude juridique](#) pour bien cerner le type de règlement qui peut juridiquement être pris en toute AUTONOMIE par la commune.
- un processus de dialogue avec le secteur de la construction et du logement social.

La Ville de Nivelles impose via son règlement urbanistique communal, une série de mesures en matière de mobilité, d'isolation, de tri des déchets.

- Création d'un local vélos-poussettes accessible depuis la voirie dans les nouvelles constructions ;
- Imposition de bassins d'orage individuels dans les nouvelles constructions
- Vérification systématique du respect des normes PEB en vigueur lors des demandes de permis ;
- Création d'une station voitures partagées en charge d'urbanisme pour les projets de taille importante ;
- Pistes cyclables en charge d'urbanisme pour le projet éolien par exemple ;
- Création de places d'accueil Petite Enfance (crèche) en charge d'urbanisme ;
- Charge de 9.000€ en cas de création de logement sans parking privé pour alimenter un fond en vue de l'aménagement d'infrastructures en centre-Ville ;
- Placement d'infrastructures techniques de tri des déchets lors de la création d'ensemble de logements ;

Cette étude doit être menée avec prudence. Elle sera très certainement utile pour appliquer cette nouvelle mesure à toute nouvelle construction, dès son obligation en 2021. Les réductions annuelles en tonnes de CO2 accessibles en imposant cette mesure seront de l'ordre de 110 tonnes/an.

La mobilité

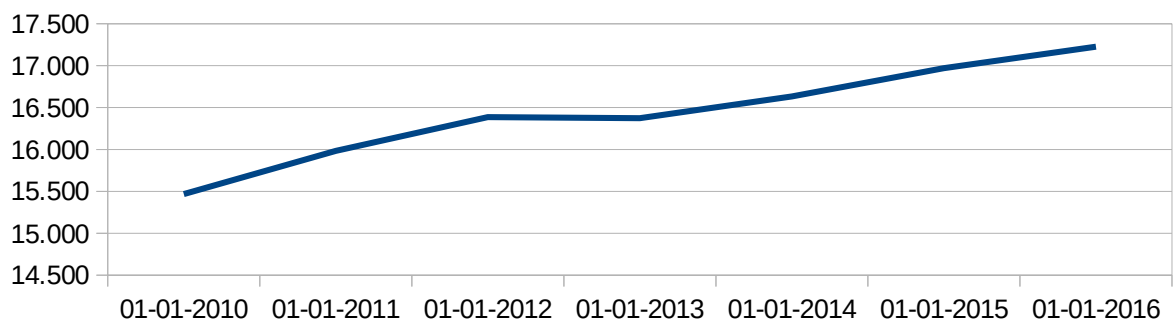
La mobilité est un des secteurs sur lequel la commune peut agir pour initier des modifications, voire les faciliter. Ceci est principalement d'application pour la mobilité des citoyens et plus modestement pour les déplacements du personnel communal.

ID: 217100	01/08/2010	01/08/2011	01/08/2012	01/08/2013	01/08/2014	01/08/2015	01/08/2016	01/08/2017
Nivelles	15 468	15 984	16 386	16 373	16 633	16 971	17 226	17 416

Illustration 1: Nombre de véhicules de tout type à Nivelles

Source(s): SPF économie - DG Statistique/Statistics Belgium

Nombre de véhicules nivellois



Entre 2010 et 2014 le nombre de véhicules sur le territoire de Nivelles a augmenté de 1.165 unités, entre 2014 et 2017, le nombre augmente de 1.025 unités.

En 17 ans l'augmentation est de 2.190 véhicules.

Ces chiffres ne contiennent que les véhicules en circulation immatriculés par des nivellois. Les véhicules salaire des nivellois travaillant en dehors du territoire communal ne sont pas comptabilisés.

ID: 217600	Année 2007	Année 2013	Année 2014	Année 2015
Nivelles	4 548	4 540	4 184	4 441

Source(s): SNCB

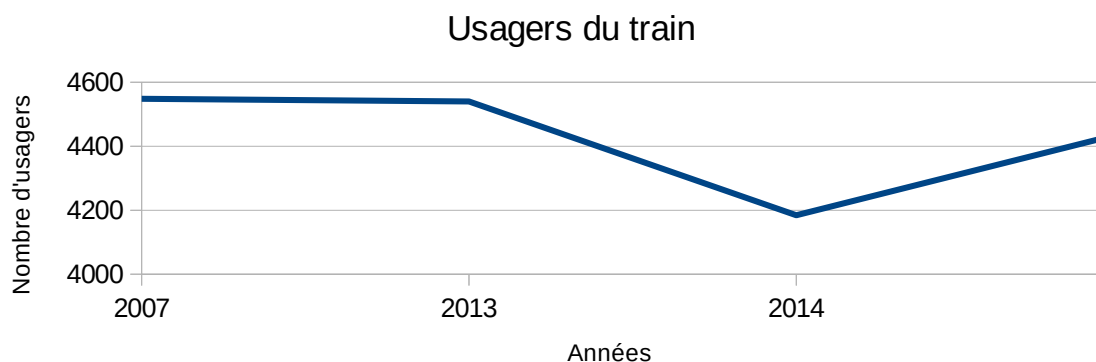


Illustration 2: Usagers du train, source SNCB

Les statistiques du nombre de voyageurs disponibles recensent aussi les variations du nombre de personnes qui montent et descendent à la gare de Nivelles. En 2007, 4.548 personnes et en 2014, 4.184 personnes ont pris le train. Entre 2013 et 2014, le nombre d'usagers du train a diminué de 356 unités.

Entre 2014 et 2015, la fréquentation reprend avec une augmentation de 257 personnes..

L'augmentation récente de la fréquentation du train sur seulement une année ne nous permet pas de fournir une tendance.

L'augmentation du nombre de véhicules montre à quel point nous sommes loin d'une transition vers des pratiques de mobilité douce et moins polluantes.

Le coût engendré par une voiture est important même lorsque le véhicule n'est utilisé qu'une ou deux fois par semaine. Les entretiens et le carburant voient leurs prix augmenter en moyenne de 4 % par an. Posséder une voiture coûte entre 4.000 € et 7.000 € chaque année en fonction nombre de km parcourus.

Il serait intéressant de mener une enquête sur les types de déplacement réalisés par les citoyens et ainsi de repérer : les longueurs des trajets réalisés quotidiennement ou hebdomadairement et l'âge des véhicules.

Un projet de voitures partagées électriques

Au lieu de posséder un véhicule, certains citoyens pourraient louer un véhicule lorsqu'ils en ont besoin en payant une cotisation annuelle de l'ordre de 500 à 600 €, suivant les prix observés en 2018.

Cette cotisation permettrait à chacun de LOUER soit une voiture, un scooter ou un vélo électrique en fonction du type de trajets à réaliser et ...de la météo. Cela représenterait une économie annuelle de l'ordre de 3.500 € par ménage! 3.500 € est le coût annuel moyen payé par un citoyen pour l'achat l'entretien le carburant pour un véhicule.

Ces véhicules devront être alimentés par de l'énergie électrique renouvelable. Electricité en partie achetée à des fournisseurs renouvelables, ou par une production locale d'électricité verte.

Pour rendre ce nouveau service plus visible aux yeux de la population, les voitures seraient placées sur des parkings équipés de bornes de rechargement sous un car-port photovoltaïque, alimentées partiellement par l'installation solaire.



Ici aussi, il nous faut fixer des objectifs chiffrés à atteindre d'ici 2030.

Etant donné l'attrait financier pour la population, il n'est pas impossible de viser le retrait d'ici 11 ans de 1,2 % de véhicules thermiques du parc automobile, soit environ 224 véhicules.

Les publics cibles principaux à attendre devraient être soit des personnes âgées qui doivent remplacer leur véhicule et disposent de petites pensions, soit des ménages qui possèdent deux véhicules et qui pourrait donc faire l'économie d'un véhicule.

Si nous tablons sur 15.000 km parcourus en moyenne annuellement, à 6 litres de carburant par 100 km, cette diminution représente 31.500 litres de carburant évités. Le coefficient d'émission de CO₂ par litre de diesel est de 0,267 kg et pour l'essence 0,249 kg. Si on compte une répartition théorique de 75/25 entre les véhicules diesel et essence, le compte est de **75 tonnes de CO₂ évitées**. La mise en œuvre de l'action est décrite plus loin dans le rapport

A partir du Retrait de véhicules thermiques du parc automobile	224	Unités
58 x 15000 km / 6l / 100 km	2016	MWh
75 % 236 250kWh diesel x 0,267kg/CO ₂	404	T de CO ₂
25 % 78 750 kWh essence x 0,249 kg/CO ₂	75	T de CO ₂
Total tonnes de CO₂ évitées	479	

Outre cette action permettant une économie financière importante pour une partie des ménages de la commune, d'autres actions d'information de mobilisation peuvent être menées. Des actions de changements dans le domaine de la mobilité, tels que : covoiturer systématiquement 200 jours par an, devenir un cycliste quotidien, faire du

télétravail utiliser les transports en commun, et adopter une conduite écologique avec son véhicule peuvent être aussi **bénéfiques pour les citoyens sur le plan financier !**

Ceci n'est possible que si des « mesures » tant économiques que de réduction des émissions de gaz à effet de serre sont régulièrement communiquées à la population. Cette communication peut prendre appui sur des témoignages de personnes ayant fait la démarche, et communiquent les économies engendrées.

En 11 ans ces changements peuvent mobiliser de plus en plus de citoyens et entraîner un impact sur les émissions de CO₂.

Voici une hypothèse :

Etant donné :

que 8.482 travailleurs résidant dans la commune :

- 1.871 travaillent dans la commune
- 1.842 dans l'arrondissement (excl. la commune)
- 1.316 en Wallonie (excl la province)
- 3.440 en Belgique (excl la Wallonie)

que 1.499 personnes sont des indépendants

(Source: ONSS et IGSS Calculs: IWEPS 2013)

que la population de 15 ans à 29 ans représente 5.110 individus, qu'une bonne partie de cette population sont à 75 % des étudiants, soit environ 3.832 élèves.

Les travailleurs qui se déplacent quasi quotidiennement pour se rendre sur leur lieu de travail dans la commune, viennent de l'arrondissement: **1.871 habitent la commune et 1.842 viennent travailler dans la commune soit 3.713 individus, plus les étudiants 3.832 au total 7.545 personnes font des petits déplacements dans la commune.**

	2008			2013		
	Nombre de salariés	Répartition des salariés		Nombre de salariés	Répartition des salariés	
	La commune	La commune	L arrondissement	La commune	La commune	L arrondissement
Travailleurs salariés résidant dans la commune	8.241	100,0%	100,0%	8.482	100,0%	100,0%
Travaillant dans la commune	1.270	15,4%	13,3%	1.871	22,1%	13,0%
Travaillant dans l'arrondissement (excl. la commune)	2.226	27,0%	27,0%	1.842	21,7%	29,0%
Travaillant en Wallonie (excl. la province)	1.372	16,6%	11,5%	1.316	15,5%	11,1%
Travaillant en Belgique (excl. la Wallonie)	3.373	40,9%	48,2%	3.440	40,6%	46,5%
Travaillant au Luxembourg	0	0,0%	0,0%	13	0,2%	0,4%
Travailleurs salariés travaillant dans la commune	15.030	100,0%	100,0%	14.566	100,0%	100,0%
Résidant dans la commune	1.270	8,4%	14,5%	1.871	12,8%	13,2%
Résidant dans l'arrondissement (excl. la commune)	2.437	16,2%	29,2%	2.533	17,4%	29,6%
Résidant en Wallonie (excl. la province)	8.047	53,5%	33,3%	7.577	52,0%	34,7%
Résidant en Belgique (excl. la Wallonie)	3.224	21,5%	22,0%	2.443	16,8%	21,4%
Résidant à l'étranger	52	0,3%	1,0%	142	1,0%	1,0%

Source: ONSS et IGSS
Calculs: IWEPS

Selon une étude du Service public fédéral de la mobilité et des transports " Diagnostic des déplacements domicile -lieu de travail 2011⁷ ", En Flandre, **14,9 % de la population active utilise le vélo pour ses déplacements, en Wallonie seulement 1,5 % de la population active l'utilise.**

Par contre les chiffres de covoiturage sont quasi identiques en Flandre et en Wallonie, avec respectivement 3,3 % et 3,4 %.

Il y a des marges de progressions en matière de mobilité cycliste d'autant qu'entre 2005 et 2014 une étude réalisée par la Wallonie souligne une progression de la pratique du vélo en hausse en Wallonie.

Les publics à viser pour ce potentiel

Pour l'utilisation du parc de voitures partagées électriques : une partie de ces personnes pourraient être des clients captifs.

Pour le covoiturage : Toutes les personnes qui se rendre sur leur lieu de travail qui habitent le même quartier ou qui travaillent dans une même entreprise, dans le même parc d'activités économiques, ou sur des lieux de travail à proximité les uns des autres ou encore sur le même trajet.

Pour le vélo : Toutes les personnes pour lesquelles la distance entre le domicile et le lieux de travail ou l'école est inférieure à 12 km

Pour le télétravail, l'usage des transports en commun, l'adoption d'une éco-conduite, ici encore il s'agira de communiquer sur les économies financières et / ou qualité de vie pour augmenter le nombre de citoyens à utiliser ces nouveaux moyens.

Sur base de ces 7.545 personnes nous avons estimé des pourcentages qui nous paraissent accessible à atteindre en 11 ans

⁷Enquête déplacements domicile-travail 2011 : répartition modale par commune (selon le lieu de travail: https://mobilit.belgium.be/fr/publications/open_data)

sur 7545 oyens	7545	Tonnes de CO ₂ évitées par des changements transports	
5%	377	1 nouveau covoitureur: 200 jours/an	219 T CO ₂
6%	453	1 nouveau cycliste : 200 jours/an	63 T CO ₂
3%	226	1 nouveau télétravailleur	32 T CO ₂
3%	226	1 nouvel utilisateur de transport en commun	195 T CO ₂
3%	226	1 personne adoptant une écoconduite	52 T CO ₂
		TOTAL	561 T CO₂

5.2 Les entreprises

Les entreprises – chiffres de 2013- se répartissent de la manière suivante.

Secteurs	Nombre d'établissements
Industrie	80
Constructions	65
Total	145

Source : ONSS Statistiques décentralisées Calculs : IWEPS
Postes et établissements ONSS par secteur d'activité en 2013: Répartition par "grand" secteur

Nous tenons compte des consommations d'énergie reprises dans l'étude de l'ICEDD sous la catégorie industrie, comme pour toutes les communes. La méthodologie utilisée par l'ICEDD pour l'élaboration des bilans communaux se limite à une distinction industrie-tertiaire, c'est-à-dire qu'on ne descend pas au niveau des sous-secteurs. Les principales sources identifiées sont : la fourniture d'électricité (Haute Tension et Basse Tension) par un GRD – gestionnaire de réseau de distribution - et par secteur d'activité, la fourniture de gaz naturel par GRD et par secteur d'activité, extraction de la base de données. Des enquêtes annuelles auprès des consommateurs d'énergie permettent de recouper les données. Les enquêtes fournissent aussi le nombre d'emplois. Ces trois sources permettent d'établir une partie de la consommation du secteur.

2006			2014		
Entreprises	Consommations		Entreprises	Consommations	
Electricité	46.742	MWh	Electricité	37.550	MWh
Gaz	86.882	MWh	Gaz	19.642	MWh
Prod/pétrolier	7.813	MWh	Prod/pétrolier	11.820	MWh
Autres	11	MWh	Vapeur	255	MWh
Totaux	141.448	MWh		69.087	MWh

L'industrie a déjà réduit ses consommations d'énergie de 50 % !

Voir page 13 les explications de l'ICEDD, cette réduction est liée au ralentissement économique général en Wallonie ces dernières années. Nivelles a connu la fermeture de deux entreprises de taille importante : Arjo et Lazer.

Les actions d'économie d'énergie sont possibles dans l'industrie et dans la construction à partir de 3 axes :

Amélioration des équipements électriques :

- Éclairage – économie de 30 à 50 %
- Air comprimés – économie de 10 à 15 %
- Variation de fréquences sur divers moteurs

Production de la chaleur.

- Récupération de la chaleur sur le système d'air comprimé
- Récupération de la chaleur sur les systèmes de production du froid
- Isolation des portes des halls
- Isolation des tuyaux de chauffage

Production du froid (pour les bouchers, chambres froides dans les restaurants etc.)

- Amélioration du système de dégivrage
- Amélioration du système de régulation avec sondes extérieures

Les actions d'économie d'énergie sont possibles dans le secteur des services également selon 3 axes :

Amélioration des équipements électriques.

- Éclairage – économie de 30 à 50 %

Production de la chaleur.

- Récupération de la chaleur sur les systèmes de production du froid
- Isolation des immeubles
- Installation de chaudière biomasse

Les entreprises ont de l'intérêt à agir dans ce domaine, elles peuvent:

- réduire leurs coûts de production le plus possible
- décrocher de nouvelles recettes financières par la vente de certificats verts et la vente du surplus de production électrique si l'entreprise a pu intégrer une cogénération ou du photovoltaïque ou une autre énergie renouvelable
- améliorer leur image de marque
- se mettre en cohérence vis-à-vis de leurs clients et/ou fournisseurs.

Il est évidemment très difficile d'estimer le potentiel de réduction des consommations d'énergie et des capacités de développement d'énergie renouvelable pour les entreprises. Si la plupart des entreprises peuvent faire des économies d'énergie sur le chauffage, les consommations électriques seront très dépendantes des types d'activités menés par les entreprises. On comprendra aisément qu'un restaurateur ou un boucher pourra faire des économies d'énergie sur la production de froid et l'éclairage, un garagiste sur le chauffage de son atelier et sa production d'air comprimé, un coiffeur sur l'eau chaude, etc.

Nous pouvons toutefois fixer une hypothèse réaliste en fonction des actions qui ont été menées en Wallonie dans de nombreuses entreprises avec les facilitateurs :

- une réduction moyenne de 20 % des consommations d'électricité ;
- une réduction moyenne de 20 % des consommations de chauffage

Ces objectifs de réduction sont accessibles aux entreprises.

Vu les réductions déjà réalisées nous proposons de limiter à 50 % de ce potentiel théorique.

Le potentiel de réduction théorique serait de :

- 20 % des 18.775 MWh d'électricité = 3.755 MWh
- 20 % des 9.731 MWh gaz = 1.946 MWh
- 20 % des 5.910 MWh produits pétroliers = 1.182 MWh

Total théorique de réduction d'émissions de CO₂ à partir des économies d'énergie et du développement des énergies renouvelables et de la cogénération avec les indépendants d'ici 2020 :

3.755 MWh d'électricité x 277 kg/MWh de CO ₂	1.040
1.946 MWh th gaz x 203 kg/MWh de CO ₂	395
1.182 MWh produits pétroliers x 265 kg/MWh de CO ₂	313
Total (tonnes de CO₂)	1.748

5.3 Le secteur tertiaire.

Le secteur tertiaire est désigné aussi par le secteur des services. Il comprend les services publics tels que les écoles, les administrations, mais aussi les activités commerciales et professions libérales.

Le secteur des services – chiffre de 2011-

Secteurs	Nombre d'établissements
Services	867

Source : ONSS Statistiques décentralisées Calculs : IWEPS

Postes et établissements ONSS par secteur d'activité en 2013: Répartition par "grand" secteur

Les consommations d'énergie sont celles reprises dans l'étude de l'ICEDD sous la catégorie Tertiaire. La méthodologie utilisée par l'ICEDD pour l'élaboration des bilans communaux se limite à une distinction industrie-tertiaire, c'est-à-dire qu'on ne descend pas au niveau des sous-secteurs. Les principales sources identifiées sont : la base de données de la fourniture d'électricité (HT et BT) par GRD et par secteur d'activité, la fourniture de gaz naturel par GRD et par secteur d'activité. Des enquêtes annuelles

auprès des consommateurs d'énergie permettent de recouper les données. Les enquêtes fournissent aussi le nombre d'emplois. Ces trois sources permettent d'établir une partie de la consommation du secteur.

2006			2014		
Tertiaire	Consommations		Tertiaire	Consommations	
Electricité	79.442	MWh	Electricité	85.255	MWh
Gaz	58.818	MWh	Gaz	69.491	MWh
Prod/pétrolier	44.431	MWh	Prod/pétrolier	26.498	MWh
Autres	761	MWh	Autres	82	MWh

Le secteur tertiaire peut utiliser des mêmes techniques identiques à celles utilisées par les entreprises pour réduire les besoins en chauffage, tandis que pour l'électricité les réductions peuvent être plus importantes.

Le potentiel de réduction serait de :

- 30 % des 85.255 MWh d'électricité = 25.576 MWh
- 25 % des 69.491 MWh gaz = 17.372 MWh
- 25 % des 26.498 MWh produits pétroliers = 6.624 MWh

Total théorique de réduction d'émissions de CO₂ à partir des économies d'énergie et du développement des énergies renouvelables et de la cogénération avec les indépendants d'ici 2030 :

25.576 MWh d'électricité x 277 kg/MWh de CO ₂	7.084
17.372 MWh th gaz x 203 kg/MWh de CO ₂	3.526
6 624 MWh th produits pétroliers x 265 kg/MWh de CO ₂	1.755
Total (tonnes de CO₂)	12.365

5.4 Bâtiments communaux.

Le potentiel global d'économies d'énergie du secteur tertiaire ou des services comprend les bâtiments communaux. La Ville de Nivelles a commencé un travail méthodique de rénovation énergétique dans ses bâtiments. Elle a déjà obtenu des résultats et déjà atteint des économies d'énergie pour le chauffage de son parc immobilier.

Des bâtiments communaux peu énergivore, permettront de renforcer la crédibilité du PAEDC auprès des citoyens, des entreprises, des écoles et des autres administrations publiques présentes sur le territoire de Nivelles.

Liste des audits et travaux réalisés par la Ville de Nivelles

Bâtiment	Localité	Travaux	Période
Ecole fondamentale de Baulers	Baulers	Audit énergétique	2008
		Remplacement de châssis et vitrages	2014 et 2017
		Remplacement de la chaudière par une chaudière à condensation	2015
Ecole de Bornival	Bornival	Remplacement de châssis et vitrages	2011
Ecole fondamentale de la Maillebotte	Nivelles	Audit énergétique	2008
		Rénovation de l'enveloppe des bâtiments existants	2016-2017
Hôtel de Ville	Nivelles	Audit énergétique	2008
		amélioration du système de chauffage	2017
		Rénovation des châssis et des vitrages	2017
Piscine communale	Nivelles	isolation de toitures plates par PUR	2014-2017
		Placement de lanterneaux	2014-2017
		Remplacement de châssis et vitrages	2014-2017
		Isolation de toitures plates	2014-2017
		Isolation de murs extérieurs par PUR	2014-2017
		Isolation de sols par PUR	2014-2017
		Remplacement de luminaires	2014-2017
		Placement de panneaux photovoltaïques	2014-2017
		Installation d'une cogénération	2014-2017
		Récupération de la chaleur de l'air extrait	2014-2017
Ancienne Gare du Nord	Nivelles	Rénovation des châssis et des vitrages	2014
		Placement de chaudières individuelles à gaz à condensation	2014
Foyer des pensionnés	Nivelles	Remplacement du système de chauffage, chaudière gaz naturel, régulation et vannes thermostatiques, production d'ECS à la demande	

La Ville de Nivelles compte 39 bâtiments, dont 11 sont gérés par le CPAS

Les bâtiments de construction récente sont indiqués récent.

No	Service	Adresse	Localité	Audit
1	Académie	Avenue Albert et Elisabeth, 8-10 (à partir de 2017)	Nivelles	
2	Crèche	Allée des Bouvreuils (Bengalis)	Nivelles	
3	Maison des Jeunes	Allée des Roses	Nivelles	
4	Ancienne Gare du Nord	Avenue Albert-et-Elisabeth 11	Nivelles	
5	Infor-Jeunes	Avenue Albert-et-Elisabeth 13	Nivelles	
6	Billard Club	Avenue Albert-et-Elisabeth 15	Nivelles	
7	Crèche	Avenue de France (Les Petits Pas)	Nivelles	neuf
8	Tour de Guet	Avenue de la Tour-de-Guet 2	Nivelles	
9	Maison des Sports	Avenue Jules Mathieu, 10 (Piscine)	Nivelles	Rénovée
10	Maison des Sports	Avenue Jules Mathieu, 10 (salle omnisport)	Nivelles	
11	Crèche	Boulevard de la Dodaine, 1	Nivelles	oui
12	Urbanisme	Boulevard des Arbalétriers 23-25	Nivelles	
13	Hostellerie	Chaussée de Bruxelles, 95	Nivelles	
14	Serres	chaussée de Charleroi	Nivelles	
15	Cimetière	Faubourg de Charleroi 67	Nivelles	
16	Maison des Sports	Les Heures Claires, 46	Nivelles	
17	Hôtel de Ville	Place Albert 1er 2	Nivelles	oui
18	Prévention	Rue Bayard 21	Nivelles	
19	Waux-Hall	Rue Bléval 2	Nivelles	
20	Musée	Rue de Bruxelles, 27	Nivelles	
21	Foyer des Pensionnés	Rue de Charleroi, 1	Nivelles	
22	Travaux	Rue de l'Artisanat, 10	Nivelles	
23	Travaux	Rue de l'Artisanat, 14	Nivelles	
24	Tourisme	Rue de Saintes 48	Nivelles	
25	Cinéma	Rue de Soignies 4 (en chantier de rénovation)	Nivelles	
26	Ecole	Square des Nations-Unies 7	Nivelles	oui
27	Ecole	Rue Félicien Canart 1	Bornival	
28	Ecole	Rue de Dinant, 6	Baulers	oui
29	Ecole	Rue de l'Église, 19	Baulers	oui
30	CPAS	Rue Samiette, 70 (Bâtiment Administratif)	Nivelles	
31	CPAS	Rue Samiette, 72 (Résidence Samiette)	Nivelles	
32	CPAS	Rue Saint Barbe, 19 (Maison de repos du CPAS)	Nivelles	
33	CPAS	Rue Sainte Barbe, 15 (Résidence Service "Nos Doubleus")	Nivelles	Récent
34	CPAS	Faubourg de Soignies, 85 (Centre de jour)	Nivelles	Récent
35	CPAS	Boulevard Fleur de Lys, 2 (Logement de transit)	Nivelles	
36	CPAS	Rue Sainte Barbe, 17 (2 Logements de transit)	Nivelles	Récent
37	CPAS	Rue des Combattants, 21 (Maison)	Nivelles	
38	CPAS	Rue Sainte Barbe, 59 (Appartement ILA du Roman Païs)	Nivelles	Récent
39	CPAS	Rue des Brasseurs (Maison ILA louée à la Ville)	Nivelles	
40	CPAS	Chaussée de Braine le Comte, 91 (Moulin de la Foulerie)	Nivelles	

En investissant dans 7 bâtiments, et sans doute en changeant l'usage de certains bâtiments, la Ville de Nivelles a su réduire ses consommations de chauffage de 222.400 de gaz et de 75.400 litres de mazout entre 2006 et 2014.

31 bâtiments non encore audités sont des petits bâtiments consommant peu d'énergie. Trois bâtiments sont très énergivores : le Centre Culturel Vaux-Hall, la Résidence Samiette et le bâtiment administratif du CPAS.

Trois audits simplifiés ont été réalisés sur des bâtiments énergivores pour l'élaboration du PAEDC

Voici le résumé des résultats, l'étude détaillée se trouve en annexe.

SYNTHESE									
N°	Nom du bâtiment	Consommation 2016 (kWh)			Conso. POTENT.	OBJECTIFS Consom.	Niveau K actuel	Niveau K potentiel	Type de travaux envisagés
		Chauffage 2016	Electricité 2016	TOTALE 2016					
1	WAUX-HALL	780 441	282 368	1 062 809	510 455	510 455	72	27	Chaudières + Murs extérieurs + Toitures + Châssis + PV
2	Résidence Samiette	1 281 261	957 213	2 238 474	1 259 667	1 259 667	79	22	Chaudières + Murs extérieurs + Toitures + Châssis + PV
3	Bureaux CPAS	200 461	131 849	332 310	162 475	170 793	50	30	Chaudières + Châssis + PV
4									
TOTAUX		2 262 163	1 371 430	3 633 593	1 932 597	1 940 915			
					53,2%	53,4%			

En isolant ces trois bâtiments en changeant les systèmes de chauffage et de régulation, en intégrant des installations photovoltaïques, les économies d'énergie pourraient atteindre : 279.300 kWh d'électricité et 141.337 m³ de gaz ou litres de mazout.

Ce qui représente une diminution de 16,2 % de la consommation d'électricité de la Ville pour ses bâtiments et de 33 % pour le chauffage.

5.5 L'éclairage public

L'éclairage public de la Ville de Nivelles est composé de 4399 luminaires qui ensemble représentent une puissance de 469kW. L'éclairage public fonctionne plus de 4000 heures par an.

Dénomination	Sodium Basse pression	Sodium Haute Pression	Vapeur de Mercure Basse pression	Vapeur de Mercure Haute pression	Iodure métallique & assimilée	LED	Autre	Total
Abbréviation	NaLP	naHP	HgLP	HgHP	MHHP	LED		
Couleur	Orange	Jaune Paille	Blanc	Blanc Froid	Blanc Froid à Chaud / Coloré	Blanc Froid à Chaud / Coloré	Divers	
Quantité de luminaires	538	2469	62	9	944	377	0	4399
Pourcentage de luminaires	12,23 %	56,13 %	1,41 %	0,20 %	21,46 %	8,57 %	0,00 %	100,00 %
Puissance en kW	27,54	316,17	3,37	1,55	107,1	13,15	0	469
Pourcentage de puissance	5,87 %	67,43 %	0,72 %	0,33 %	22,84 %	2,80 %	0,00 %	100,00 %

Source ORES inventaire 2016 de l'éclairage public

Il reste 62 luminaires à vapeur de mercure basse pression (HgLP) et 9 luminaires à vapeur de mercure haute pression (HgHP), dans les colonnes en jaune.

Le parc est composé de 538 NaLP -luminaires à vapeur de sodium basse pression et de 2469 NaHP luminaires à vapeur de sodium haute pression, dans la colonne grise.

Ces luminaires représentent 73,3 % de la puissance installée.

La consommation annuelle des luminaires à vapeur de sodium représente environ 1.375.000 kWh sur un total de 1.882.772 kWh.

Un décret OSP – Obligation Service Public – est à ce jour- avril 2018 – en cours de finalisation. Ce décret permet aux communes de faire remplacer tous les luminaires au sodium haute et basse pression par des luminaires LED avec système de dimming. Et ce avec une participation financière du GRD. Les réductions des coûts d'entretien qu'engendre ce type de matériel permettent de couvrir la part portée par le GRD.

Les armatures LED consomment 60 % moins d'énergie pour un éclairage identique, et surtout leur durée de vie est beaucoup plus longue (36.000 heures, soit en moyenne 9 ans de fonctionnement), Ces caractéristiques permette de réduire les frais d'entretien. Actuellement les fournisseurs de technologie LED sont à même de proposer des CONTRATS D'ACHATS AVEC GARANTIES DE RESULTATS.

Le remplacement de ces 3.007 luminaires à vapeur de sodium est donc envisageable.

Ces 3.007 luminaires représentent 73,3 % de la puissance installée.

L'économie serait d'environ 825.000 kWh soit une réduction de 235 tonnes de CO2.

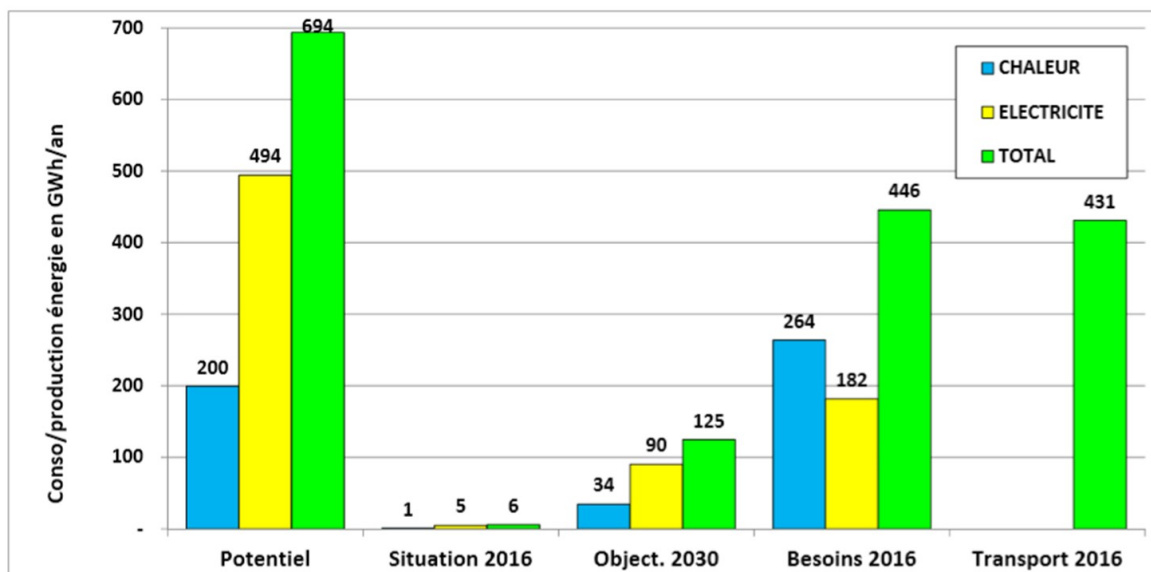
Total théorique de réduction d'émissions de CO2 d'ici 2030 à partir de l'éclairage public.

Consommation électrique actuel	1882,7	MWh	536,57	T de CO2
Economie d'énergie	825	MWh	235	
Consommation après travaux	1058	MWh	301	T de CO2
Réduction Emissions T de CO2			235	

N.B : Les marchés successifs d'achat d'électricité de la Ville de Nivelles imposent la fourniture d'électricité 100 % verte. Dès lors, le gain en matière d'émissions de GES ne peut être comptabilisé. L'utilisation de luminaires LED aura un impact financier important.

5.6 Le potentiel des énergies renouvelables

Le potentiel théorique de productible renouvelable est plus important que les besoins énergétiques actuels du territoire de Nivelles tous secteurs confondus, sauf pour le transport.



L'évaluation du potentiel est réalisée pour chaque filière d'énergies renouvelables, dans une perspective globale tant pour la production d'électricité que pour la production de 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 actif et passif, éolien, pompe-à-chaleur et géothermie de faible profondeur, hydraulique, combustion et bio méthanisation de la biomasse.

Il est évident que des innovations technologiques ou de nouvelles transformations énergétiques (pensons à l'hydrogène) pourront rendre ce potentiel plus important encore.

Il faut également souligner le fait qu'à ce stade de l'évaluation, les contraintes économiques n'ont pas été prises en compte, celles-ci étant directement liées notamment tant aux tarifications énergétiques qu'au niveau de l'industrialisation des technologies à mettre en œuvre.

Hydraulique :

L'évaluation du potentiel est basée sur l'inventaire des anciens moulins hydrauliques en Région wallonne réalisé en 2000 par l'APERe, (association de promotion des énergies renouvelables). Cet inventaire a répertorié les sites anciens et existants, mais sans examiner les possibilités de réaliser de nouvelles infrastructures. Le nombre d'anciens moulins hydrauliques répertoriés sur la commune de NIVELLES est de 17. Tous ces moulins sont de petite puissance pour une puissance totale de 35 kW. (voir inventaire en annexe 7) Ces anciens sites se répartissent essentiellement sur le cours de la Thines.

A raison de 3.000 h de fonctionnement annuel, la production potentielle serait de l'ordre de 0,12 GWh. La production hydraulique est fonction de différents paramètres.

- les profils en long et en large du cours d'eau
- les débits journaliers mesurés sur une année et, de préférence, sur plusieurs années.
- la hauteur de chute possible.

L'intérêt d'une telle étude réside surtout dans le fait d'examiner les possibilités de réaliser de nouvelles infrastructures.

A fin 2016, aucune installation de production énergétique hydraulique n'est répertoriée sur le territoire de la Ville de Nivelles.

A l'horizon 2030 : L'équipement de 2 sites de 2-3 kW paraît possible de façon à atteindre une puissance de 5 kW et une production annuelle totale d'électricité de 0,02 GWh, cette production est marginale.

Eolien :

Un cadre de référence a été proposé par le Gouvernement wallon en juillet 2013, ainsi qu'une cartographie des zones favorables (sans contraintes et avec peu de contraintes) ; une copie de cette carte pour la commune de NIVELLES est présentée en annexe 3. L'évaluation est réalisée à partir de cette carte. On y dénombre 6 sites.

Les 6 sites jugés exploitables permettent d'accueillir un total de 42 machines de 3,4 MW. Soit une production annuelle d'électricité estimée à 314,16 GWh, sur base d'un fonctionnement de 2.200 heures par an à puissance nominale.

En fin 2016, aucune éolienne n'est en fonctionnement sur le territoire communal. Un site de 4 éoliennes a été inauguré en octobre 2017.

A l'horizon 2030 : 2 à 3 sites paraissent exploitables et pourraient accueillir jusqu'à 10 machines de 3,4 MW, soit une puissance de 34 MW et une production annuelle totale d'électricité de 74,8 GWh.

Solaire photovoltaïque :

L'évaluation prend en compte tous les types de bâtiments dont la surface au sol a été évaluée sur base du fichier PICC (voir annexe 2), à l'exception des bâtiments de culte (pour des raisons de patrimoine); de même, seuls 50 % des bâtiments situés dans les entités plus urbanisées (NIVELLES-Centre) sont pris en compte de façon à tenir compte du facteur « ombrage » et de la densité du bâti. Le PICC est la référence cartographique numérique en 3D de la Wallonie.

La surface de toiture prise en compte est de 130 % par rapport à la surface au sol pour les habitations qui ont généralement une toiture inclinée, et de 100 % de la surface au sol pour les autres bâtiments qui ont généralement une toiture plate. De ces surfaces, seuls 40 % sont pris en compte de façon à considérer un seul pan de toiture inclinée ou

un écart entre rangée de panneaux sur toiture plate. Une telle évaluation n'est pas maximaliste étant donné que dans certains cas, lorsque la toiture est (orientée es-ouest, les deux pans de toiture pourraient être utilisés. Une répartition est faite à raison de 75 % pour le solaire photovoltaïque et 25 % pour le solaire thermique (celui-ci demandant spécifiquement une orientation comprise entre le sud-est et le sud-ouest); on ne peut, en effet, comptabiliser les mêmes surfaces pour les deux filières.

Aux surfaces des bâtiments, il est ajoutée une surface équivalente à 0,3 % des surfaces non boisées de et non bâties, de façon à prendre en compte la possibilité de production électrique indépendante des bâtiments, comme par exemple, les auvents de parking, les suiveurs solaires, les champs de panneaux sur talus,....

A raison d'une production électrique théorique de 156 kWh/m² par an (soit l'équivalent de 936 kWh par kWc par an), le potentiel est estimé à 155,84 GWh par an. (voir les détails des calculs en annexe 2)

Fin 2015, 698 installations étaient répertoriées par la CWaPE sur le territoire communal, pour une puissance totale de 5.018 kWc et une production annuelle d'électricité de 4,70 GWh.

A l'horizon 2030 : Les 698 installations existantes ont été réalisées en 8 ans.

D'ici 2030, il paraît minimaliste de considérer l'ajout de 1.000 installations sur des habitations (5 kW en moyenne, soit 5.000 kW au total) et 100 sur des bâtiments d'entreprises (30 kW en moyenne, soit 3.000 kW au total). Soit une puissance supplémentaire de 8.000 kW et une production annuelle totale d'électricité de 12,20 GWh (installations existantes comprises).

Solaire thermique :

La même méthodologie que celle du solaire photovoltaïque est utilisée, mais avec la fraction 25 % des bâtiments comme indiqué. Seuls les bâtiments sont pris en compte, les fermes et les bâtiments « autres » sont également exclus étant donné que la majorité de leur surface n'est pas liée à un besoin de chaleur. Selon la méthodologie adoptée par une étude européenne appelée TERES ("The European Renewable Energy Study", Programme Altener, CEE, 1994), l'évaluation se chiffrerait au même ordre de grandeur. Théoriquement, au stade actuel des technologies, une production annuelle de 500 kWh/m² peut être attendue pour une production d'eau chaude sanitaire (production moyenne annuelle) et une production annuelle de 300 kWh/m² pour une production durant la période de chauffe (du 15 septembre au 15 mai). Nous prenons en compte une production moyenne de 400 kWh/m² pour notre évaluation, sachant que l'évolution future des technologies de stockage de la chaleur permettra sans doute un gain supplémentaire de 25 à 30 %. A raison d'une production de chaleur de 400 kWh/m² par an, le potentiel annuel est estimé à 108,509 GWh. (voir les détails des calculs en annexe)

Situation existante Fin 2016 : L'inventaire SOLTHERM (prime à l'installation d'un chauffe-eau solaire) renseigne 2.000 m² de panneaux solaires sur le territoire communal, (soit

l'équivalent de 333 installations de 6 m²) avec une production annuelle de chaleur estimée de 0,80 GWh.

D'ici 2030, un gros effort devrait être mené à ce niveau. Un objectif minimal pourrait tabler sur une centaine d'installation par an, soit un total de 1.100 installations, ce qui correspond à un objectif de 10 % du potentiel, compte tenu que la filière pourrait être mieux valorisée à l'avenir par la politique régionale. La production annuelle totale de chaleur serait, dans ce cas, estimée à 10,85 GWh.

PAC et Géothermie :

A ce stade de l'évolution des technologies, la géothermie de grande profondeur n'est pas prise en compte; seules les technologies utilisant une pompe-à-chaleur sol-eau sont envisagées, soit par captage horizontal (à faible profondeur), soit par captage vertical (puits d'une centaine de mètres).

Tous les types de bâtiments sont pris en compte, à l'exception des bâtiments de culte (pour des raisons de patrimoine); de même, seule une partie des bâtiments est prise en compte de façon à tenir compte du facteur « espace disponible à proximité », à raison de 25 % des bâtiments des villages et 10 % des bâtiments situées dans les entités plus urbanisées (NIVELLES-Centre), 2.532 bâtiments sont ainsi concernés. Cette estimation est sans doute minimaliste.

A raison de 13,2 kW par installation (Puissance thermique moyenne de 20 kW thermique et COP = 3) et 1.800 h de fonctionnement, la production annuelle de chaleur est estimée à 60,49 GWh.

Situation existante Fin 2016, étonnamment, aucune installation n'était répertoriée sur le territoire communal.

A l'horizon 2030 : Un objectif de 25 % du potentiel semble ambitieux compte tenu de la situation des aides régionales actuelles ; ceci signifie que plus de 600 installations devraient être réalisées.

La production annuelle totale de chaleur serait, dans ce cas, estimée à 15,12 GWh.

Biomasse

L'énergie issue de la biomasse peut être produite à partir de différentes sources.

Gaz de décharge :

Aucune décharge exploitée ou exploitable n'existe sur le territoire communal.

Cultures énergétiques :

Les cultures énergétiques sont des cultures sur terres agricoles qui viennent en concurrence avec les productions alimentaires. Néanmoins, ces cultures sont une source de diversification et de revenus complémentaires pour les agriculteurs. Il semble

qu'une partie (de l'ordre de 10 %) des surfaces consacrées aux cultures de colza et de betteraves pourrait être consacrée à des cultures énergétiques sans poser des problèmes alimentaires ou agronomiques. Les plantations de haies et les taillis à très courte rotation (TTCR) peuvent également être pris en compte.

Les surfaces actuellement soumises au régime du gel des terres (jachères) peuvent également être prises en compte. Globalement, ce sont 5 % des terres agricoles qui sont prises en compte dans le calcul du potentiel. On dénombre ainsi 200 hectares possibles sur la commune de la Ville de NIVELLES (sur un total de 4.002 ha de surfaces agricoles).

A raison de 20 tonnes de matière sèche par ha et un contenu énergétique de 19 GJ/tonne de matière sèche, on peut obtenir une production annuelle de 21,12 GWh, utilisable en cogénération pour produire: - 8,45 GWh d'électricité, et 10,56 GWh de chaleur.

Situation existante Fin 2016, aucune culture énergétique n'est répertoriée sur le territoire communal.

A l'horizon 2030 : Si on table sur un objectif de 25 % du potentiel, c'est près de 50 hectares de cultures qui devraient être concernés, soit 1,25 % de la surface agricole. C'est une faible proportion.

La production annuelle totale serait, dans ce cas, estimée à 2,11 GWh pour la chaleur et à 2,64 GWh pour l'électricité.

Résidus forestiers :

Les forêts couvrent une superficie de l'ordre de 126 ha sur le territoire communal, ce qui est assez faible. La production annuelle de bois est en moyenne de 6 m³/ha dont 25 % seraient des résidus et 25 autres % des houppiers et branchages pouvant convenir comme bois de chauffage, soit une production de 2,1 tonnes de résidus par hectare.

A raison d'un PCI moyen de 3,4 MWh par tonne, on obtient un potentiel total de 0,90 GWh pouvant produire : - 0,36 GWh d'électricité - 0,46 GWh de chaleur.

Situation existante Fin 2016, il n'y a aucun chauffage au bois répertorié sur le territoire communal.

A l'horizon 2030 : Si on table sur un objectif de 25 % du potentiel, c'est près de 31 hectares de forêts qui devraient être concernés. La production annuelle totale serait, dans ce cas, estimée à 0,12 GWh pour la chaleur et à 0,09 GWh pour l'électricité.

Déchets agricoles en milieu liquides :

Les statistiques agricoles sur base du recensement (INS) donnent le nombre de têtes de bétail par catégorie d'animal. Les quantités annuelles d'effluents des animaux peuvent être évaluées : voir annexe 5.

On peut considérer que, en moyenne, les déjections animales sont exploitables à raison de 6 mois sur 12 (moyenne de la période de stabulation) avec une teneur en matière sèche de l'ordre de 15 % et une production de biogaz de 350 m³/t de matière sèche dont 60 % de méthane.

Différents co-produits des grandes cultures agricoles peuvent être utilisés, principalement en bio méthanisation :

- feuilles de betteraves, à raison de 40 t/ha de production estimée et d'un coefficient de conversion de 55 m³ de méthane par tonne de matière fraîche ;
- menues pailles de céréales, à raison de 1,2 t/ha de production estimée et d'un coefficient de conversion de 210 m³ de méthane par tonne de matière fraîche ;
- surplus de pailles de céréales non utilisées pour l'élevage (élément à étudier), à raison de 4 t/ha de production estimée et d'un coefficient de conversion de 190 m³ de méthane par tonne de matière fraîche ;
- issues de silo, à raison de 1 % de la production de grains estimée (soit 1 %* la superficie dédiée à la culture de céréales (ha)* 7,5 t de production estimée par ha) et d'un coefficient de conversion de 285 m³ de méthane par tonne de matière fraîche ;
- écarts de tri de pommes de terre, à raison de 5 % de la production estimée (soit 5 %* la superficie dédiée à la culture de pommes de terre (ha)* 40 t de production estimée par ha) et d'un coefficient de conversion de 77 m³ de méthane par tonne de matière fraîche ;
- paille de maïs grain, à raison de 13 t/ha de production estimée et d'un coefficient de conversion de 67 m³ de méthane par tonne de matière fraîche ;
- rafle de maïs grain, à raison de 2 t/ha de production estimée et d'un coefficient de conversion de 183 m³ de méthane par tonne de matière fraîche.

A l'horizon 2030 : Si on table sur un objectif de 25 % du potentiel, c'est près de 7 exploitations qui devraient être concernées. Une unité peut également regrouper plusieurs exploitations. *La production annuelle totale serait, dans ce cas, estimée à 3.80 GWh pour la chaleur et à 3.05 GWh pour l'électricité.*

Combustion déchets agricoles solides :

Ces résidus sont principalement constitués de pailles de céréales et de colza. La quasi-totalité de ces résidus est déjà utilisée, notamment comme litière pour les animaux; étant donné que cette litière peut également être bio méthanisée avec les déjections, un maximum de 10 % peut être pris en compte sur le plan énergétique.

Une surface de 173 ha est ainsi concernée sur le territoire communal.

A raison d'une moyenne de l'ordre de 4 t de matière sèche par ha. Sachant que le contenu énergétique est de 15 GJ/t dans le cas de la combustion directe, on obtient ainsi un potentiel annuel de 2,88 GWh pouvant produire en cogénération : 1,15 GWh d'électricité et 1,44 GWh de chaleur.

Situation existante Fin 2016, aucune installation n'est répertoriée sur le territoire communal.

A l'horizon 2030 : Si on table sur un objectif de 25 % du potentiel, c'est près de 43 hectares de cultures qui devraient être concernés. La production annuelle totale serait, dans ce cas, estimée à 0,36 GWh pour la chaleur et à 0,29 GWh pour l'électricité.

Combustion de déchets industriels

Il s'agit essentiellement de bois. Le potentiel peut être établi comme suit (source ERBE et Technologies Douces) :

- Déchets de scierie (sur base des surfaces boisées) : Estimation en 2016 = 33 tonnes
- Déchets d'emballages (palettes,...) et de bois de chantiers : Estimation en 2016 = 949 t soit un total pour ces deux postes de 982 t.

A raison d'un PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) moyen de 3,4 MWh par tonne, on obtient un potentiel de 3,34 GWh, pouvant produire en cogénération : 1,33 GWh d'électricité et 1,67 GWh de chaleur.

Situation existante Fin 2016, aucune installation n'est répertoriée sur le territoire communal.

A l'horizon 2030 : Si on table sur un objectif de 25 % du potentiel, c'est près de 245 tonnes de déchets de bois qui devraient être concernés. La production annuelle totale serait, dans ce cas, estimée à 0,42 GWh pour la chaleur et à 0,33 GWh pour l'électricité.

Digestion de déchets industriels :

Il s'agit des déchets de l'industrie agroalimentaire.

Fin 2016, une douzaine d'entreprises agroalimentaires étaient répertoriées sur le territoire communal. L'évaluation de la quantité de déchets produits par ces entreprises n'est pas connue. L'évaluation proposée en une extrapolation du tonnage total connu sur l'arrondissement de Namur, soit 3.500 tonnes, rapporté au nombre d'habitants de Nivelles (soit 10 %), soit 350 tonnes.

A raison de 100 m³ de biogaz par tonne dont 60 % de méthane, soit 600 kWh par tonne, on obtient un potentiel de 0,21 GWh pouvant produire en cogénération : 0,08 GWh d'électricité et 0,11 GWh de chaleur.

Situation existante Fin 2016, une seule installation de bio méthanisation est répertoriée sur le territoire communal (Joluwa) ; sa production annuelle est estimée à 0,12 GWh de chaleur et 0,08 GWh d'électricité. Ceci signifie que le potentiel réel est très certainement sous-estimé; cette production d'énergie est marginale dans de l'évaluation globale.

A l'horizon 2030 : On ne table pas sur une modification de la situation.

Digestion des déchets organiques municipaux

- Déchets organiques ménagers : 75 kg/an par habitant.
- Déchets d'espaces verts : 75 kg/an par habitant.

Ces deux postes ont un potentiel de production de 65 m³ de CH₄ par tonne.

- Boues d'épuration (total théorique sur base de la population totale à raison de 54 g de matière sèche par habitant par jour, soit 20 kg/hab par an.)

Ce poste a un potentiel de production de 230 m³ de CH₄ par tonne de matière sèche.

Le potentiel total annuel est ainsi de 4,07 GWh/an, pouvant produire en cogénération : 1,63 GWh d'électricité et 2,04 GWh de chaleur.

Situation existante Fin 2016, aucune installation n'est répertoriée sur le territoire communal.

A l'horizon 2030 : Si on table sur un objectif de 25 % du potentiel, c'est près de 1.200 tonnes de déchets organiques qui devraient être concernés. La production annuelle totale serait, dans ce cas, estimée à 1,02 GWh pour la chaleur et à 0,82 GWh pour l'électricité.

Tableau récapitulatif des productions renouvelables envisagées :

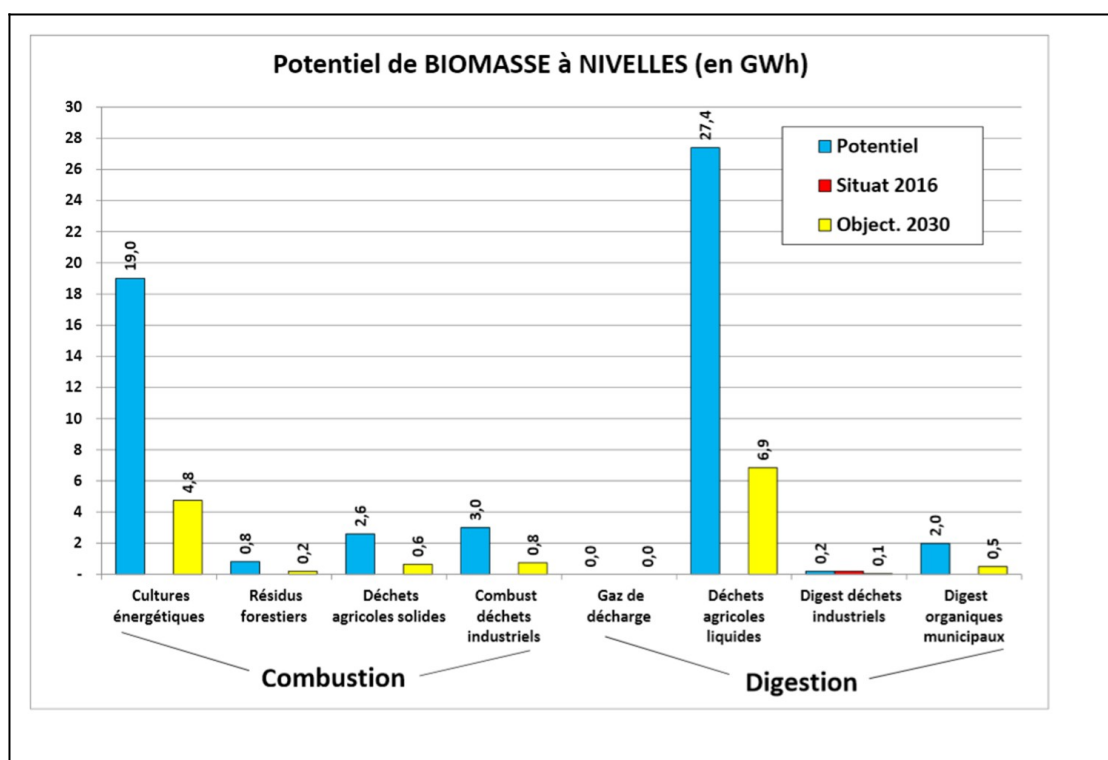
Potentiel ENERGIES RENOUVELABLES à NIVELLES par filière d'énergie renouvelable (en GWh)

Source d'énergie	CHALEUR			ELECTRICITE			TOTAL			% du potentiel
	Potentiel	Situat 2016	Object. 2030	Potentiel	Situat 2016	Object. 2030	Potentiel	Situat 2016	Object. 2030	
HYDRAULIQUE	-	-	-	0,12	-	0,02	0,12	-	0,02	0,02%
EOLIEN	-	-	-	314,00	-	74,80	314,00	-	74,80	45,25%
SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE	-	-	-	155,84	4,70	9,40	155,84	4,70	9,40	22,46%
SOLAIRE THERMIQUE	108,50	0,80	11,65	-	-	-	108,50	0,80	11,65	15,64%
PAC et GEOTHERMIE	60,49	-	15,12	-	-	-	60,49	-	15,12	8,72%
BIOMASSE										
- Gaz de décharge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,93%
- Cultures énergétiques	10,56	-	2,64	8,45	-	2,11	19,01	-	4,75	
- Résidus forestiers	0,46	-	0,12	0,36	-	0,09	0,82	-	0,21	
- Déchets agricoles liquides	15,22	-	3,81	12,18	-	3,05	27,40	-	6,85	
- Déchets agricoles solides	1,44	-	0,36	1,15	-	0,29	2,59	-	0,65	
- Combust déchets industriels	1,67	-	0,42	1,33	-	0,33	3,00	-	0,75	
- Digest déchets industriels	0,12	0,12	0,03	0,08	0,08	0,02	0,20	0,20	0,05	
- Digest organiques municipaux	1,10	-	0,28	0,88	-	0,22	1,98	-	0,50	
TOTAL	199,56	0,92	34,41	494,39	4,78	90,33	693,95	5,70	124,74	

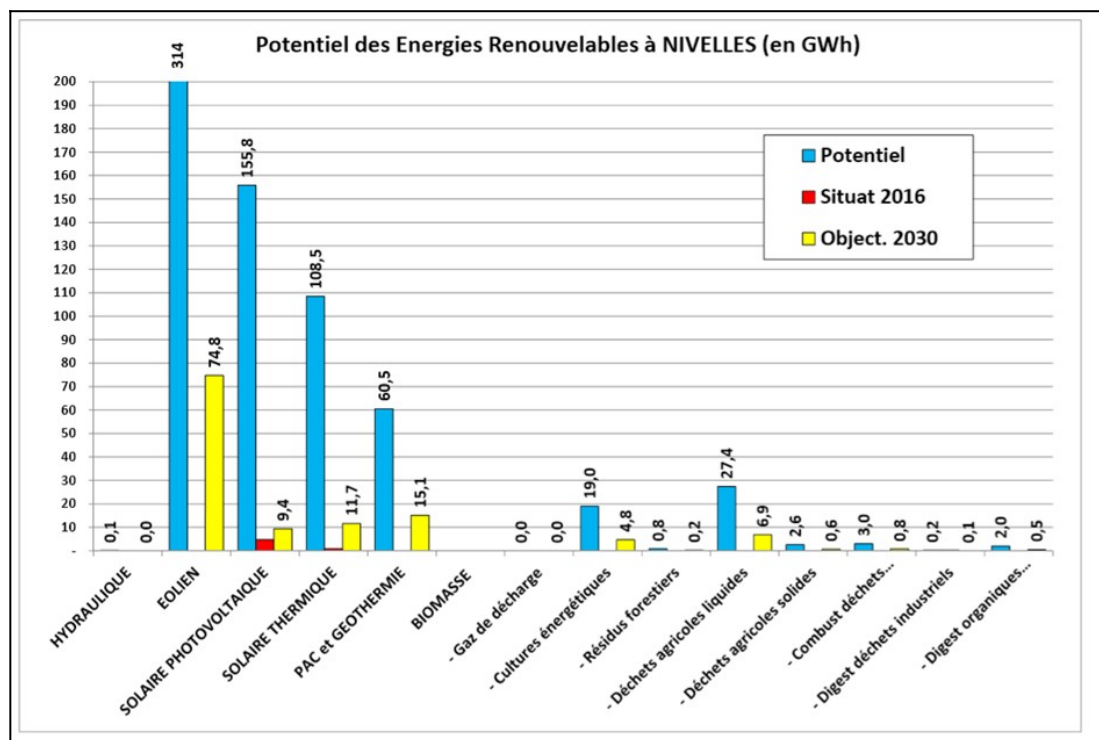
Chacune des filière envisagée génère un réduction de la production de gaz à effet de serre :

Source d'énergie	Potentiel réduct° de C02 production		Potentiel réduct° de C02 production de		Totaux
	GWh	T de C02	GWh	T de C02	T de C02
Hydraulique		0	0,12	34	34
Eolien		0	277	78945	78945
Solaire photovoltaïque		0	155,84	44414	44414
Solaire thermique	108,5	26040		0	26040
PAC et Géothermie	60,49	14518		0	14518
Biomasse		0		0	0
Gaz de décharge		0		0	0
Cultures énergétiques	10,56	2534	8,45	2408	4943
Résidus forestiers	0,46	110	0,36	103	213
Déchets agricoles liquides	15,22	3653	12,18	3471	7124
Déchets agricoles solides	1,44	346	1,15	328	673
Combustion déchets industriels	1,67	401	1,33	379	780
Disgest° déchets industriels	0,12	29	0,08	23	52
Digest° organiques végétaux	1,1	264	0,88	251	515
TOTAUX	199,56	47894	457,39	130356	178251

Pour les filières biomasse voici les potentiels liés à la mobilisation des différentes matières.



Les productions potentielles en GWh par les principales filières sont les suivantes :



5.7 Les toitures végétalisées

Grâce aux aides gouvernementales, les Allemands sont les pionniers des toits végétaux modernes. Durant les années 1995 à 2005, environ 10 % des toits allemands nouvellement construits ont été végétalisés. Dans certaines villes comme Hambourg et Stuttgart le surcoût a été remboursé aux citoyens qui installent ce type de toiture. En subventionnant ces investissements, les communes, y trouve leur intérêt en évitant d'agrandir les réseaux d'égouts. Ceux-ci étaient à saturation ne pouvaient plus absorber le ruissellement lié aux fortes pluies sur des sols de plus en plus imperméabilisés. Grâce au pouvoir « tampon » du substrat végétalisé, les débits dus au ruisselllements sont fortement diminués. La municipalité de Berlin prend en charge 60 % des frais des toits végétaux. En France en 2010, dans la construction neuve, les toitures et terrasses vertes étaient d'environ 1 million de mètres carrés (1/30 de la surface totale, essentiellement - à 90 % - dans des chantiers de construction neuve), contre 13 millions de mètres carrés construits par an en Allemagne, soit 1/6ème des nouvelles toitures⁸. Les toitures représentent jusqu'à 20 % des surfaces de nos villes. Les eaux de pluies qui tombent sur les toits sont ensuite acheminées vers les égouts pluviaux. Ceci surcharge les égouts et les stations d'épuration d'eau tout en causant parfois des inondations de sous-sols. À l'image d'une éponge, la toiture végétalisée accumule l'eau dont une partie est utilisée par les plantes, une autre est évaporée et une autre évacuée par les canalisations avec un retard favorisant le bon écoulement. Les toitures et terrasses vertes, par leur capacité de rétention (jusqu'à 90 % avec un substrat d'au moins 12 cm), d'évaporation et

⁸Gaëlle Bulteau, ingénieurs au Département CAPE (Climatologie-Aérodynamique-pollution-Epuration) du CSTB ; Végétaliser les toitures et terrasses ; revue "Pour la science", n° 403 Mai 2011

de relargage différé des eaux de pluies contribuent à lutter contre les effets néfastes de l'imperméabilisation des sols, à savoir :

- Augmentation constante des débits de pointe ;
- Engorgement des réseaux d'assainissement en période de crue;
- Afflux de polluants métalliques et organiques après un orage ;

Annuellement, un toit végétal pourrait absorber jusqu'à 50 % de la quantité de l'eau collectée sur sa surface, permettant ainsi une réduction des coûts de traitement de l'eau de 5 à 10 %.⁹

Ces toitures végétalisées ont d'autres atouts :

- isolation thermique et phonique améliorées ;
- épuration de l'air, la toiture capte le CO₂ comme une prairie à raison de 0,085 kg par m²/an.

En 11 ans, si la Ville de Nivelles met en place un plan d'encouragement à l'implantation de ces toitures pour les nouvelles constructions cela représenterait 18.854 m²/an

A cela si on ajoute les toitures des centres commerciaux et industriels, qui ont de grandes toitures ce potentiel pourrait être quintuplé soit 1.131.240 m²/an

Total théorique de réduction d'émissions de CO₂ à partir du potentiel des toitures végétalisées

1.131.240 m² x 0,085 kg de CO₂/m²	96 tonnes de CO₂
---	------------------------------------

Ce potentiel est à nuancer. L'installation de toitures végétalisées peut s'avérer utile dans certaines situations, et pas dans d'autres. La toiture végétalisée a des répercussions

5.8 Synthèse des potentiels théoriques de réductions en tCO₂

⁹Source : Toiture végétale- Wikipédia

Secteurs	Réductions tonnes de CO2
Habitat efficacité énergétique	47699
Nouvelles constructions Q-Zen	110
Mobilité retrait de véhicules thermiques	479
Mobilité alternative	561
Entreprises : efficacité énergétique	1748
Tertiaire : efficacité énergétique (dont les bâtiments communaux)	12365
Eclairage public	235
Energie renouvelable	
Hydraulique	34
Eolien	86978
Solaire photovoltaïque	44414
Solaire thermique	26040
PAC et géothermie	14518
Biomasse : cultures énergétiques	4943
Biomasse : résidus forestiers	213
Biomasse : déchets agricoles liquides	7124
Biomasse : déchets agricoles solides	673
Biomasse : combustion déchets industriels	780
Biomasse : digestion déchets industriels	52
Biomasse : déchets organiques municipaux	515
Toits végétalisés	96
TOTAL	249577

Suivant le bilan communal, en 2006 la Ville de Nivelles émettait 259.392 tonnes de CO2 (Hors entreprises ETS) et en 2014 les émissions de CO2 étaient 221.321 tonnes. Le potentiel théorique établi ci-dessus permet d'atteindre plus de 100 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre actuelle !

Il s'agit d'un potentiel théorique. Il nous faut tenir compte des moyens humains et financiers pour fixer des objectifs réalistes accessibles et donc de la faisabilité des projets, d'ici 2030

6 DYNAMIQUE PARTICIPATIVE

Pour la Ville de Nivelles comme nous venons de le décrire dans le chapitre précédent, un potentiel d'économies d'énergie et de production d'énergie renouvelable est accessible, dès aujourd'hui, à partir de techniques fiables et économiquement rentables. Encore faut-il ASSOCIER et MOBILISER un maximum d'acteurs locaux. Ce que la Ville de Nivelles a déjà amorcé dans une multitude d'actions et de projets. Le potentiel que nous avons décrit permet de CHIFFRER des objectifs par secteurs d'activités. Il met aussi en évidence des secteurs d'activités où il est possible d'agir méthodiquement :

- isolation des habitations ;
- mobilité ;
- performance énergétique des bâtiments communaux ;
- rénovation de l'éclairage public ;
- économies d'énergie dans les entreprises et le secteur tertiaire ;
- développement des énergies renouvelables : photovoltaïque, biomasse et éolienne.

Chacune de ces nouvelles pistes ne peut se concrétiser sans :

- une prise de conscience des acteurs concernés de **l'INTERET financier** qu'ils pourront en tirer ;
- une **PARTICIPATION active** des acteurs concernés à la concrétisation de tous ces investissements et nouveaux comportements ;
- une **COMMUNICATION régulière des objectifs et des résultats** sous forme d'une économie financière ou de nouveaux revenus qui peuvent être atteints par chaque acteur. La communication doit porter sur la progression des réductions d'émissions de CO₂ dues à tous aux nouveaux investissements et aux nouveaux comportements des habitants de la Ville.

Le plan d'actions proposé dans les pages suivantes tient compte de cette " dynamique PARTICIPATIVE " indispensable pour mener à bien cette politique énergie-climat à l'échelle du territoire de la commune.

Le projet de plan d'actions pointe également les possibilités financières qui sont à la portée de chaque ménage, entreprise industrielle ou tertiaire, et de la Ville elle-même pour REALISER les investissements nécessaires.

La coordination du PAEDC - Plan d'Actions Energie Durable & Climat - nécessite la mise en place d'un organigramme spécifique au sein de l'administration communale, car différents services de l'administration de Nivelles sont déjà actifs dans des domaines concernés par le plan.

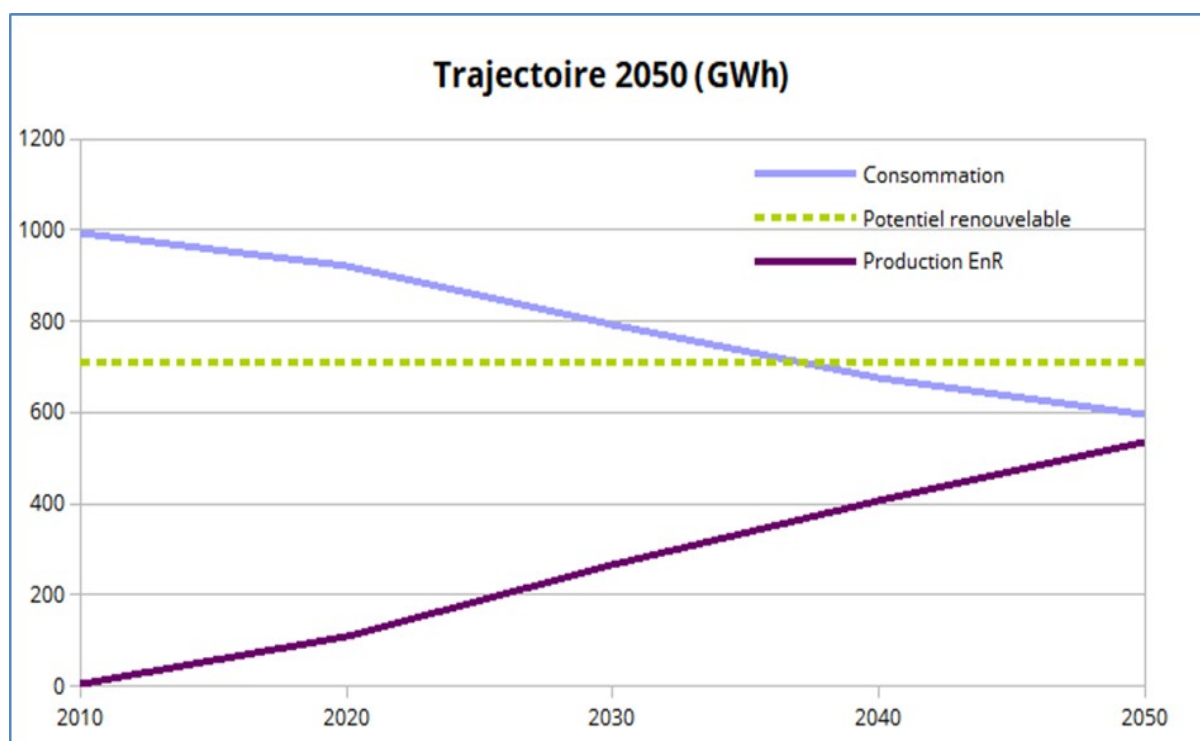
- avec les acteurs privés : citoyens, entreprises, agriculteurs,
- avec les acteurs publics : le centre culturel, le guichet de l'énergie, les facilitateurs utilisation rationnelle de l'énergie, énergie renouvelable de la Région Wallonne, etc.

Le projet de plan d'actions comprend une esquisse de cet organigramme spécifique au PAEDC - plan d'actions énergie durable & climat- qui est en quelques sortes un Eco-team mais à l'échelle de tout le territoire communal.

7 STRATÉGIE GLOBALE

7.1 Vision

La question climatique réclame cette incontournable question : est-ce que les actions que nous menons aujourd'hui et demain vont dans la bonne direction ? Pour y répondre nous devons fixer une perspective à 2050 et confronter cette perspective à notre programmation d'actions d'ici 2030.



Pour obtenir une réduction de la production de GES de 85 % sur le territoire communal en 2050, il est nécessaire d'agir tant sur les consommations, que sur la production d'énergie renouvelable. Il faut réduire la consommation d'énergie de l'ordre de 40 % et utiliser 76 % du potentiel des énergies renouvelables. Nous confronterons les objectifs du projet de plan d'actions 2019-2030 à ce scénario de base pour voir si le plan d'actions que nous avons esquissé s'inscrit bien dans cette vision à 2050

7.2 Objectifs

Objectifs de réductions d'émissions de CO₂ à partir d'une partie des potentiels décrits :

Secteurs	Potentiels t de CO2	%	Objectifs 2030
Habitat efficacité énergétique	47699	50%	23850
Nouvelles constructions Q-Zen	110	80%	88
Mobilité retrait de véhicules thermiques	479	80%	383
Mobilité alternative	561	80%	449
Entreprises : efficacité énergétique	1748	80%	1398
Tertiaire : efficacité énergétique	12365	80%	9474
Bâtiments communaux			418
Eclairage public	235	100%	235
Energie renouvelable			
Hydraulique	34	16%	5,5
Eolien	86978	23%	20719
Solaire photovoltaïque	44414	7,8%	3464
Solaire thermique	26040	0,08%	220
PAC et géothermie	14518	15%	2220
Biomasse : cultures énergétiques	4943	25%	1236
Biomasse : résidus forestiers	213	25%	53
Biomasse : déchets agricoles liquides	7124	25%	1781
Biomasse : déchets agricoles solides	673	25%	168
Biomasse : combustion déchets industriels	780	25%	195
Biomasse : digestion déchets industriels	52	0%	0
Biomasse : déchets organiques municipaux	515	25%	129
Toits végétalisés	96	60%	58
TOTAL	249577		66543,1

*Réduire les émissions de 66.543 tonnes de CO2 permettrait d'atteindre une masse totale de **154.778 tonnes de CO2 en 2030, soit une réduction de 99.967 tonnes par rapport au niveau de 2006, la réduction sera de 40,33 %***

Pour atteindre une telle réduction des émissions de CO2, il est nécessaire de fixer les objectifs chiffrés assignés à chaque secteur, et chaque projet à réaliser d'ici 2030, voici ces chiffres.

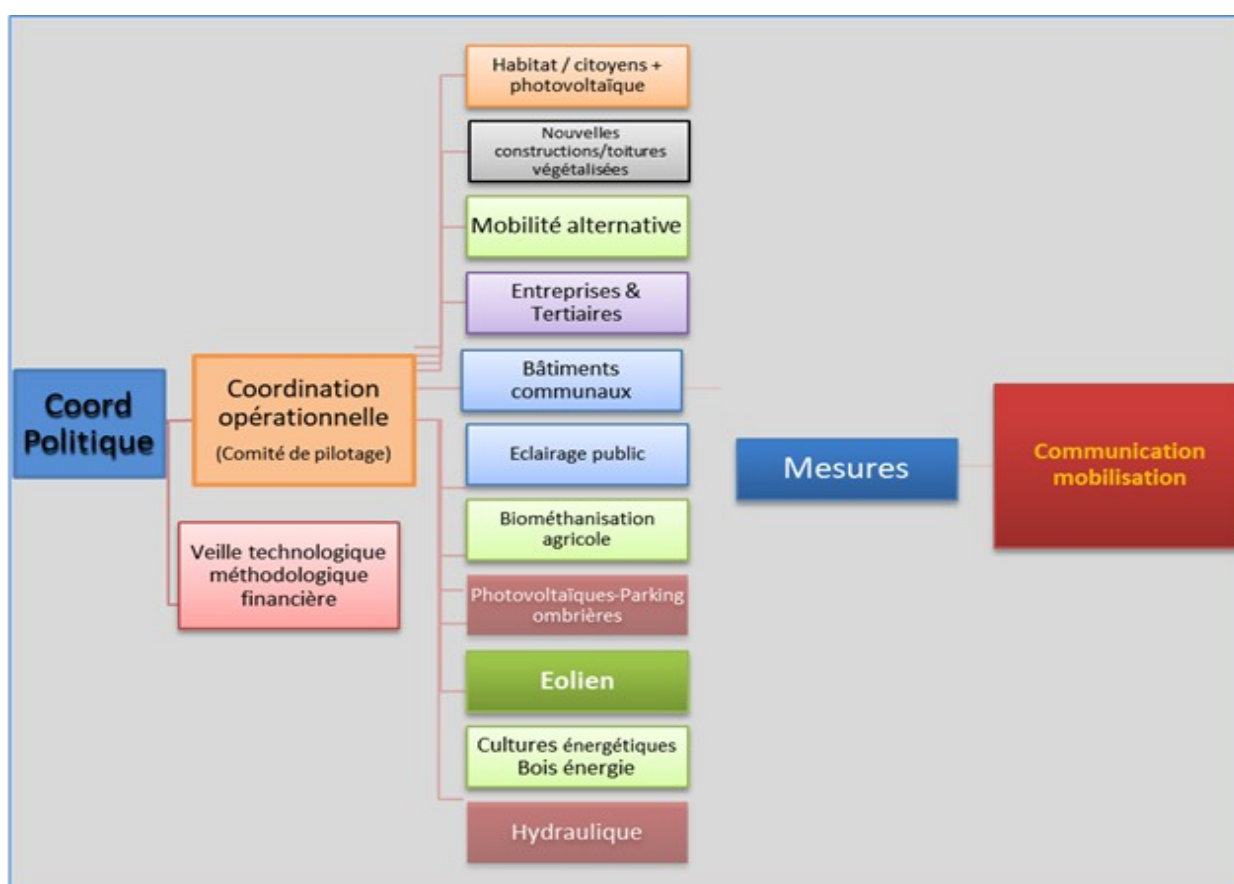
Actions du PAED&C		Objectifs en 2030
Habitat : efficacité énergétique	Isolation du toit	3.927 habitations (1 habitation sur 3)
	Isolations des murs	2.375 habitations
	Remplacement châssis	2.375 habitations
	Chaudière à condensation	3.150 chaudières
Nouvelles construction Q-Zen		200 appartements + 100 maisons
10 % d'économies d'électricité changement de comportements		3.150 ménages
Changement électroménager : remplacement lave-linge		450 ménages
Changement électroménager : remplacement réfrigérateur		450 ménages
Mobilité alternative	Retrait véhicules thermiques	224 véhicules en moins > location
	Covoitureurs	300 citoyens
	Cyclistes 200 jours /an	363 citoyens
	Télétravailleurs 200 jours/an	180 citoyens
	Nouveaux utilisateurs transport en	180 citoyens

	commun	
	Chauffeur Eco-conduite	180 chauffeurs
Entreprises : efficacité énergétique		2.253 MWh électriques économisés
		3.127 MWh thermiques
Tertiaire: efficacité énergétique		12.509 MWh électriques économisés
		7.273 MWh de gaz économisés
		3.312 MWh de mazout économisés
Bâtiments communaux		279 MWh électricité économisés
		1.413 MWh de gaz économisés
Eclairage public		825 MWh économisés
Hydraulique		2 sites de 5 kW
Eolien		10 x 3,4 MW sur 3 sites
Photovoltaïque		1.000 ménages : 1000 x 4 kWc
Photovoltaïque		100 entreprises : 100 x 40 kWc
Chauffe-eau solaire thermique		333 installations
PAC et géothermie		600 installations
Valorisation : Cultures énergétiques, Résidus forestiers, Déchets agricoles solides, Combustion déchets industriels		80 chaudières biomasse de 15 kW
Valorisation Déchets agricoles liquides, Digestion organiques municipaux		installation de biogaz de 700 kW
Toits végétalisés		678.744 m ² ou 67,87 hectares

8 PLAN D' ACTIONS

8.1 Un organigramme spécifique

Pour réussir la concrétisation du PAEDC, la Ville de Nivelles devra se doter d'un organigramme spécifique tel que décrit dans ce schéma.



Chaque partie de cet organigramme a des fonctions bien précises.

8.1.1 Le comité de pilotage

Le comité de pilotage coordonne les actions et vérifie les résultats obtenus en regard des objectifs fixés.

Le dispositif à mettre en place ne doit pas être linéaire, ni purement hiérarchique, mais doit permettre une MOBILISATION de plus en plus importante de citoyens durant les 11 années d'ici 2030.

Aussi, pour MOBILISER une grande partie de la population, il nous faut prévoir un organigramme particulier avec des fonctions complémentaires. Ces fonctions

permettent une grande cohésion entre les autorités politiques communales et tous les acteurs publics et privés appelés à concrétiser ce plan d'actions.

Cet organigramme devrait comprendre les fonctions suivantes :

Coordination :

La coordination politique :

La coordination politique est assurée par les autorités communales

-Le Conseil communal qui valide le plan, son cadre d'actions et son budget ;

-Le Collège communal qui exécute le plan.

La coordination opérationnelle :

La coordination opérationnelle devrait être assurée par le comité de pilotage et composé de tous les acteurs publics chargés de CONCRETISER chaque axe d'actions du plan.

Des réunions élargies aux acteurs privés devraient avoir lieu une ou deux fois par an pour évaluer la progression des actions dans chaque secteur et préparer les actions d'informations / mobilisation, en vue d'amplifier la mobilisation des citoyens et des entreprises à s'investir concrètement dans les diverses actions proposées. Cette communication sera axée sur les économies financières que chacun pourra atteindre par ces actions, ce qui demande de MESURER les résultats obtenus de tous les projets qui seront au fur et à mesure concrétisés durant ces 11 années.

Groupes de travail des axes d'actions

Composé parfois de deux ou trois personnes d'un service communal, ou de 5 à 6 personnes composé d'un agent de la commune et d'autres acteurs tels que citoyens représentants d'associations, d'entreprises, d'écoles, ces groupes assurent le suivi des actions dans leur domaine. Des propositions de composition de ces groupes sont décrites de manière plus détaillée dans le plan d'actions au chapitre suivant.

Mesures

Tant pour la Convention des Maires que pour renforcer la MOBILISATION de la population, il est indispensable qu'un service communal soit désigné et ait les moyens de collecter toutes les MESURES d'économie d'énergie dans tous les secteurs d'actions du plan : chez les citoyens, dans les entreprises, dans les bâtiments communaux (y compris mobilité et éclairage public) dans la production d'énergie renouvelable afin de MESURER et communiquer les réductions d'émissions de CO2 en regard des objectifs chiffrés du PAEDC.

L'évaluation et la mesure de l'effet des actions d'utilisation rationnelle de l'énergie est une difficulté récurrente , elle existe aussi au niveau régional. Il est indispensable de se doter préalablement d'une méthodologie précise pour ce faire, afin de ne pas solliciter inefficacement les citoyens et les entreprises ou de recueillir des données trop peu précises parce que les intéressés n'ont pas le temps ou la volonté pour se consacrer à

des mesures parfois complexes. Les services de la Région ou d'organismes spécialisés type ICEDD¹⁰ peuvent sans doute aider à atteindre cet objectif.

Mesurer les résultats année après année

Un service communal (ou une institution associée) devrait être désigné pour recevoir toutes les mesures d'économie d'énergie réalisées dans chaque secteur (réception des factures d'énergie avant / après travaux, nombre de km parcourus en 1 an à vélo, etc....) et de pouvoir ainsi mesurer d'année en année les réductions d'émissions de CO2 atteintes par les citoyens, les entreprises, dans les bâtiments communaux et dans le secteur des déplacements.

Communication/ Mobilisation

Il vous faudra associer les forces vives des services publics, des citoyens, des associations et des entreprises pour :

- mobiliser un maximum de citoyens appelés à changer en partie leur mode de vie pour se chauffer, utiliser l'électricité, se déplacer, concevoir leur nouvelle construction ou la rénovation de leur habitation
- pour agir dans les bâtiments publics et les entreprises
- concrétiser les possibilités d'adhérer à des projets de grande envergure.

Mais encore faut-il :

- faire savoir à chaque citoyen ce qu'il peut faire pour participer à ce vaste chantier
- mettre en évidence l'intérêt financier** que ces actions peuvent comporter pour chacun ;
- montrer la pertinence, le sens, de ces actions pour l'ensemble de la commune et de la planète ;
- que chacun soit informé de la progression des résultats financiers obtenus en moyenne pour chaque citoyen, chaque établissement, et de celle des réductions d'émissions de CO2 année par année ;
- ne pas oublier de VALORISER et CELEBRER toutes les actions réalisées par chaque individu, entreprise, association, service communal durant ces 11 années !

Célébrer une fois l'an (ou tous les deux ans) les résultats et les réalisations du plan d'actions.

L'administration communale, avec un maximum d'acteurs associatifs et d'entreprises, devrait organiser un événement culturel festif.

A cette occasion, il s'agira de mettre en évidence les réalisations d'économies d'énergie ou de production d'énergie renouvelable réalisées dans l'année chez des habitants, dans des entreprises, par la commune dans ses bâtiments et pour son éclairage public, sans oublier les avancées des projets d'énergie renouvelable en préparation et mis en service. Quelle que soit la forme : exposition, films, vidéo, théâtre action, concours photos, présentation sous forme de colloque, salon/foire, etc. Cet événement pourrait faire l'objet d'une remise de prix par les autorités communales aux acteurs : citoyens,

¹⁰Institut de Conseil et d'Etude en Développement Durable Namur chargé par la Région Wallonne d'établir les bilans énergétiques

entreprises, écoles, employés et ouvriers communaux, etc, qui auront permis à la commune de progresser et de réduire les émissions de CO2 du territoire communal.

Pour montrer la pertinence de ces actions pour l'ensemble de la commune et de la planète, il nous paraît important de placer cet événement annuel sous le patronage de personnalités nationales ou internationales qui symbolisent la lutte contre les changements climatiques. Il peut également s'agir de personnalités du cinéma ou de la chanson, engagées dans ce même mouvement.

Chaque année, les autorités communales auraient ainsi l'occasion de présenter à tous les participants et à la presse, **les progressions des impacts sociaux et économiques** de ce vaste plan d'actions, tout en soulignant leurs implications dans la lutte contre les changements climatiques.

Ce sera également l'occasion de présenter les bilans chiffrés des réductions d'émissions de CO2 effectivement atteintes durant l'année.

Les autorités communales présenteront les actions en cours et annonceront le programme des actions pour l'année à venir avec un nouvel appel à tous à s'engager dans cette mobilisation citoyenne.

Cette fonction de l'organigramme est essentielle pour assurer une MOBILISATION de plus en plus grande des acteurs chargés de réaliser les différentes parties du plan d'actions.

Veille technologique

Durant les 12 années à venir, des innovations technologiques, de nouvelles méthodes d'actions, ou mode de financement, vont inmanquablement surgir. Réunir une fois tous les deux à trois ans diverses personnes ressources de la commune mais aussi extérieures à la commune permettra de faire le point sur les différentes nouvelles techniques, méthodes, et mode de financement afin de voir si, au vu des performances réelles constatées de ces innovations certaines pourraient être insérées dans le PAEDC - plan d'actions énergie durable & climat - de la commune.

8.1.2 Ressources humaines mobilisables

Bien que la Ville soit appelée à coordonner le Plan d'Actions Energie Durable & Climat suite à son adhésion à la "Convention des Maires", d'autres acteurs habitants ou extérieurs à la commune peuvent participer activement à la concrétisation des actions et projets à mener.

Voici un aperçu "à compléter" des forces vives qui peuvent être sollicitées (ou pour certaines actions et projets le sont déjà) par les services communaux pour poursuivre les objectifs proposés dans ce PAEDC.

Fonctions	Responsables / Partenaires
Coordination politique du PAEDC	Collège communal

Coordination opérationnelle Une cellule POLLEC	1 personne de l'administration communale avec la cellule POLLEC Asbl Vent+
Habitat- citoyens	Service Energie CPAS, Centre Culturel Roman Païs
Nouvelles constructions Toitures végétalisées	Service urbanisme
Mobilité alternative	Service mobilité.
Patrimoine communal : Bâtiments communaux, Eclairage public	Service Energie Service travaux et Service finances
Entreprises tertiaires et industrielles	Service Energie Nivelles Entreprises (anciennement Nivelles Industries) In BW Les facilitateurs de la Région Wallonne
Projets E.R : Bio méthanisation agricole, Eolien, Bois énergie Photovoltaïques-sites Parking-Ombrières, Hydraulique	Service Energie Asbl Vent+ Entreprises, agriculteurs, Propriétaires anciens moulins Coopératives citoyennes, Bureaux d'étude Investisseurs

8.2 Les actions ou projets à concrétiser

8.2.1 Habitat efficacité énergétique et énergie renouvelable

Pour atteindre les objectifs du PAEDC, il s'agit **d'inciter les ménages à faire des investissements** dans leur habitat, pour réduire leurs consommations d'énergie et leurs émissions de GES.

Ces actions peuvent être menées par un opérateur extérieur à l'administration communale désigné par marché public. Son rôle peut être le suivant :

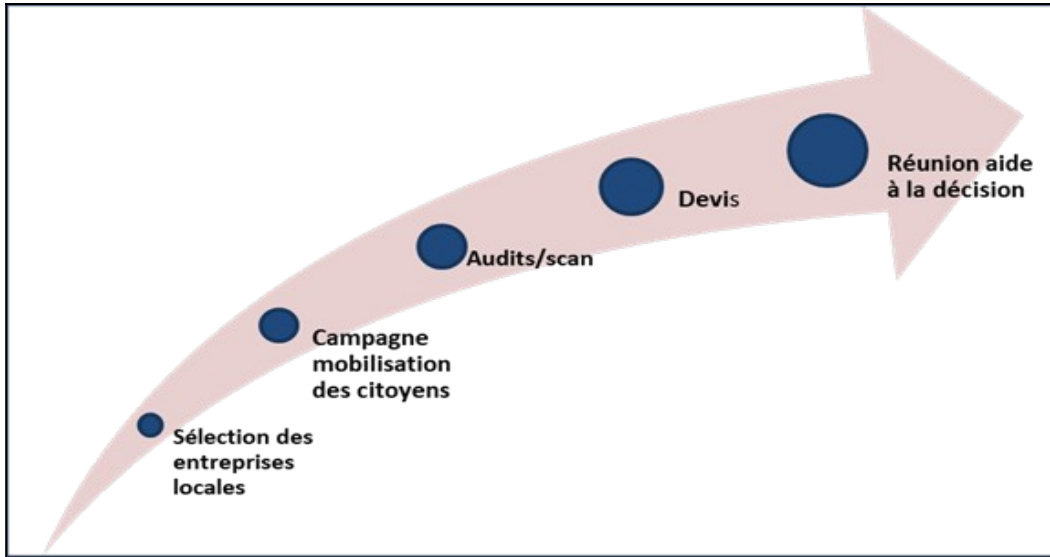
- constituer une grappe d'entreprises locales de rénovation énergétique avec tous les métiers nécessaires de l'ardoisier, de l'entreprise d'isolation de chauffagistes placement de châssis chaudières à condensation pompe à chaleur chaudière biomasse, et photovoltaïque
- réaliser des campagnes annuelles de mobilisation des citoyens à rénover leur habitation
- accompagner les candidats -rénovateurs à analyser leurs devis, rechercher les meilleures modalités de financement sur base des

économies d'énergie, donc financières, qui seront le résultat des travaux entrepris.

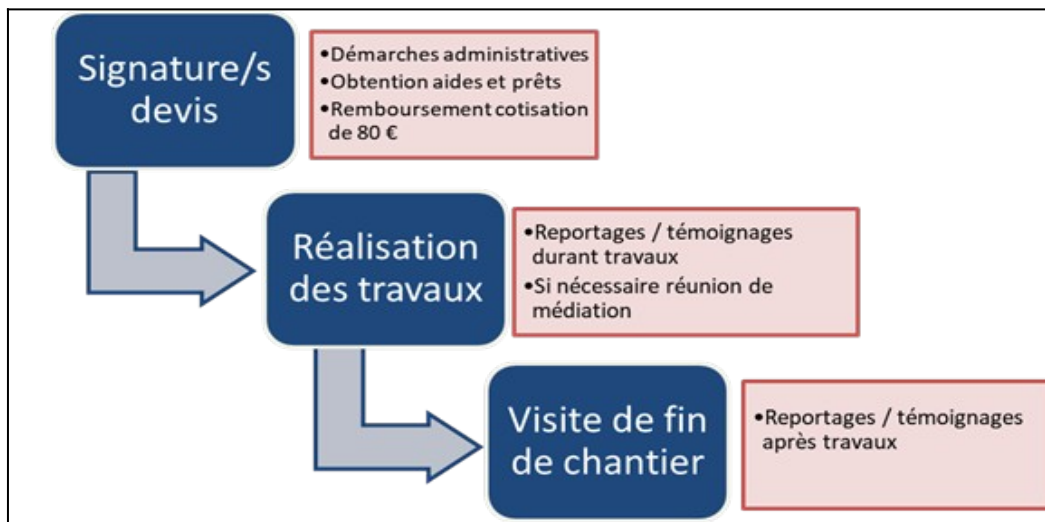
N.B : Cette méthode a été testée avec succès pour la 1ère fois en Wallonie dans la commune de Gembloux en 2017, elle est actuellement adaptée pour la Ville de Namur.

Schématiquement voici les étapes de cette méthode :

Mobilisation :



Réalisation :



L'autofinancement des travaux : Exemple type

Les économies d'énergie paient les travaux.

Travaux	Investissements	Primes & Déduction fiscale
Audit énergétique et logement	600 €	220 €
Isolation du toit 150 m²	9 540 €	5 112 €
Chaudière à condensation	6 000 €	200 €
Photovoltaïque	6 360 €	- €
Totaux	22 500 €	5 532 €
Investissement net total		16 968 €
Economies d'énergie	KWh	Euros
Isolation du toit (35%)	8750	525
Chaudière à condensation (15%)	3750	225
Photovoltaïque (4kWc)	3800	912
Total économies d'énergie		1662
Prêt à 2% durant 15 ans		
Remboursement annuel		-1 320,54 €
Remboursement mensuel		-110,05 €
Gains financiers annuels		341,46 €

Dans un premier temps cette méthode ne peut cibler que les propriétaires de bâtiments voire éventuellement des immeubles en copropriété.

Un système soit de prêt bancaire lié au bâtiment ou des coopératives tiers – investisseur pourraient proposer des prêts de longue durée de 30 à 35 ans. De cette façon tous les propriétaires quelques soient leurs revenus, pourraient réaliser ces travaux.

Le remboursement du prêt à payer étant plus bas que les économies réalisées par la réduction des coûts des besoins d'énergie. (Voir l'exemple dans le tableau suivant)

Travaux	Investissement	Primes & Déduction fiscale
Audit énergétique et logement	600 €	220 €
isolation du toit 150 m²	9 540 €	5 112 €
Isolation murs par l'extérieur 150 m²	28 200 €	3 750 €
Remplacement des châssis 20 m²	7 520 €	1 600 €
Chaudière biomasse	12 720 €	1 750 €
Photovoltaïque	6 360 €	- €
Totaux	64 940 €	12 432 €
Investissement net Total		52 508 €
Economies d'énergie	kWh	Euros
isolation du toit (35%)	8750	525
Isolation des murs (25%)	6250	375
Remplacement des châssis (13%)	3250	195
Chaudière biomasse (prix du bois)		412
Photovoltaïque (4kWc)	3800	912
Total Economies d'énergie		2419
Prêt à 2 % durant 35 ans		
Remboursement annuel		-2 100 €
Remboursement mensuel		-175 €
Gains financiers annuels		319 €

La réalisation de l'ensemble des travaux décrits dans le tableau ci-dessus permet d'atteindre un niveau basse énergie pour le bâtiment.

Les économies financières faites sur les consommations d'énergie couvrent la totalité des coûts de remboursements annuels du prêt nécessaire pour financer les travaux.

Pour financer ces investissements, vu la situation économique générale, un outil de financement " tiers – investisseurs" à créer permettrait d'activer tous ces investissements dans l'isolation, l'achat de nouveaux équipements de chauffage. D'autant que tous ces investissements induisent des économies d'énergie donc financières capables de rembourser le préfinancement du tiers – investisseur.

Cette formule de financement permettrait d'atteindre les propriétaires en situation de précarité énergétique, ainsi que les locataires. Une convention type entre propriétaire et locataire devraient être signées pour réaliser ces travaux en vue de fixer une répartition équitable entre le propriétaire et le locataire pour rembourser ce prêt sur base des économies d'énergie obtenues.

Ces projets de prêt longue durée lié au bâtiment sont à l'étude par divers pouvoirs publics actuellement. Parallèlement les coopératives citoyennes ont amorcés une réflexion sur leur capacité à agir pour réduire la précarité énergétique.

Ces nouveaux moyens de financement pourront être plus accessibles d'ici quelques années.

Travaux	Nombres	Investissements	Subventions	Economies annuelles	TRI
Toitures isolées	3927	24 975 720 €	9 848 916 €	1 531 530 €	10
Murs isolés	2375	41 325 000 €	5 937 500 €	527 250 €	67
Châssis	2375	13 062 500 €	2 850 000 €	249 375 €	41
Chaudières condensation	3150	18 900 000 €	630 000 €	252 000 €	73
Electro A+++	450	225 000 €			
Electro A+++	450	225 000 €			
Installations photovoltaïques	1000	6 360 000 €		836 000 €	8
Chauffe-eau- solaire	333	2 497 500 €	499 500 €	109 890 €	18
Pompe à chaleur	600	4 800 000 €	900 000 €	480 000 €	8
Totaux		112 370 720 €	20 665 916 €	3 986 045 €	

N.B : ce tableau est établi en tenant compte des nouvelles primes octroyées à partir du 1 mars 2018.

8.2.2 Actions et projets mobilité.

Retrait de véhicules thermiques > Location de véhicules électriques

L'objectif est d'atteindre le retrait de 224 véhicules et de les remplacer par la possibilité de louer occasionnellement un véhicule électrique.

On peut estimer en moyenne que 6 ménages loueraient le même véhicule, une à deux fois par semaine, ce qui demande de mettre à disposition environ 64 véhicules partagés.

Investissements	Coût	Total	TRI
64 véhicules	25 000 €	1 600 000 €	
Locations			
224 ménages à 600 €		134 400 €	11,9

Ce projet demande une étude de marché pour cerner le type de ménages qui serait prêt à se passer d'une voiture et à utiliser un véhicule électrique pour des trajets une à deux fois par semaine, connaître leur profil, et l'usage qu'ils feront de ce nouveau service.

Il s'agit aussi d'interroger une entreprise comme Cambio ou Wibee pour cerner les habitudes des clients les modalités organisationnelles.

Par des contacts avec des entrepreneurs, avec des coopératives citoyennes, avec l'aide de l'asbl Vent +, le projet pourrait être étudié et mis sur pied.

Il s'agira aussi d'étudier l'emplacement de stationnement de ces véhicules électriques sous des car-ports photovoltaïques. Ces installations rendraient le PAEDC et son programme d'incitation des citoyens à changer leur mode de déplacement très visibles.

La location de véhicules électriques ayant une grande visibilité peut être le point d'accrochage ou le produit d'appel pour faire connaître les autres actions du PAEDC, et susciter d'autres actions dans le domaine de la mobilité alternative.

Mobilité alternative

Ces actions ne demandent aucun investissement, mais le développement de nouvelles méthodes d'informations/mobilisation vers les publics cibles, sans oublier de mesurer la progression des résultats sur base de l'augmentation du nombre de citoyens pratiquant une mobilité alternative :

Mobilité alternative	Objectifs annuels moyens	Objectifs 2030
1 nouveau covoitureur: 200 jours/an	25	300
1 nouveau cycliste : 200 jours/an	30	362
1 nouvel utilisateur de transport en commun	15	180
1 nouveau télétravailleur	15	180
1 personne adoptant une éco conduite	15	180

Celui-ci doit être précédé d'une étude de faisabilité sur base d'un sondage auprès de la population afin de cerner le potentiel des futurs usagers de ces méthodes alternatives. Il s'agira ensuite d'en étudier la faisabilité : technique, organisationnelle, économique et financière.

8.2.3 Actions vers les entreprises industrielles et tertiaires

Il est très difficile d'estimer le potentiel de réduction des consommations d'énergie et des capacités de développement de sources d'énergie renouvelable pour les entreprises. Si la plupart des entreprises peuvent faire des économies d'énergie sur le chauffage, les consommations électriques seront très dépendantes des types d'activités menées par chaque entreprise. Un restaurateur ou un boucher pourra faire des économies d'énergie sur la production de froid et l'éclairage, un garagiste pourra agir sur le chauffage de son atelier et de son système de production d'air comprimé, un coiffeur pourra économiser sur la production d'eau chaude, etc.

Les services communaux en contact avec l'association d'entreprises Nivelles Entreprises (anciennement Nivelles Industries), et l'intercommunale InBW et l'association des commerçants pourraient organiser des campagnes d'information en collaboration avec les facilitateurs industrie et tertiaire de la région wallonne, ainsi que les facilitateurs énergie renouvelable. Ces campagnes annuelles pourraient être des soirées d'informations, visites de réalisations exemplaires, etc... sans oublier de collecter annuellement les résultats atteints en matière d'économie d'énergie et d'intégration d'énergie renouvelable dans les entreprises.

Travaux	Nombres	Investissements	Subventions	Economies annuelles	Temps de retour investissement
Efficacité énergétique entreprises industrielles	116	9 280 000 €	1 856 000 €	1 914 000 €	3,9
Efficacité énergétique - entreprises du tertiaire	693	55 440 000 €	11 088 000 €	7 990 290 €	5,6
Installations photovoltaïques de 40kWc	100	6 000 000 €	1 620 000 €	800 000 €	5,5
TOTAUX		70 720 000 €	14 564 000 €	10 704 290 €	

Vu les temps de retour sur investissement, ce programme d'actions vers les entreprises, accompagné d'une bonne communication, basé sur des résultats atteints par diverses entreprises, devraient pouvoir se concrétiser plus facilement que dans d'autres secteurs.

8.2.4 Actions patrimoine communal.

Bâtiments communaux :

Les trois bâtiments analysés, WAUX-HALL, CPAS et Résidence Samiette, sont trois gros consommateurs d'énergie, leur rénovation énergétique engendrerait une réduction importante des consommations d'énergie.

En isolant ces trois bâtiments en rénovant les systèmes de chauffage et de régulation, en intégrant des installations photovoltaïques, les économies d'énergie pourraient atteindre : 279.300 kWh d'électricité et 141.337 m³ de gaz ou litres de mazout.

Ce qui représente une diminution de 16,2 % de la consommation d'électricité de la Ville pour ses bâtiments et de 33 % pour le chauffage.

La quasi-totalité des investissements à réaliser sont rentables pour les trois bâtiments.

Bâtiment **WAUX - HALL**

5. Analyse économique des améliorations identifiées

	Proposition 1 Amélioration chauffage isolation distribution	Proposition 2 Isolation murs par l'extérieur	Proposition 3 Remplacement Fenêtres et portes	Proposition 4 Isolation Toitures	Proposition 5 Placement Photovoltaïq	TOTAUX PROPOSES
Coûts indicatifs TVAC	100 000 €	286 200 €	207 000 €	206 300 €	180 000 €	979 500 €
Subvention UREBA 35%	35 000 €	100 170 €	72 450 €	72 205 €	0 €	279 825 €
Coûts estimés aide déduite TVAC	65 000 €	186 030 €	134 550 €	134 095 €	180 000 €	699 675 €
Economie annuelle en kWh	139 269	143 022	76 601	85 162	108 300	552 354
Economie annuelle en euros	8 356 €	8 581 €	4 596 €	5 110 €	23 826 €	50 469 €
Réduction d'émission de CO2 (t/an)	28,27	29,03	15,55	17,29	30,87	121,0
Retour simple sur investissement avec aide UREBA (années)	7,8	21,7	29,3	26,2	7,6	13,9

rentable rentable rentable rentable rentable

Bâtiment **Résid Samiette**

5. Analyse économique des améliorations identifiées

	Proposition 1 Amélioration chauffage isolation distribution	Proposition 2 Isolation murs par extérieur	Proposition 3 Remplacement fenetres et portes	Proposition 4 Isolation Toitures	Proposition 5 Placement Photovoltaïq	TOTAUX PROPOSES
Coûts indicatifs TVAC	80 000 €	793 980 €	284 000 €	102 080 €	150 000 €	1 410 060 €
Subvention UREBA 35%	28 000 €	277 893 €	99 400 €	35 728 €	0 €	441 021 €
Coûts estimés aide déduite TVAC	52 000 €	516 087 €	184 600 €	66 352 €	150 000 €	969 039 €
Economie annuelle en kWh	364 761	381 364	114 866	27 566	90 250	978 807
Economie annuelle en euros	21 886 €	22 882 €	6 892 €	1 654 €	21 660 €	74 973 €
Réduction d'émission de CO2 (t/an)	95,9	100,3	30,2	7,2	25,7	259,4
Retour simple sur investissement avec aide UREBA (années)	2,4	22,6	26,8	40,1	6,9	12,9

rentable rentable rentable rentable rentable

5. Analyse économique des améliorations identifiées

	Proposition 1 Amélioration chauffage isolation distribution	Proposition 2 Isolation murs par extérieur	Proposition 3 Remplacement Fenêtres et portes	Proposition 4 Isolation Toiture plate	Proposition 5 Placement Photovoltaïq	TOTAUX PROPOSES
Coûts indicatifs TVAC	60 000 €	203 550 €	235 200 €	10 600 €	150 000 €	445 200 €
Subvention UREBA 35%	21 000 €	71 243 €	82 320 €	3 710 €	0 €	103 320 €
Coûts estimés aide déduite TVAC	39 000 €	132 308 €	152 880 €	6 890 €	150 000 €	341 880 €
Economie annuelle en kWh	34 523	7 815	46 244	503	80 750	161 517
Economie annuelle en euros	2 071 €	469 €	2 775 €	30 €	17 765 €	22 611 €
Réduction d'émission de CO2 (t/an)	7,01	1,59	9,39	0,10	23,01	39,4
Retour simple sur investissement avec aide UREBA (années)	18,8	282,2	55,1	228,3	8,4	15,1

rentable	pas rentable	rentable	pas rentable	rentable
----------	--------------	----------	--------------	----------

Les économies d'énergie engendrées par les travaux permettent d'amortir les investissements en moins de 15 ans. La Ville peut donc envisager l'autofinancement de ces travaux.

Ces dépenses budgétaires extraordinaires sont considérées comme des investissements productifs et donc hors balises des règles budgétaires imposées par l'Europe à tous les pouvoirs publics en vue de limiter leur déficit. Cette règle impose une limite à raison de 180 euros par habitant pour tous pouvoirs publics en Europe pour les investissements qui ne présentent pas rentabilité économique.

Après la période d'amortissement, sans tenir compte de l'augmentation des prix de l'énergie et d'une inflation annuelle moyenne de 2 %, **l'économie financière pour la Ville sera de l'ordre de 464.872 € par an !**

En annexe vous trouverez l'analyse complète de ces trois bâtiments

Ceci est une 1^{ère} approche. Au vu des possibilités d'autofinancement et de dérogation aux règles budgétaires européennes, deux études complémentaires pourraient être envisagées par la Ville

Il serait intéressant d'avoir une étude sur les possibilités :

- d'implanter une ou des cogénérations avec l'aide du facilitateur de la Région Wallonne : fac.cogen@icedd.be- Annick Lempereur
- d'implanter une chaufferie bois avec la coopérative Coopeos : caroline.lambin@coopeos.be

Eclairage public :

Cet action demande une négociation avec le GRD ORES, mais vu le contexte législatif, l'objectif peut être atteint en 10 ans soit en 2029 !

Travaux	Nombre	Investissement	OSP GRD	Economies annuelles	TRI
Remplacement lampes sodium	3007	1 353 150 €	601 400 €	132 000 €	5,7

L'économie financière pour la Ville de Nivelles est de taille, puisqu'il s'agit de financer partiellement cet investissement et de financer l'emprunt avec l'économie d'énergie engrangée.

A terme l'économie calculée au prix actuel de l'électricité sera d'environ **132.000 € par an pour la Ville !**

8.2.5 Hydraulique

Le territoire communal peut envisager de rénover un, voire deux sites, mais de faible puissance entre 3 et 5 kW.

Projets	Puissances	Investissements	Subventions	Recettes annuelles	TRI
Hydroélectricité	5	175 000 €	0	11 375 €	15,38

8.2.6 Eoliens

Les investissements dans les projets éoliens, représentent les plus gros investissements mais sont le meilleur moyen de produire de l'énergie renouvelable, avec un haut potentiel de réduction de la production de GES.

Nous avons estimé le potentiel réalisable à 10 machines de 3,4 MW.

Nivelles avec l'expérience de son 1^{er} projet éolien avec participation citoyenne a déjà de l'expérience dans ce domaine, et avec l'asbl Vent + de nouveaux projets sont à l'étude.

L'objectif accessible pour ce secteur important du PAEDC est le suivant

Projets	Nombre	Investissements	Recettes annuelles	TRI
Eoliennes de 3,4 MW	10	57000000	6732000	8

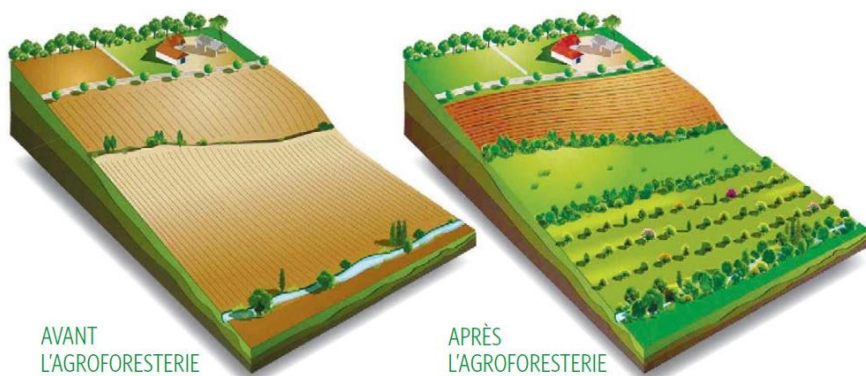
8.2.7 Cultures énergétiques et résidus forestiers

Le Bois Energie pourrait être une production locale de combustible.

Une perspective de production de bois énergie est de développer l'agroforesterie. L'étude de la fertilisation des sols agricoles est en pleine évolution. De nouvelles techniques sont aujourd'hui promues par de plus en plus d'experts. Notamment des techniques comme le non labour, la perma-culture et l'agroforesterie basées sur un maintien et un enrichissement constant de l'humus des sols et d'une auto-fertilisation inspirée des écosystèmes forestiers.

L'agroforesterie est la plantation ou la réimplantation d'arbres et de haies, là où on les avait arrachés ! L'implantation de ces bosquets, haies indigènes, bandes boisées génère une multitude d'effets positifs. En voici quelques-uns :

- protection contre l'érosion des sols ;
- protection des berges des cours d'eau et de la qualité des eaux de surface et souterraines ;
- bien-être animal avec la mise à disposition d'abri coupe-vent et de zones ombragées ;
- diversification de revenus pour les agriculteurs à partir de terres agricoles, moins rentables, tels que terrain en bordure de sapinière ou zones humides ;
- l'embellissement des paysages pour les promeneurs et les touristes.



L'agroforesterie consiste donc à mélanger sur une même parcelle des productions agricoles classiques et des productions ligneuses. Avec la disparition, parfois l'éradication, du moindre végétal ligneux, l'agriculture moderne a entraîné de sérieux problèmes. L'agroforesterie permet de lutter contre l'érosion des sols, contre des inondations, elle favorise la biodiversité, arbres et haies étant des paradis pour insectes, oiseaux et petits mammifères qui luttent contre les « nuisibles ». Arbres et haies sont aussi d'excellents éléments de lutte contre le vent et contre les rayons piquants du soleil. L'agroforesterie enraie la diminution de la matière organique dans le sol, puisque les feuilles permettent en hiver d'engraisser ce sol naturellement, sans qu'il y ait d'apport extérieur.

Enfin, pour la commune comme pour les agriculteurs, ces arbres et ces haies peuvent apporter un complément bienvenu en bois, que ce soit pour du bois d'œuvre à long terme, ou du bois de chauffage à plus court terme. Bien évidemment, l'agroforesterie doit se faire en parfaite synergie avec la pratique agricole et les engins modernes de travail.

A partir de ces surfaces, il est potentiellement possible de développer cette diversification, **si les agriculteurs sont assurés quant à l'écoulement de leur production en bois énergie !**

Une étude de faisabilité réalisée par un bureau d'étude spécialisé **AVEC** les agriculteurs doit être réalisée. Parallèlement, il s'agira d'informer les citoyens sur les évolutions du

prix de l'énergie fossile et les différentes techniques de chauffage au bois : chaudières bûches, à plaquettes, à pellets, poêles à bois, bûches, pellets et poêles de masse. Un travail de conscientisation puis de mobilisation est à organiser tant pour les producteurs (agriculteurs) que pour les consommateurs (citoyens, entreprises) afin de mettre en place cette filière énergétique locale en circuit-court !

L'étude pour les producteurs de bois énergie :

Les arbres plantés en bordure de champs produisent 3 fois plus de biomasse qu'en système forestier. Les cultures et prairies continuent de produire, de manière rentable, parallèlement à la récolte du bois.

Les objectifs que nous proposons d'atteindre d'ici 2030 pour le territoire de la Ville de Nivelles est de planter ce type de cultures sur 50 ha soit 1,25 % de la surface agricole sous la forme de haie cela représente 85 km de long sur 6 m de large.

L'implantation de miscanthus est une culture récoltable après deux ans. Facilement récoltée par une ensileuse classique réduisant d'autant les frais d'entretiens de ces bandes boisées. Un ha de miscanthus permet de produire annuellement l'équivalent de 7.500 litres de fuel.

(Source : les carnets de ValBiom " Entretien haies et bandes boisées pour chauffer " N°1 - 2016)

La rentabilité d'un ha de miscanthus.

Coûts/par ha	Montants/ha
Plantation ¹¹ : Rhizomes ou plantules 3.000 à 4.000 €/hectare Investissement à répartir sur 10 ans ou plus ?	400 €
Récolte annuelle	400 €
Total des coûts	Environ 800 €
Recettes annuelles	
Ventes broyat ou auto consommation (environ 7.500 litres de fuel /ha région de Nivelles, à 0,20 €/litres)	1500 €
Résultat par ha/an	700 €

La plantation de 50 ha peut générer un revenu annuel de 35.000 € à l'agriculteur.

La production énergétique sera d'environ 4.750 MWh

Résidus forestiers

Parallèlement sur une partie de terrains boisés, une récolte de bois non valorisé peut être transformée en plaquettes de bois.

La production est d'environ 2,1 tonnes par hectares, houppiers, branchages pouvant servir au bois de chauffage. 25 % des 126 ha de forêt dont dispose le territoire de Nivelles soit 31 hectares par an permettraient de produire 65 tonnes et une production énergétique d'environ 210 MWh.

La rentabilité économique est très faible !

¹¹ Miscanthus, taillis: éligibles PAC (code déclaration de superficie)

Résidus forestiers	Coûts	Coût total annuel
65 tonnes	60 € tonnes	3 900 €
	Prix de vente	Recette total annuel
200 map	25 € map	5 000 €

Map : un mètre cube apparent (map), c'est 325 kg.

Seule une intégration avec la filière miscanthus permettrait d'atteindre des économies d'échelle suffisante pour développer cette filière locale.

8.2.8 Combustion déchets industriels

Cette filière bois énergie peut aussi se développer avec une approche supplémentaire, en étudiant comment valoriser le bois " déchets " issus des démolitions dans le bâtiment et dans la filière recyclage pour en faire un combustible pour les chaudières biomasse.

Les déchets de bois doivent être triés. Les bois traités susceptibles de générer des pollutions ne sont pas valorisables en chaudière biomasse.

La production énergétique accessibles d'ici 2030 estimée à 750 MWh

Bois énergie

L'ensemble de ces combustibles : miscanthus, résidus forestiers, déchets industriels peuvent être valorisé énergétiquement dans environ 415 chaudières biomasse

Projets	Puissance en kW	Investissement	Subvention	Revenus annuels	TRI
80 chaudières biomasse	1189	1 020 000 €	140 000 €	48 000 €	18,33

8.2.9 Déchets agricoles liquides et solides et déchets organiques municipaux

L'objectif d'ici 2030 est d'atteindre une production de 3.800 MWh électriques et 3.050 MWh thermiques à partir de matières fermentescibles issues de l'agriculture : déjections animales, et de sous-produits comme, les feuilles de betteraves, etc.

Ce projet pourrait à terme permettre de recycler une partie des sous produits des entreprises agro-alimentaire et des déchets organiques municipaux, si le tri de ces déchets est amélioré.

En captant ces flux de matières fermentescibles la production d'énergie accessible pourrait être de 5.180 MWh électrique et 4.160 MWh thermiques.

Une production équivalente à l'alimentation électrique de 1.363 habitations et 416.000 m³ de gaz ou litres de fuel pour la production thermique équivalente aux besoins de chaleur de 277 habitations bien isolées.

Projets	Puissance en kW	Investissement	Subvention	Revenus annuels	TRI
Unité de biogaz	700	6 650 000 €	1 795 500 €	918 975 €	5,28

Ce projet demande un travail avec le monde agricole, environ 70 agriculteurs sont encore en fonction dans la commune. La commune pourrait réaliser avec les agriculteurs une étude sur :

- le potentiel exact de la valorisation énergétique de la biomasse fermentescible et ligneuse à partir du territoire agricole de la commune ;
- les potentiels de valorisation économique de ces matières ;
- les conditions agronomiques et économiques pour garantir la participation des agriculteurs aux projets ;
- les possibilités d'implantation d'une unité de bio méthanisation agricole et de plantation de haies de taillis à courte rotation (miscanthus) ;
- les possibilités de valorisation de la chaleur pour l'unité de bio méthanisation agricole ainsi que des déboucheurs pour la vente de broyat issus des haies de taillis à courte rotation (miscanthus) ;

Cette étude de faisabilité est indispensable pour

- fédérer les agriculteurs autour de ces projets sur base de la rentabilité économique des deux projets et de la compatibilité agronomique avec les autres activités agricoles pratiquées.
- envisager une étude de faisabilité détaillée : technique, urbanistique, environnementale, juridique, économique et financière.

Le but étant de s'assurer le partenariat des agriculteurs et de trouver des partenaires financiers pour concrétiser l'unité de bio méthanisation agricole.

Vu les possibilités réduites de valorisation de la chaleur en dehors de la saison de chauffe, cette unité peut servir au séchage du bois dans une filière bois énergie.

8.2.10 Toitures végétalisées

L'intérêt de cet action relève à la fois **de l'urbanisme et de l'adaptation au réchauffement climatique.**

SUBSTRAT				
Type	Masse	Surface de toiture		
		De 1 à 80 m ²	De 80 à 200 m ²	>200 m ²
Extensive	95 kg/m ²	81 - 55 €/m ²	55 - 29 €/m ²	< 29 €/m ²
	100 kg/m ²	125 - 73 €/m ²	73 - 39 €/m ²	< 39 €/m ²
	130 kg/m ² (avec pente jusqu'à 30°)	137 - 77 €/m ²	77 - 46 €/m ²	< 46 €/m ²
Intensive	236 kg/m ²	181 - 91 €/m ²	91 - 72 €/m ²	< 72 €/m ²
	392 kg/m ²	218 - 120 €/m ²	120 - 108 €/m ²	< 108 €/m ²

VEGETATION			
Type (transport et installation compris)	Surface de toiture		
	De 1 à 80 m ²	De 80 à 200 m ²	>200 m ²
Végétation sous forme de bouture	5 - 4 €/m ²	4 - 3,5 €/m ²	< 3,5 €/m ²
Végétation pré-cultivée	15 - 12 €/m ²	12 - 9 €/m ²	< 9 €/m ²
Végétation sous forme de tapis	28 - 24 €/m ²	24 - 18 €/m ²	< 18 €/m ²
Végétation intensive + transport + installation	40 - 35 €/m ²	35 - 28 €/m ²	< 28 €/m ²

Prix indicatifs, Source : Ecoworks

Vu l'intérêt tant sur le plan des réductions d'émissions de CO₂ que sur le plan de l'adaptation du territoire aux réchauffements climatiques, la Ville de Nivelles pourrait envisager :

- d'octroyer des primes, comme le font déjà de nombreuses communes de Bruxelles notamment ;
- d'insérer progressivement dans son règlement urbanistique communal l'obligation d'équiper, les nouveaux bâtiments de toitures végétalisées, plus tard de végétaliser les grandes toitures de tout le territoire communal ;

9 PLANNING MISE EN PLACE PROGRESSIVE DU PAEDC 2030

Avril 2018 > Janvier 2019

16 Avril	Groupe de travail POLLEC ou Comité de pilotage Présentation de la 1 ^{ère} version du PAEDC
Avril/Mai	Enrichissements corrections du PAEDC par les membres du comité de pilotage.
17 mai	Présentation des potentiels d'économie d'énergie et d'intégration d'énergie pour certains bâtiments communaux et du CPAS Présentation de la 2 ^{ème} version d PAEDC
28 mai	Présentation du PAEDC au collège
Mai	Finalisation du PAED&C
Fin juin	Présentation et vote au conseil communal / Envoi du PAEDC > Convention des Maires
Juin-Août	Préparation mise en place du PAEDC
Sept.oct	Elections communales
Novembre	Campagne de mobilisation > Isolation Habitat et Photovoltaïque 3 à 4 kWc
Décembre	Présentation étude : projets énergie renouvelable
Janvier 2019	Concrétisation du PAED&C

10 BUDGET

Les sommes nécessaires pour chaque secteur sont les suivantes :

Actions du PAED&C		Objectifs en 2030	Investissements
Habitat : efficacité énergétique	Isolation du toit	3927 habitations	24 975 200 €
	Isolations des murs	2375 habitations	41 325 000 €
	Remplacement châssis	2375 habitations	16 062 500 €
	Chaudière à condensation	3150 chaudières	1 890 000 €
Nouvelles constructions Q-Zen		200 appartements par an 100 maisons par an	
10 % d'économies d'électricité changement de comportements		3150 ménages	- €
Changement électroménager : remplacement lave-linge		450 ménages	225 000 €
Changement électroménager : remplacement réfrigérateur		450 ménages	225 000 €
Mobilité alternative	Retrait véhicules thermiques	224 véhicules > location	1 600 000 €
	Covoitureurs	300 citoyens	- €
	Cyclistes 200 jours /an	363 .citoyens	- €
	Télétravailleurs 200 jours/an	180 citoyens	- €
	Utilisateurs transport en commun	180 citoyens	- €
	Chauffeur eco-conduite	180 chauffeurs	- €
Entreprises : efficacité énergétique		5380 MWh économisés	9 280 000 €
Tertiaire: efficacité énergétique		39 657 MWh économisés	52 605 240 €
Bâtiments communaux			2 834 760 €
Eclairage public		825 MWh économisés	1 353 150 €
Hydraulique		2 sites de 5 kW	175 000 €
Eolien		10 x 3,4 MW sur 3 sites	57 000 000 €
Photovoltaïque		1000 x 4 kWc	6 360 000 €
Photovoltaïque		100 x 40 kWc	6 000 000 €
Chauffe-eau solaire thermique		333	2 497 500 €
Pac et géothermie		600 installations	4 800 000 €
Valorisation : Cultures énergétiques, Résidus forestiers, Combustion déchets industriels		80 chaudières biomasse	1 020 000 €
Valorisation : Déchets agricoles liquides et solides, Digestion organiques municipaux		installation/s de 700 KW	6 650 000 €
Toits végétalisés		678 744 m ²	- €
TOTAL			236 878 350 €

11 FINANCEMENTS

Ces investissements sont rentables sur le plan économique, puisqu'ils sont amortissables. Les économies d'énergies, ou les nouveaux revenus dus à la vente d'énergie électrique avec certificats verts, ou à la vente d'énergie thermique, permettent de financer ces investissements et **d'en dégager après amortissements des économies financières ou de nouveaux revenus.**

12 IMPACTS ÉCONOMIQUES

Actions/projets	Investissements	Impacts emplois directs et indirects
Isolation du toit	24 975 000 €	300
Isolations des murs	41 325 000 €	496
Remplacement châssis	16 062 500 €	193
Chaudière à condensation	1 890 000 €	23
Electro A+++	225 000 €	3
Electro A+++	225 000 €	3
Mobilité	1 600 000 €	19
Efficacité énergétique Industrie	9 280 000 €	111
Efficacité énergétique tertiaire	52 605 240 €	631
Bâtiments communaux	2 834 760 €	34
Eclairage public	1 353 150 €	16
Hydraulique	175 000 €	0
Eolien	57 000 000 €	684
Photovoltaïque 4 kWc	6 360 000 €	76
Photovoltaïque 40 kWc	6 000 000 €	72
Chauffe eau solaire thermique	2 497 500 €	30
PAC Géothermie	4 800 000 €	58
Bois Energie	1 020 000 €	12
Biogaz	6 650 000 €	80
Totaux	236 878 150 €	2843

Ces investissements vont générer des commandes pour de nombreuses entreprises, l'impact en termes d'emplois est difficilement mesurable. Les ratios création d'emplois par millions d'Euros ne sont pas bien cernés actuellement. Les approches scientifiques sur ces ratios divergent d'un pays à l'autre. Le ratio avancé par Caroline Hambye - Bureau fédéral du Plan¹² - obtenu en utilisant la matrice calculée au niveau fédéral pour l'année 2005, évalue à 12 emplois (directs et indirects) créés par million d'euros de demande supplémentaire adressée au secteur de la construction. Si nous nous référons à ce ratio, le PAEDC – Plan d'Actions Energie Durable & Climat de de la Ville de Nivelles devraient permettre d'avoir un **impact positif sur l'emploi en créant 2.843 emplois directs et indirects !**

¹²Caroline Hambye (2012), Analyse entrées-sorties-Modèles, Multiplicateurs, Linkages, Working Paper 12-12, Bureau fédéral du Plan.

13 ANNEXES

1. Hypothèses
2. Tableau investissement UREBA dans le secteur non marchand
3. Tableau installations photovoltaïques entreprises de Nivelles
4. Tableau installations cogénération entreprises de Nivelles
5. Statistiques – Ville de Nivelles- de l'IWEPS – Institut Wallon d'Etudes de Prospectives et de Statistiques
6. Etude potentiels énergie renouvelable Nivelles
7. Audits simplifiés de trois bâtiments : Vaux-Hall, Résidence Samiette, Bureaux du CPAS
8. Un plan de communication ;
9. Un rapport de synthèse la présentation du PAED&C ;
10. Un fichier Calc comprenant :
 - l'Inventaire de référence des émissions de gaz à effet de serre, ainsi que la matrice du Plan d'action pour l'Énergie durable en utilisant le modèle de la Convention des Maires
 - le bilan énergétique et CO₂ détaillé du patrimoine communal et du territoire communal
 - le potentiel d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique sur le territoire communal ;
 - feuille de route permettant le suivi et la mise en œuvre du PAED&C ;
 - plan d'investissement pluriannuel..
11. Un fichier Calc plan d'adaptation au réchauffement climatique ;

14 TABLE DES ACRONYMES

Acronyme	Signification
APERe	association de promotion des énergies renouvelables
AWAC	Agence Wallonne pour l'Air et le Climat
BT	Basse tension (230-400V)
CdM	Convention des Maires
CO2	Gaz Carbonique
CPAS	Centre Public d'Aide Sociale
CwaPE	Commission wallonne pour l'Energie
DGO4	Direction générale opérationnelle de l'aménagement du territoire, du logement, du
ETS	European Emission Trading Scheme (EU ETS) (encore appelé Système
GES	Gaz à Effet de Serre
GJ	Giga Joules (énergie)
GRD	Gestionnaire de Réseau de Distribution
GWh	Giga Watt heure (1000 MWh, énergie)
ha	hectare
HT	Haute Tension
ICEDD	Institut de Conseil et d'Etude en Développement Durable (asbl)
INS	Institut Nationale de Statistiques STATBEL, SPF économie.
IWEPS	Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique
kg	kilo
km	kilomètre
kWc	kilo Watt crête
kWh	kilo Watt heure (1000 Wh)
m ²	Mètres carrés (surface)
map	Mètre cube apparent
MWh	Méga Watt heure (1000 kWh)
MWh	Méga Watt (1000 kW, puissance)
MWh th	Méga Watt heure thermiques (Energie Thermique)
ONSS	Office National de Sécurité Sociale
ORES	Principal gestionnaire de réseau de distribution de gaz et d'électricité en Wallonie.
PAEDC	Plan d'Actions pour l'Energie Durable et le Climat
PCI	Pouvoir Calorifique Inférieur
PCS	Pouvoir Calorifique Supérieur
PEB	Performance Energétique des Bâtiments
PICC	La référence cartographique numérique en 3D de la Wallonie
POLLEC	Politique Locale Energie Climat initiative de la Wallonie pour aider les communes à
t	tonnes (1000kg)
t/ha	Tonnes par hectare
tCO ₂	tonnes de CO ₂
TERES	The European Renewable Energy Study
TTCR	Taillis à Très Courte Rotation
URE	Utilisation Rationnelle de l'Energie

PAEDC Ville de Nivelles, Imprimé le 11 juin 2018

