Ville de MOUSCRON

PAEDC Mouscron

Mai 2018

Rapport rédigé par :

Xavier POURIA - Arnaud VANDERBECK
Consultants EcoRes
Rue d'Edimbourg, 26
1050 Bruxelles
Tél. : 02/893 08 87
xavier.pouria@ecores.eu

Thierry LAUREYS
Gérant E&DL
Rue de Jolimont, n°2A
5600 Romedenne
Tèl : 0472/34 36 52
thierry.laureys@endevlocal.be

TABLE DES MATIERES

1 DESCRIPTION DE LA MISSION D'ACCOMPAGNEMENT 5

2 CONTEXTE 6

3 CADRE ACTUEL 7

3.1 LE PAED DE MOUSCRON ETABLI EN 2012 7
3.2 ACTIONS D'ECONOMIES D'ENERGIE 10
3.3 ENERGIE RENOUVELABLE 11
3.4 TOTAL DES REDUCTIONS D'EMISSIONS DE CO2 DEPUIS 2006 12

4 BILAN DES EMISSIONS DE CO_2 DU TERRITOIRE COMMUNAL DE MOUSCRON 13

4.1 METHODE 13
4.2 BILAN COMMUNAL DES EMISSIONS DE CO2 DE 2006 A 2014 14
4.3 DETAILS PAR SECTEUR 16
4.3.1 Industrie (hors ETS) 16
4.3.2 Tertiaire 17
4.3.3 Agriculture 18
4.3.4 Transport 18
4.4 BILAN DES EMISSIONS PATRIMONIALES DES EMISSIONS DE CO_2 DE 2006 A 2014 19

5 POTENTIELS D'ECONOMIES D'ENERGIE, D'ENERGIES RENOUVELABLES ET DE REDUCTIONS DES EMISSIONS DE CO_2 20

5.1 TOUS LES CITOYENS 20
5.1.1 L'habitat 20
5.1.2 La mobilité 22
5.2 LES ENTREPRISES 24
5.3 LE SECTEUR TERTIAIRE 26
5.4 BATIMENTS COMMUNAUX 26
5.5 L'ECLAIRAGE PUBLIC 27
5.6 LE POTENTIEL DES ENERGIES RENOUVELABLES 28
5.6.1 Le photovoltaïque - ombrières 28
5.6.2 Chauffe-eau solaire 28
5.6.3 La biométhanisation 28
5.6.4 L'éolien 29
5.7 ACHATS D'ELECTRICITE 100 % RENOUVELABLE 30
5.8 SYNTHESE DES POTENTIELS THEORIQUES DE REDUCTIONS PAR TONNES C02 30

6 DYNAMIQUE PARTICIPATIVE 31

7 STRATEGIE GLOBALE 32

7.1 VISION 32
7.2 OBJECTIFS 33

8 PLAN D'ACTIONS 35

8.1 ASPECTS ORGANISATIONNELS 35
8.1.1 Le comité de pilotage 35
8.1.2 Ressources humaines mobilisables 37
8.1.3 Organigramme 38
8.2 LES ACTIONS OU PROJETS A CONCRETISER 39
8.2.1 Actions habitat 39
8.2.2 Actions et projets mobilité 41
8.2.3 Actions vers les entreprises industrielles et tertiaires 42
8.2.4 Bâtiments communaux 43
8.2.5 Eclairage public 48

8.2.6 Photovoltaïque 4 kWc ... 49
8.2.7 Photovoltaïque 200 kWc (Parking –ombrières) ... 49
8.2.8 Chauffe-eau solaire. ... 49
8.2.9 Biogaz ... 50
8.2.10 Projets éoliens ... 50
8.2.11 Achats électricité verte 100 % ... 51

9 DYNAMIQUE PARTICIPATIVE ... 52

10 BUDGET ... 53

11 FINANCEMENTS ... 53

12 IMPACTS ECONOMIQUES ... 54

13 VOLET ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ... 55

13.1 METEO ET CLIMAT ... 55
13.2 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU CLIMAT DE MOUSCRON ... 55
13.3 TENDANCES CLIMATIQUES PASSEES A L'ECHELLE REGIONALE ... 57
13.4 AVENIRS CLIMATIQUES ... 60
13.5 LIENS DU PREMIER PAED AVEC LES EFFETS ATTENDUS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ... 61
13.6 DIAGNOSTIC « ADAPTE TA COMMUNE » ... 65
13.6.1 Hausse de l'inconfort thermique urbain en lien avec les canicules et les îlots de chaleur urbains 66
13.6.2 Diminution des volumes et de la qualité des productions en lien avec le stress hydrique ... 69
13.6.3 Altération des caractéristiques du bâti voire affaissement par retrait gonflement des argiles .. 72
13.6.4 Dégradation du bâti, des infrastructures et "du cadre/environnement urbain" consécutive aux inondations ... 74
13.6.5 Recrudescence des maladies respiratoires en lien avec la qualité de l'air ... 77
13.6.6 Variabilité de la production (culture / élevage) : accroissement des dommages liées aux maladies, fortes chaleurs, perte de production ... 79
13.7 VISION TRANSVERSALE DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ... 80

14 CONCLUSION ... 81

15 ANNEXES ... 82

15.1 ANNEXE 1 : RECAPITULATIF DES DOSSIERS UREBA POUR L'ADMINISTRATION COMMUNALE ET LE SECTEUR NON MARCHAND ... 82
15.2 ANNEXE 2 : SUIVI DES DOSSIERS « HABITAT » PAR LE GUICHET ENERGIE ... 86
15.3 ANNEXE 3 : INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES DE PLUS DE 10 KWC DANS LES ENTREPRISES DE MOUSCRON DE 1999 A 2016 87
15.4 ANNEXE 4 : HYPOTHESES DE TRAVAIL POUR LA REALISATION DES BILANS ... 88
15.4.1 Facteurs des émissions standards en tonnes équivalent $C0_2$ ... 88
15.4.2 Chiffres de références efficacité énergétique ... 90
15.4.3 Chiffres de références Energie Renouvelable ... 93
15.5 ANNEXE 5 : DETAIL DU CALCUL DU POTENTIEL DE BIOMETHANISATION ... 96
15.6 ANNEXE 6 : LIENS DU PAED 2012 AVEC LES EFFETS ATTENDUS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ... 97
15.7 ANNEXE 7 : VISION TEMPORELLE DES EFFET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LA WALLONIE ... 99
15.8 ANNEXE 8 : METHODOLOGIE D'ANALYSE DES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ... 100
15.9 ANNEXE 9 : TOITURES VEGETALISEES ... 103

1 Description de la mission d'accompagnement

Le marché de services a consisté à accompagner la commune de Mouscron dans la mise à jour de votre politique locale énergie climat dans le cadre de la Convention des Maires.

La Convention des Maires
Pour une énergie locale durable

En effet, les autorités locales se sont engagées au développement et à la mise en œuvre de la Convention des Maires à travers les actions suivantes :

- La mise en place d'une commission ou d'une cellule responsable de la mise en œuvre des actions et l'identification des ressources humaines externes et locales (sociétés ou individus) ;
- La réalisation d'un Inventaire de Référence des Émissions de GES (IRE) et une estimation générale du potentiel de développement des énergies renouvelables et d'efficience énergétique, le tout au niveau territorial ;
- L'établissement d'un Plan d'Action en faveur de l'Énergie Durable (PAED), comprenant plusieurs volets transversaux (Stratégie, Aménagement du territoire et urbanisme, communication et implication citoyenne) et sectoriels (Production d'Énergies Renouvelables, Efficience énergétique des bâtiments publiques et privés, Mobilité, etc.) ;
- La définition d'un plan de communication et d'une démarche de mobilisation locale participative, incluant la mise en place d'un conseil consultatif énergie et l'implication d'une coopérative citoyenne existante ou à créer ;
- La définition d'un plan d'investissement pluriannuel ;
- La mise en œuvre du Plan d'Action en faveur de l'Énergie Durable ;
- Le suivi et compte-rendu des actions de réduction des émissions de GES ;
- La mise en place d'une stratégie d'adaptation au changement climatique.

Aujourd'hui, ces travaux déjà réalisés dans un premier plan à horizon 2020 doivent tenir compte des nouveaux objectifs fixés à horizon 2030.

Dans ce cadre, EcoRes et Energie & Développement Local ont accompagné la cellule énergie de Mouscron selon cinq phases :

Phase 1 - Lancement de la mission

Phase 2 - Evaluation du PAED finalisé en décembre 2012

Phase 3 - Mise à jour vers un PAEDC « horizon 2030 »

Phase 4 - Accompagnement sur la thématique de l'adaptation au changement climatique

Phase 5 - Décision et mise en place

Au sein de la Commune de Mouscron, Magali Viane est la cheffe de projet PAEDC, elle est assistée par Emmanuel Fontaine.

Un Comité de Pilotage a été mis en place afin de conduire efficacement l'étude.

Les bureaux d'études EcoRes et Energie & Développement Local conduisent cette mission, les chargés de projet sont les suivants :

- Xavier POURIA - Consultant EcoRes - Directeur EcoRes France
- Arnaud Vanderbeck - Consultant EcoRes
- Thierry Laureys - Energie & Développement Local

2 Contexte

La Ville de Mouscron comptait 57 773 habitants en janvier 2017, et comprend quatre localités : Mouscron, Dottignies, Herseaux, Luigne. La densité de la population est de 1 441 hab./km[1] alors que la moyenne en Wallonie est de 213 habitants/km.

La population augmente : de 2006 à 2017 la population a augmenté de 4948 habitants[2].

Chaque année sont construits en moyenne : 122 appartements et 145 maisons.

14,6 % de la population est une personne seule. Le taux de chômage est de 15,5 %, le revenu annuel moyen par habitant était en 2015 de 14.855 €[3].

La superficie de la commune est de 40,08 km², 49,86 % sont les surfaces agricoles, 0,01 % bois, 48,41 % des terrains bâtis, 1,72 % de terrain divers.

En 2013, le territoire comptait : 188 industries, 137 entreprises de la construction et 1091 dans le secteur des services[4].

En décembre 2012, la Ville de Mouscron a été l'une des toutes premières communes de Wallonie à réaliser un Plan d'Actions Energie Durable et à adhérer à la Convention des Maires. Elle a d'ailleurs **reçu le 1er Prix Européen, en 2013, de la meilleure planification d'une politique énergétique communale pour une ville de plus de 50.000 habitants**.

Depuis l'administration communale a mis en place une Cellule Energie et a réalisé de nombreuses actions de concrétisation de ce PAED – Plan d'Actions Energie Durable.

Ce PAED de 2012 était établi sur des objectifs à atteindre en 2020. Mais la Convention des Maires a adapté son programme de coordination sur les nouveaux objectifs établi par la Commission Européenne à atteindre en 2030, soit réduire de 40 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 sur base des émissions de 2006.

D'où la nécessité d'adapter le PAED de 2012 à ces nouveaux objectifs

[1] Source Wikipédia
[2] Source: Direction générale Statistiques - Statistics Belgium Calculs: IWEPS
[3] Source : Déclarations fiscales à l'IPP. Revenus des années 2002, 2007 et 2012 Statistiques IWEPS page 24
[4] Source: ONSS Statistiques décentralisées au 4ème trimestre 2013 Calculs: IWEPS page 16

3 Cadre actuel

3.1 LE PAED DE MOUSCRON ETABLI EN 2012

Le premier PAED de Mouscron a été établie en 2012, il avait pour but de viser une réduction de 20% les émissions de gaz à effet de serre en 2020 en comparaison de 1990, soit une réduction de 121.243 tonnes de CO_2.

Secteurs	***Tonnes de C02***	***% par rapport à l'objectif de 121 243,21***
Tous les citoyens / habitations	**20 048**	**17%**
La mobilité	**227,9**	**0,19%**
Tous les bâtiments communaux	**2 656**	**2,19%**
L'éclairage public	**398**	**0,33%**
Tous les bâtiments du tertiaire (écoles, maisons de repos)	**6 085,3**	**5,02%**
La bio méthanisation agricole et agro-alimentaire	**4 080**	**3,37%**
L'éolien	**11 343,6**	**9,36%**
La cogénération Electrawinds	**28 419,2**	**23%**
Dans les entreprises	**41 527,04**	**34%**
Achat d'électricité 100 % Verte	**6 476,6**	**5,34%**
TOTAL	**121 319,79**	**100 %**

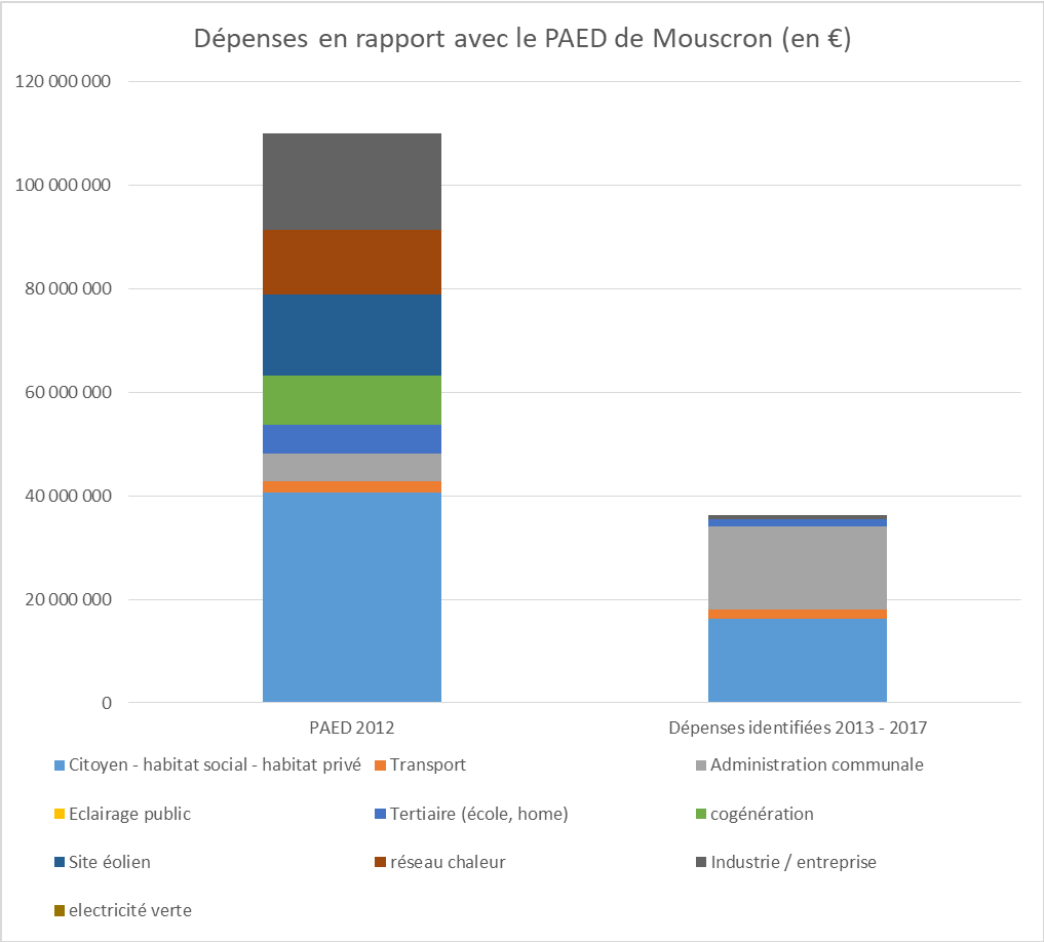
Les actions se présentaient de la manière suivante[5] (en gras sont indiquées les actions qui ont concrètement avancées) :

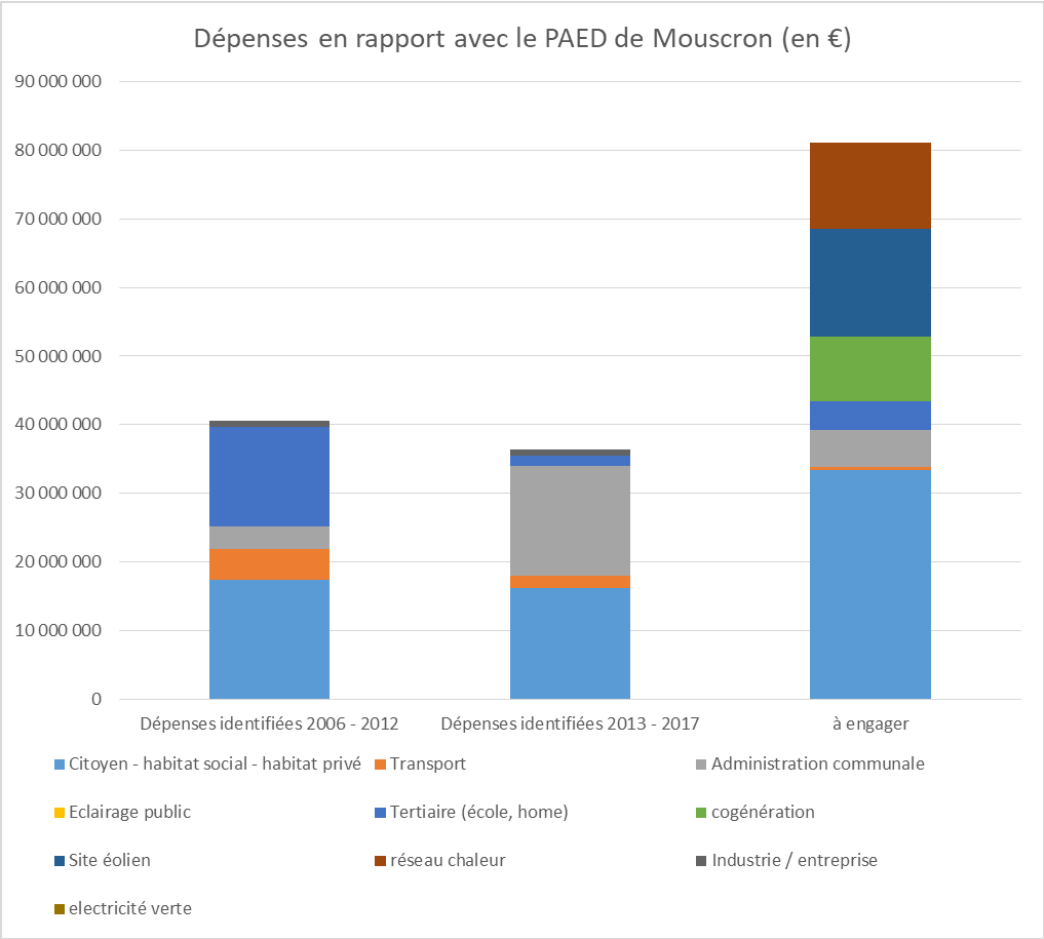
	Objectif ciblé 1	Objectif ciblé 2	Objectif ciblé 3
Citoyens / habitations	Amélioration de la performance énergétique (électricité, gaz, mazout, EnR) pour 40% des logements		
	Exemples : - ***Développement du PV / coopérative COOPEM ;*** - ***Rénovations PIVERT (1 et 2) ;*** - ***Formation pour les auto-rénovations ;*** - ***Etc.***		
Mobilité	Atteindre 4.000 usagers quotidiens du vélo	Remplacer annuellement 178 véhicules thermiques par des véhicules électriques	Utiliser des bus au gaz naturel
	Exemples : - ***Développer l'usage du vélo (notamment au travers d'aménagement) ;*** - ***Développer le parc de véhicules électriques ;*** - ***Développer les bus au gaz naturel.***		

[5] Se référer au rapport PAED 2012 pour avoir le détail.

	Objectif ciblé 1	Objectif ciblé 2	Objectif ciblé 3
Eclairage public	Réduire de 30% la consommation d'électricité		
	Exemple : - ***Relighting***		
Ecoles / maisons de repos	Réduire de 15% la consommation d'électricité	Réduire de 20% la consommation de chauffage	Développer l'usage des EnR
	Exemples : - ***Panel d'économies « électricité » : relighting, sensibilisation URE, solaire PV, etc.*** - ***Panel d'économies « gaz » : régulation ventilation – chauffage, isolation (bâtiment, distribution eau chaude / chauffage), température de consigne, sensibilisation URE, etc.***		
Administration communale	Réduire de 73% la consommation d'électricité	Réduire de 48% la consommation de chauffage	Développer l'usage des EnR
	Exemples : - ***Mise en place de la Cellule Energie ;*** - ***Panel d'économies « électricité » : relighting, sensibilisation URE, solaire PV, etc.*** - ***Panel d'économies « gaz » : régulation ventilation – chauffage, isolation (bâtiment, distribution eau chaude / chauffage), température de consigne, sensibilisation URE, etc.***		
Biométhanisation	Produire 7.000 GWh électrique	Produire 10 GWh électrique	
	Exemples : - ***Création d'unités de biométhanisation***		
Eolien	Produire 44 GWh électrique		
	Exemples : - ***Construction d'un site éolien***		
Entreprises	Réduire de 15% la consommation d'électricité	Réduire de 20% la consommation pour le chauffage	
	Exemple : - ***Sensibilisations spécifiques auprès des entreprises via IEG***		
Réseau de chaleur	Distribuer 75 GWh de chaleur via la société Electrawinds		
	Exemples : - ***Mise en place d'un réseau de chaleur.***		
Electricité 100% renouvelable	Choix d'un fournisseur d'électricité verte		
	Exemple : - ***Mise en place d'un appel d'offres pour le choix d'un fournisseur d'électricité verte.***		

Les effets en termes de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre sont repris dans les paragraphes suivants. Le monitoring sur le territoire de Mouscron via le suivi des projets par la cellule énergie, le Guichet Energie de la Région wallonne ou encore par l'intermédiaire des statistiques régionales UREBA permet d'établir une estimation des dépenses en relation avec le PAED :


Dépenses en rapport avec le PAED de Mouscron (en €)
120 000 000
100 000 000
80 000 000
60 000 000
40 000 000
20 000 000
0
PAED 2012
Dépenses identifiées 2013 - 2017
Citoyen - habitat social - habitat privé
Transport
Administration communale
Eclairage public
Tertiaire (école, home)
cogénération
Site éolien
réseau chaleur
Industrie / entreprise
electricité verte


Dépenses en rapport avec le PAED de Mouscron (en €)
90 000 000
80 000 000
70 000 000
60 000 000
50 000 000
40 000 000
30 000 000
20 000 000
10 000 000
0
Dépenses identifiées 2006 - 2012
Dépenses identifiées 2013 - 2017
à engager
Citoyen - habitat social - habitat privé
Transport
Administration communale
Eclairage public
Tertiaire (école, home)
cogénération
Site éolien
réseau chaleur
Industrie / entreprise
electricité verte

3.2 ACTIONS D'ECONOMIES D'ENERGIE

Le travail de recensement des mesures des économies d'énergies, de production d'énergie renouvelable et de réductions d'émissions de $C0_2$ 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.

Ces bilans énergétiques communaux sont réalisés par l'ICEDD - Institut de Conseil et d'Etude du Développement Durable - pour 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.

Pour l'année 2014, le bilan énergétique et donc les réductions des consommations d'énergie de la commune de Mouscron a été élaboré sur base de la collecte de toutes les primes et subventions octroyées par la Région wallonne et la déduction approximative des économies d'énergie et donc des réductions d'émissions de $C0_2$ engendrées par ces travaux.

Selon les statistiques de la DG04 en fonction des primes octroyées aux citoyens et les subventions UREBA pour le secteur non marchand et les subventions d'aides à l'investissement dans les entreprises, voici le résultat des actions entreprises et le cumul des économies d'énergie engendrées entre 2008 et 2013 (et même de 2012 à 2017 pour les citoyens – récolte via le Guichet Energie).

Economie cumulée d'énergie via les primes : Mouscron *Entreprises : 2008 - 2013 / citoyen-habitat : 2012 - 2017*	
Au minimum 1732 réalisations encouragées par des primes régionales (UREBA y compris) pour entreprises, administrations et particuliers, découpées en 5 catégories	
ISOLATION	1269 mesures pour l'isolation des toits, murs, sols,
PAC	19 types d'installation de Pompes A Chaleur (chauffage, ECS, combinée), non réversibles
VITRAGE	92 mesures de remplacement de vitrage et/ou châssis
CHAUDIERE	310 mesures pour l'installation de chaudières performantes (gaz, biomasse, condensation, …)
AUTRES	42 mesures pour l'installation de panneaux thermiques, chauffe-bains, ventilation, récupérateur de chaleur

N.B : Ces chiffres représentent une moyenne calculée sur l'ensemble des primes de la Région Wallonne octroyées aux citoyens, pour des travaux de rénovation énergétique.
Mesure ou prime octroyée sont ici additionnées sur base d'un ratio entre l'ensemble des primes octroyées en Wallonie durant la période 2006 – 2014 et la population de Mouscron.

	€	**MWh**	**T CO_2**
Bâtiments communaux	4.132.446	4.006	652
Secteur non marchand (écoles libres, etc.)	11.309.954	8.328	1.918
Habitat	9.242.196	7.995	2.114

Détails en annexe.

3.3 ENERGIE RENOUVELABLE

Photovoltaïque de moins de 10 kWc

A partir des statistiques de la CWAPE réalisées en janvier 2017, pour les installations de moins de 10 kWc de puissance, nous avons recensé 1273 ménages qui ont installé du photovoltaïque pour une puissance totale de 5840 kWc

En comparaison en nombre d'installations avec les autres communes du Hainaut, la commune de Mouscron est situé à 22 installations pour 1000 habitants alors que Flobecq qui a entretris un système de tiers investisseur est à 121 installations pour 1000 habitant. Il y a donc de la marge

Depuis lors la Ville de Mouscron a impulsé la coopérative Coopem. Celle-ci a enclenché un système de tiers investisseur pour le photovoltaïque. 80 installations ont été réalisées (30 en 2017 et 50 en 2018).

Les entreprises > Photovoltaïque

61 installations photovoltaïques pour une puissance nette totale de 10 368 kWc ont été installées sur des sites industriels et tertiaires de la Ville de Mouscron.

Détails en annexe.

Filière	*Nom du propriétaire*	*Site de production*	*P (kW)*
Biomasse	***ELECTRAWINDS BIOMASSE MOUSCRON***	***BIOMASSE ELECTRAWINDS MOUSCRON***	***17 240***
	IPALLE	*BIOGAZ STEP IPALLE (MOUSCRON)*	*248*
	MYDIBEL	*BIOGAZ STEP MYDIBEL (MOUSCRON)*	*4 154*
	Puissance électrique nette développable (kw)		***21 887***
	Nombre de sites		***4***
Cogénération fossile	*BEAUVENT*	*COGEN GRAMYBEL*	*829*
	BELGIAN QUALITY FISH	*COGEN BQF (DOTTIGNIES)*	*375*
	CARGILL CHOCOLATE BELGIUM	*COGEN CARGILL CHOCOLATE BELGIUM*	*249*
	CPAS DE MOUSCRON	*COGEN CPAS DE MOUSCRON*	*142*
	IPALLE	*COGEN STATION D'ÉPURATION DE MOUSCRON*	*403*
	Puissance électrique nette développable (kw)		***1 998***
	Nombre de sites		***6***
	Total des filières		
	Puissance électrique nette (Kw)		***23 885 kW***
	Nombre de site		***10***

Les entreprises > Cogénération biomasse et gaz

Mais le site d'Electrawinds n'est plus en production. Aussi la puissance installée nette totale est 6645 kW pour 9 sites.

Trois entreprises sont ETS : Système communautaire d'échange de quotas d'émission. Depuis 2005, l'Europe a instauré un marché du carbone afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans

certains secteurs de l'industrie. Dans le cadre du plan POLLEC, nous ne devons pas tenir compte des émissions liées à ce secteur. Pour la Ville de Mouscron ces trois entreprises en 2013[6] ont émis les tonnes de $C0_2$ suivantes :

				Tonnes de $C0_2$
Mydibel SA	Boulevard Eurozone, 1	7700	MOUSCRON	21.776
Gramybel SA	Rue Piro Lannoy, 30	7700	MOUSCRON	11.381
Wienerberger NV Division TDH	Rue de la Royenne, 55	7700	MOUSCRON	9.161
			Total	42.318

Tonnes que nous réduirons du total des émissions 2006 base desquelles nous devons réduire de 40 % les émissions de C02 de la Ville selon les objectifs fixés par la Convention des Maires.

Eclairage public

Selon l'audit 2012 du GRD ORES les consommations de l'éclairage public était de 5.548.145 kWh en 2012 et 4.843.005 kWh en 2014. La diminution est due aux travaux de remplacement d'une partie des luminaires à vapeur de mercure haute pression. La diminution est de 705.140 kWh / 201 tonnes de $C0_2$.

3.4 TOTAL DES REDUCTIONS D'EMISSIONS DE CO2 DEPUIS 2006

Actions	Puissances en KW	Economies ou production d'énergie en MWh	**Tonnes de C02**
Primes région wallonne/ isolation, PAC , Chaudière biomasse		2741	2114,0
Photovoltaïque installations de moins de 10KWc	5840	5256	1498,0
Photovoltaïque installations d'entreprises de +de 10KWc	10368	8813	2512
Travaux efficience énergétique secteur non marchand		8328	1918,0
Cogénération biomasse	4402	37417	10664
Cogénération gaz	1998	16983	3431
Eclairage public		705,14	201
Totaux		79538	
		Total tonnes de C02 évitées	**22337**

Ces réductions sont intégrées dans le calcul de la DG04 du bilan énergétique du territoire communal jusqu'en 2014 (et jusqu'en 2017 en ce qui concerne les logements).

[6] Nous n'avons pas les tonnes de C02 pour 2006.

4 Bilan des émissions de CO_2 du territoire communal de Mouscron

4.1 METHODE

Depuis 1985, l'ICEDD - l'Institut de Conseil et d'Études en Développement Durable - réalise, pour le compte de l'administration de la Région wallonne, un bilan énergétique pour l'ensemble de la Wallonie. En fonction des consommations finales d'énergie que l'on peut observer à partir des statistiques économiques, des différents flux d'achats d'électricité, de gaz, de fuel et d'autres combustibles, l'ICEDD dégage les consommations d'énergie pour les acteurs des territoires communaux : industrie, tertiaire, logement, agriculture et transport pour la Wallonie.

L'ICEDD transpose également cette analyse des consommations d'énergie à chaque commune wallonne, en tenant compte des statistiques communales quant à l'importance des activités industrielles et tertiaires, du nombre de logements, des différents types de transport utilisés. En croisant ces données, l'ICEDD est en mesure de cerner approximativement les consommations des territoires communaux en GWh (soit, 1.000 MWh ou 1.000.000 de kWh) par secteur, pour les années 2006 et 2014, notamment. Ces 2 années intéressent particulièrement la Ville de Mouscron puisqu'elles sont les points de référence pour la Convention des Maires, à laquelle la commune a adhéré.

Pour fixer les émissions en 2006 et en 2014, nous avons complété le bilan énergétique dressé par l'ICEDD avec les données de consommations de gaz et d'électricité des bâtiments communaux. Pour les consommations de gaz et d'électricité des bâtiments communaux, il convient de souligner que les données systématiquement collectées les plus anciennes remontent à 2009 ou 2010. Pour obtenir une estimation des consommations de chauffage - et donc des émissions de CO_2 - en 2006, il a fallu utiliser les degrés-jours pour connaître les consommations de la commune liées au chauffage de ses bâtiments.

La notion de degrés-jours permet d'évaluer la rigueur de la saison de chauffe. Il est donc ainsi possible de comparer les besoins de chaleur de différents bâtiments ou d'un même bâtiment à diverses périodes, en s'affranchissant des variations dues au lieu et au moment, et par conséquent des variations météorologiques.

Les degrés-jours sur une journée sont l'écart entre la température extérieure et la température intérieure. La température intérieure utilisée est la température de confort (température de consigne).

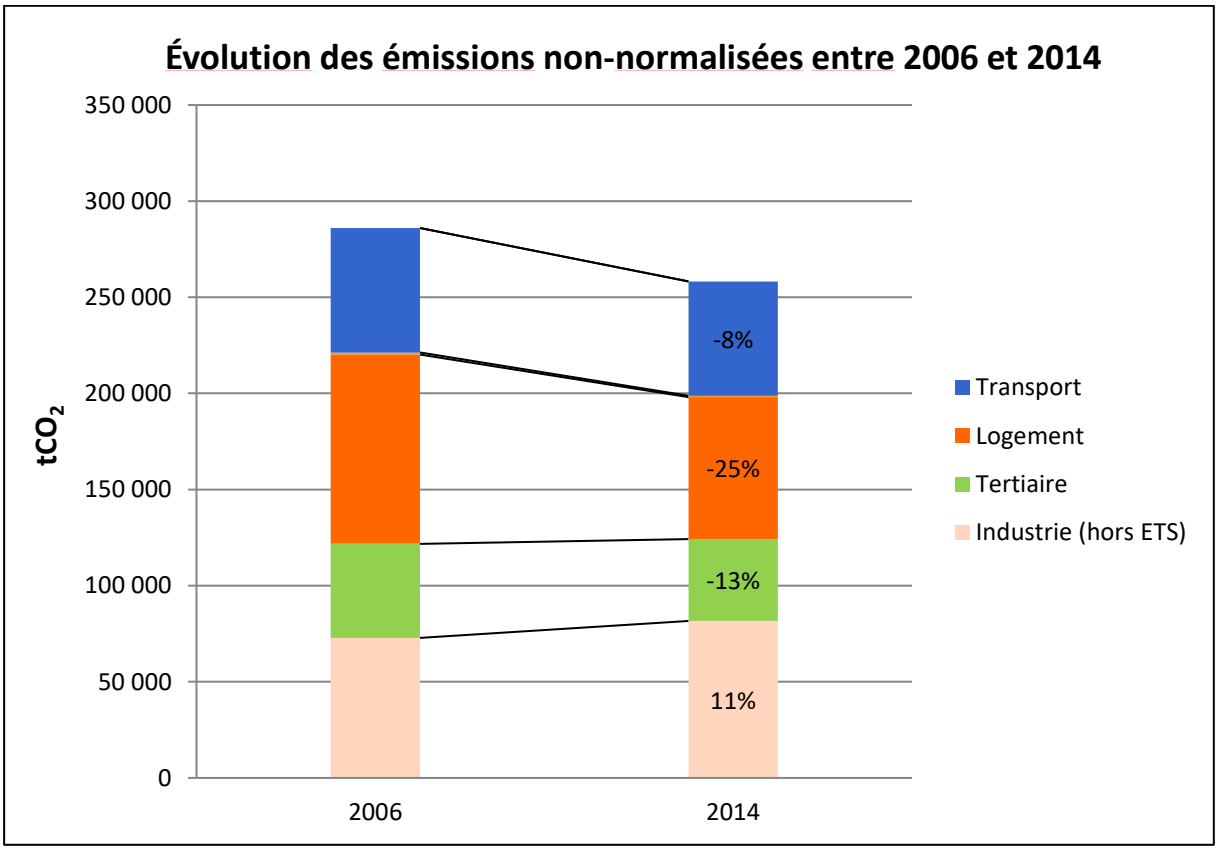
Donc, le nombre de DJ = nombre de jours de chauffe x ($T°_{intérieure}$ - $T°_{extérieure}$).[7]

Comme indiqué ci-dessus, les calculs réalisés avec les degrés-jours - pour réaliser une estimation ou pour comparer 2 années avec un climat « identique » - ont été appliqués uniquement aux consommations de chauffage ; et non aux consommations d'électricité.

Les hypothèses de travail sont reprises en annexe.

[7] Source : Portail Wallonie.be - Wallonie énergie SPW, *Les degrés-jours, pour vous guider à travers les caprices du climat*, mis à jour le 4 avril 2018. En ligne : <https://energie.wallonie.be/fr/les-degres-jours-pour-vous-guider-a-travers-les-caprices-du-climat.html?IDC=9480&IDD=12611>, consulté le 10 avril 2018.

4.2 BILAN COMMUNAL DES EMISSIONS DE CO2 DE 2006 A 2014



Source : APERe - Outil POLLEC. Calculs : EcoRes

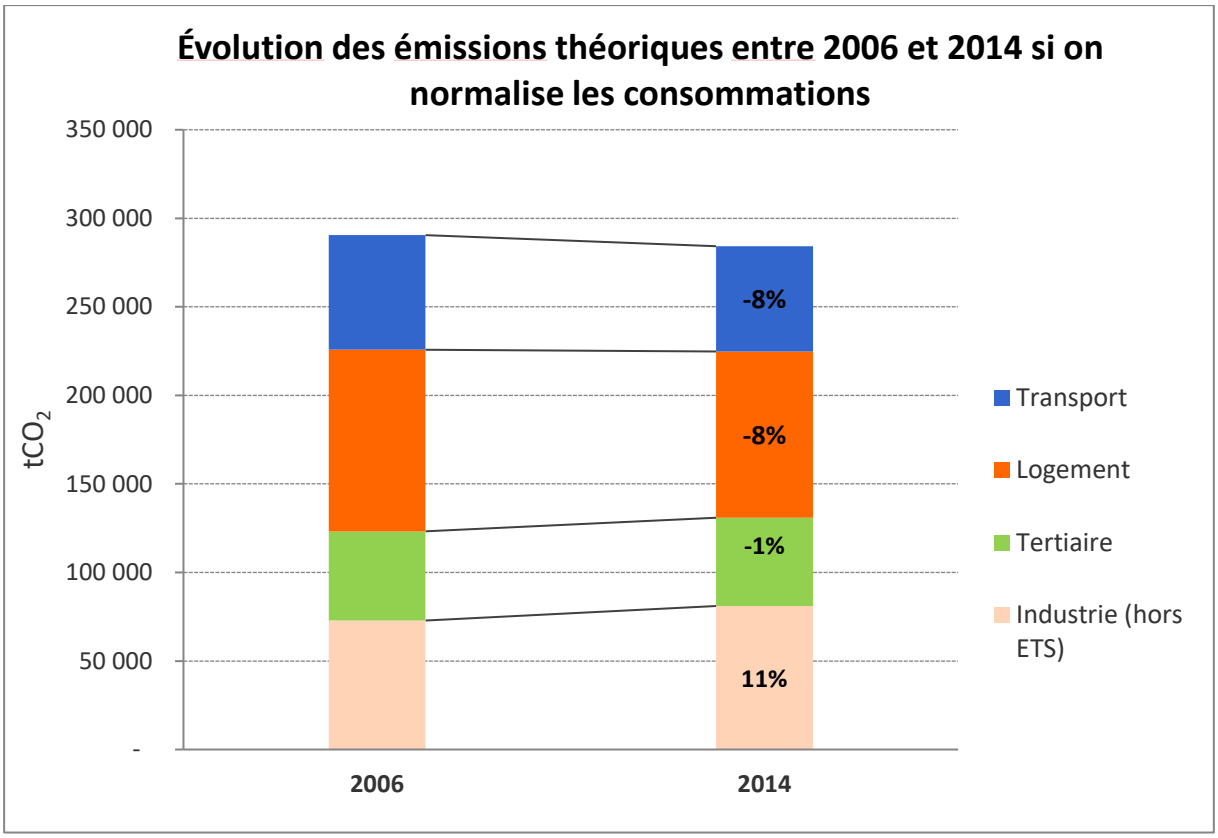
Evolution des émissions	2006	2014
Industrie (hors ETS)	72.845	81.035
Tertiaire	48.898	42.632
Logement	98.458	73.869
Agriculture[8]	1.094	738
Transport	64.726	59.445
Total	286.021	257.719

Source : APERe - Outil POLLEC

On voit une croissance des émissions industrielles (+11 %) et une diminution de tous les autres secteurs, particulièrement marquée pour le secteur du logement (-25 %).
Globalement, lorsqu'on compare l'année 2006 à l'année 2014, il y a eu une baisse de 10 % des émissions de CO_2. Cependant, les températures étaient plus élevées en 2014 qu'en 2006 et cela a probablement impacté cette tendance à la baisse (car les besoins de chauffage étaient plus faibles).

NB : « ETS » se réfère aux entreprises industrielles sous le régime ETS (Emissions Trading System), c'est-à-dire, soumises à un marché du carbone européen. Ces entreprises sont écartées des données dans le cadre de POLLEC et de la Convention des Maires

[8] L'agriculture représentant <1% des émissions de CO_2 du territoire communal, ce secteur a été sorti des graphes ci-dessus et ci-dessous, n'étant pas visible.



Source : APERe - Outil POLLEC. Calculs : EcoRes

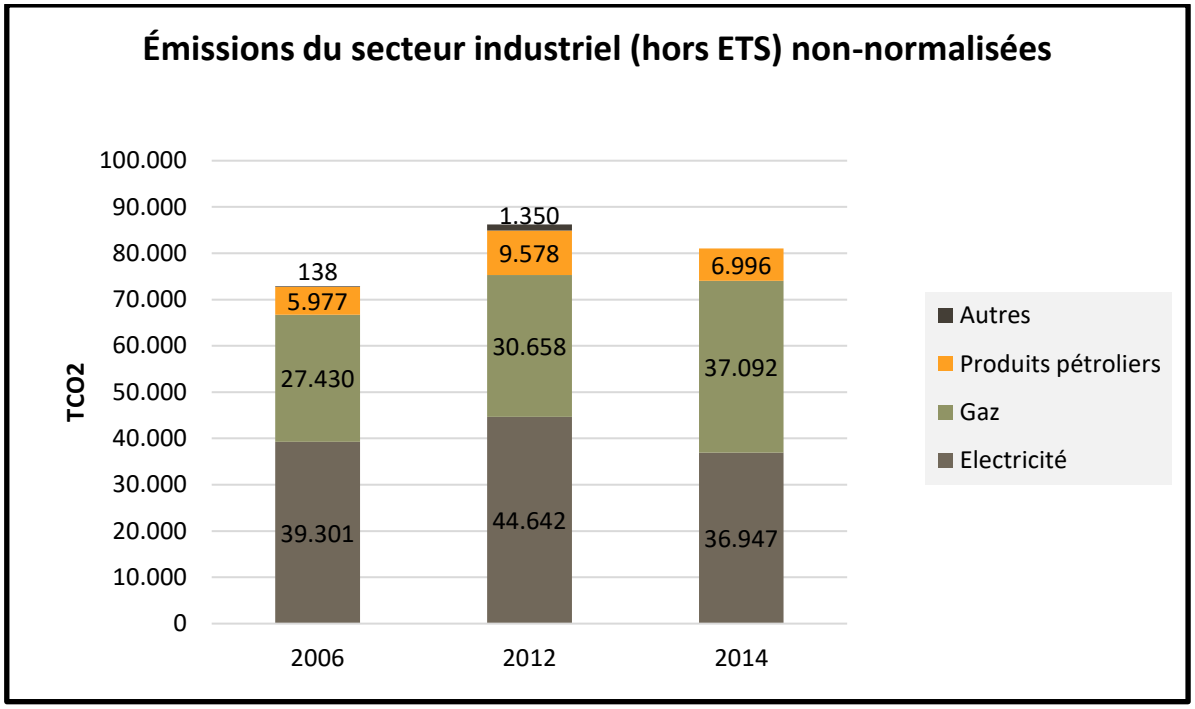
Evolution des émissions	2006	2014
Industrie (hors ETS)	72.845	81.035
Tertiaire	50.380	49.863
Logement	102.537	93.896
Agriculture	1.094	738
Transport	64.726	59.445
Total	291.582	284.976

Source : APERe - Outil POLLEC

Lorsqu'on applique aux données de consommation une correction avec les degrés-jours pour isoler la variation des températures d'une année à l'autre, on voit que la croissance des émissions industrielles compense presque toutes les économies réalisées dans les autres secteurs. Globalement, il y a en effet une baisse de seulement 2% d'émissions de CO_2 si l'on considère un climat équivalent.

4.3 DETAILS PAR SECTEUR

4.3.1 Industrie (hors ETS)

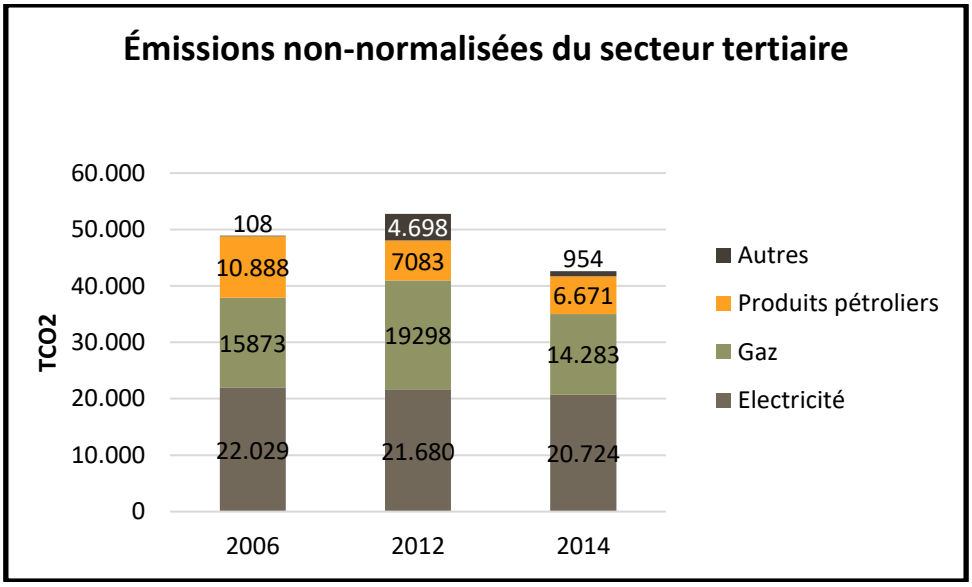


Source : APERe - Outil POLLEC

Année	2006		2012		2014	
Unité	GWh	T CO_2	GWh	T CO_2	GWh	T CO_2
Electricité	146,7	39 301	167,2	44 642,4	140,5	36 947
Gaz	135,4	27 430	151,4	30 658,5	183,2	37 092
Produits pétroliers	22,5	5 977	35,7	9 578,3	26,8	6 996
Autres	0,5	138	5	1350	2,6	/

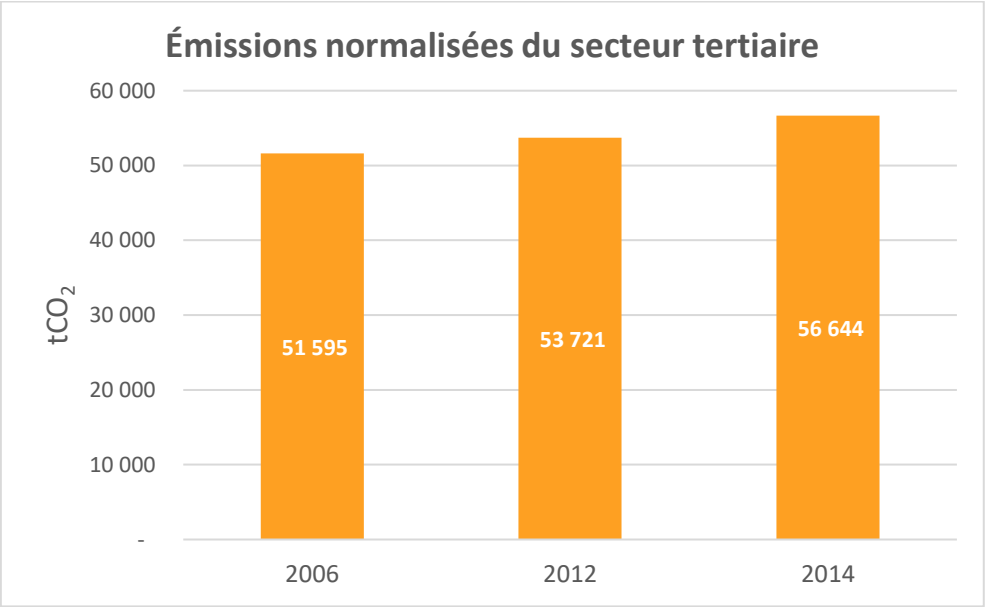
Le secteur industriel (hors ETS) est celui qui présente la plus grosse croissance, en termes d'émissions de CO_2 entre 2006 et 2014 (+25 %). Cela dit, l'année 2012 était, pour ce secteur, légèrement moins émettrice de gaz à effet de serre qu'en 2006.

4.3.2 Tertiaire



Source : APERe - Outil POLLEC

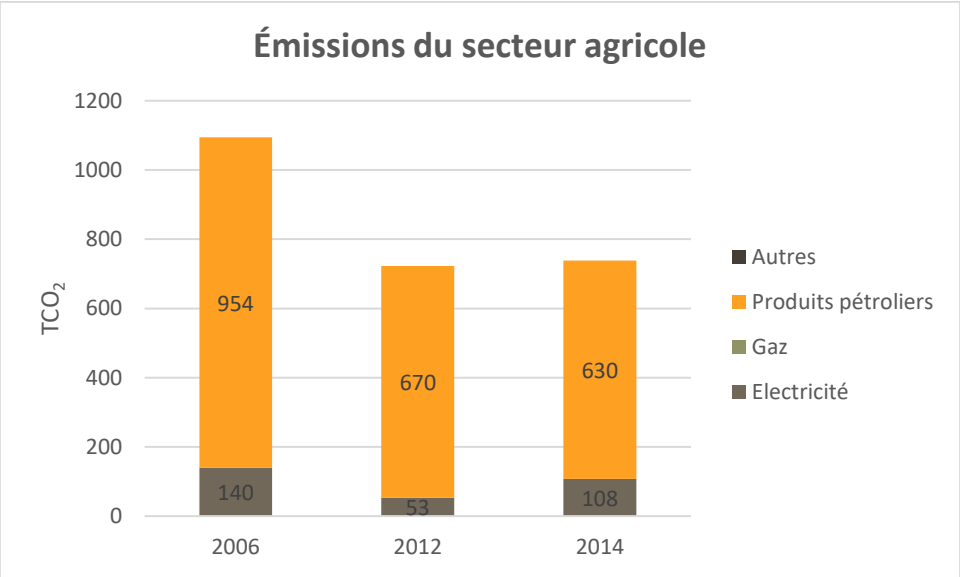
	2006		2012		2014	
Unités	GWh	T CO_2	GWh	T CO_2	GWh	T CO_2
Electricité	82,2	22 029	81,2	21 680,4	78,8	20 724
Gaz	78,3	15873	95,3	19 298,3	70,5	14 283
Produits pétroliers	40,8	10 888	26,4	7 083,1	25	6 671
Autres	0,4	108	17,4	4 698	3,6	954



Source : APERe - Outil POLLEC. Calculs : EcoRes

L'année 2006 ayant été plus froide que l'année 2014, les émissions sont à la hausse lorsqu'on normalise les consommations avec les degrés-jours.

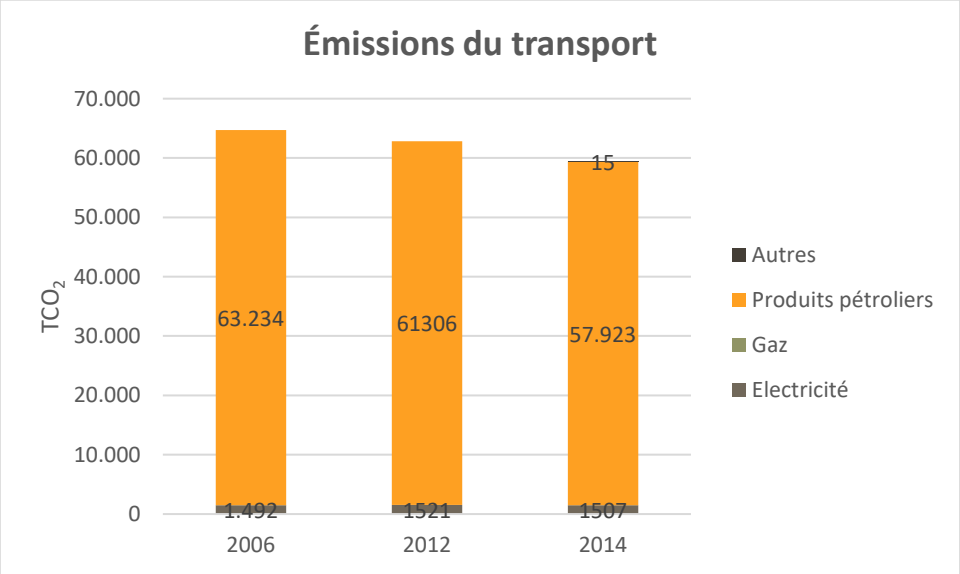
4.3.3 Agriculture



Source : APERe - Outil POLLEC

Année	2006		2012		2014	
Unité	GWh	T CO_2	GWh	T CO_2	GWh	T CO_2
Electricité	0,5	140	0,2	53,4	0,4	108
Gaz	/	/	/	/	/	/
Produits pétroliers	3,5	954	2,5	670,8	2,3	630
Autres	/	/	/	/	/	/

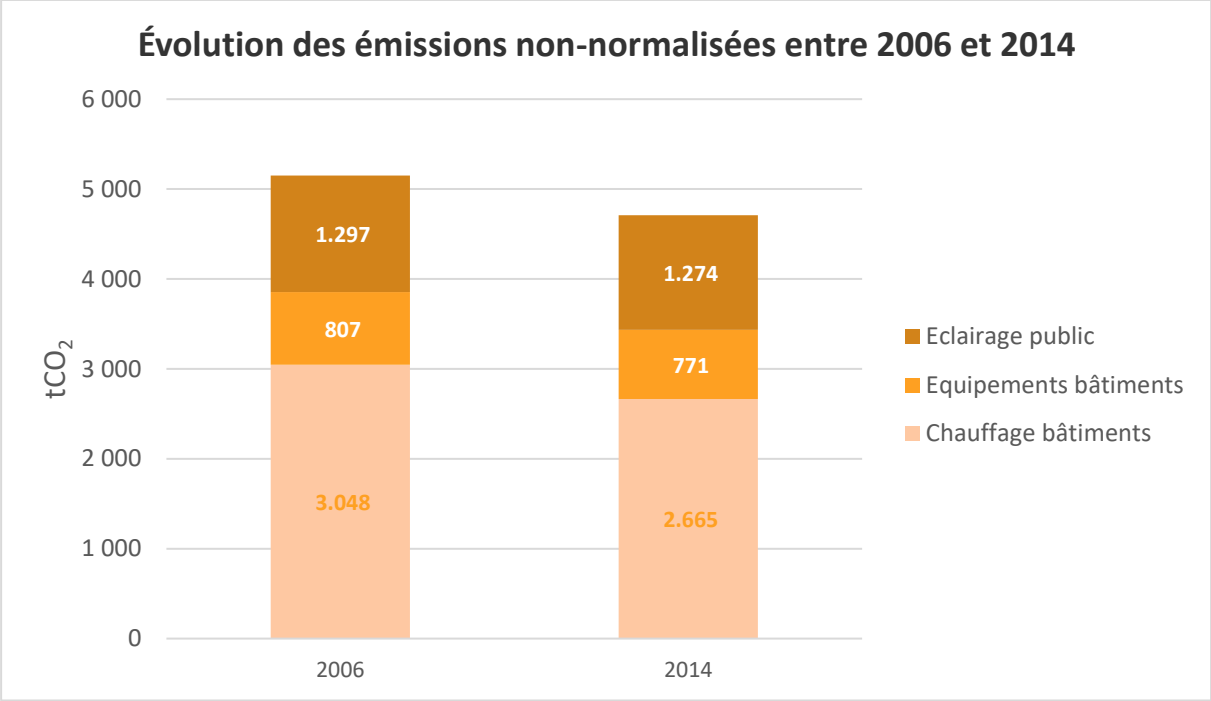
4.3.4 Transport



Source : APERe - Outil POLLEC

Année	2006		2012		2014	
Unité	GWh	T CO_2	GWh	T CO_2	GWh	T CO_2
Electricité	5,6	1 492	5,7	1521,9	5,7	1507
Gaz	/	/	/	/	/	/
Produits pétroliers	238,9	63 234	228,5	61306,6	218,2	57 923
Autres	/	/	/	/	9,6	15

4.4 BILAN DES EMISSIONS PATRIMONIALES DES EMISSIONS DE CO_2 DE 2006 A 2014



Source : APERe - Outil POLLEC

Évolution des émissions non-normalisées	2006	2014
Chauffage bâtiments	3.048	2.665
Equipements bâtiments	807	771
Eclairage public	1.297	1.274
Total	5.152	4.710

Source : APERe - Outil POLLEC. Calculs : EcoRes

Au niveau des émissions générées par la commune, on voit qu'entre 2006 et 2014, il y a eu une baisse de 8,57% d'émissions.

Nous voyons aussi que la part des émissions patrimoniales vis-à-vis du bilan communal dans son ensemble est assez faible et stable : 1,8%.

5 Potentiels d'économies d'énergie, d'énergies renouvelables et de réductions des émissions de CO_2

Ce potentiel est envisagé pour chacun des secteurs uniquement à **partir des techniques fiables et économiquement rentables en février 2018**. Il est fort probable que, d'ici 2030, de nouvelles techniques fiables apparaîtront et viendront amplifier le potentiel que nous décrivons dans ce chapitre.

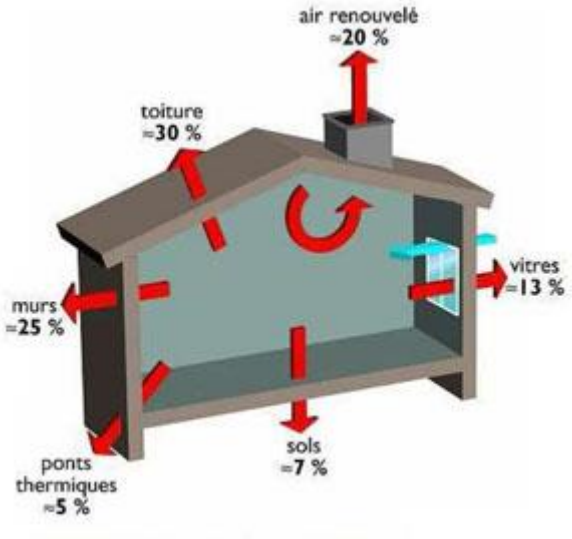
5.1 TOUS LES CITOYENS

5.1.1 L'habitat

La commune de Mouscron compte 57.773 habitants en janvier 2017.
Les 24.693 logements que compte la commune se répartissaient de la façon suivante en 2014 :

Années d'érection des bâtiments	Nombres d'habitations
Avant 1900	2.997
De 1900 à 1918	2.578
De 1919 à 1945	7.264
De 1946 à 1961	1.822
De 1962 à 1970	1.382
De 1971 à 1981	2.367
De 1982 à 2001	247
Totaux des logements d'avant 2001	18.657
De 2001 à 2014	3.230
Totaux	21.887 bâtiments et 24.693 logements
	Donc 2.806 appartements

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



Source : Copyright © 2014 Energieinfo.lu

En tenant compte des hypothèses proposées par POLLEC 3, pour les logements existants, nous pouvons envisager les actions suivantes :

Types de travaux	Nombres	Tonnes de C02	Potentiels théoriques
Toits isolées	18657	2,12	**39553**
Murs isolés	9323	3,02	**28155**
Châssis double vitrage	9323	0,53	**4941**
Chaudières à condensation	12431	2,13	**26478**
10% Economies d'électricité dus aux comportements	18657	0,09	**1679**
Remplacement Lave ligne	1864	0,022	**41**
Remplacement réfrigérateur	1864	0,035	**65**
Installations photovoltaïques 4 KWC	18657	0,74	**13806**
		TOTAL	**114719**

Un facteur à prendre en compte également est le nombre de nouvelles constructions qui augmente la taille du parc résidentiel communal. Nous calculons 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
Nombre de bâtiments	568	600	610	148
Nombre de logements	907	969	1.113	248
Appartements	377	415	558	112
Maisons	530	554	555	163
Superficie totale	91.764 m²	90.040 m²	91.041 m²	22.737 m²

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

Sachant qu'une partie de ces permis concerne des projets avec de nombreux nouveaux logements, d'autres concernent des rénovations, on peut estimer que le nombre de nouveaux logements (maisons et appartements) va être multiplié par 3.

Cette pression foncière va évidemment augmenter les 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.

Par contre, les nouveaux logements entraîneront l'augmentation des émissions de $C0_2$ due à l'extension du parc immobilier de la commune. 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 des constructions et des rénovations basse énergie voire passives. Le besoin de chauffage de ce type d'habitation est en moyenne de 15 kWh/m² pour le passif (soit 1,5 litre de mazout par m²) et de 25 kWh/m² pour les habitations ''basse énergie''. Aussi, nous prendrons le nombre de m² construits annuellement dans la commune à raison d'une consommation moyenne de 20 kWh/m², soit une consommation de l'ordre de 25 à 15 kWh/m².

Cela revient à 22.737 m² * 20 kWh/m² * 0,285 kg $C0_2$ (coefficient d'émissions de CO_2 pour l'électricité) = 129,6 tonnes de $C0_2$. Ce chiffre est multiplié par 12 pour connaître les émissions entre 2018 et 2030 : 1.560 tonnes de $C0_2$.

Total théorique de la réduction des émissions de $C0_2$ d'ici 2020 à partir de l'habitat

Total théorique	-	114.690 tonnes de $C0_2$
Augmentation durant 11 ans dus aux nouvelles constructions	+	1.560 tonnes de $C0_2$
La réduction accessible est donc de	-	**113.130 tonnes de C02**

N.B. : dont 13.320 tonnes pour le photovoltaïque et 99. 810 tonnes pour l'efficience énergétique

L'action sur les nouveaux logements peut se faire par un règlement urbanistique communal particulier. Ce règlement peut s'inspirer du Q-ZEN, le futur standard pour les bâtiments neufs.

Dès 2021, tous les bâtiments neufs devront être à consommation d'énergie quasi nulle.

D'ici 2020, l'Union Européenne s'engage à réduire de 20 % la consommation énergétique de son territoire. Pour participer à cet objectif, les candidats bâtisseurs sont donc invités, dès aujourd'hui, à construire leur logement selon les futures exigences Q-ZEN.

Une commune comme Mouscron engagée dans le programme POLLEC et dans la Convention des Maires pourrait très bien anticiper cette directive européenne et imposer, dès 2019 ou 2020, les critères de Q-ZEN.

Cela demande une étude juridique pour bien cerner le type de règlement qui peut juridiquement être pris en toute autonomie par la commune.

Cette option permettrait d'aller encore plus loin dans la réduction des émissions de $C0_2$ dues aux nouvelles constructions.

5.1.2 La mobilité

Mobilité alternative

Sur le territoire de Mouscron, le potentiel est important étant donné que les déplacements domicile – travail et domicile – école, le climat, le même relief sont similaires à la Ville de Courtrai (– est de 19,20 % pour les trajets domicile – travail et 32,75 % pour les trajets domicile –école). En 1991 à Mouscron, les déplacements vélo représentaient 10,11% pour domicile – travail et 12,98 % domicile – école (Etude IBSR Recensement INS). Il y a donc des possibilités de progrès à faire dans ce domaine.

Le potentiel de l'usage du vélo peut être chiffré de la façon suivante :

	% actuel	Nbre de citoyens	% accessible	Nbre de citoyens	Augmentation de
Population active totale : 20.064 (*)	10,11%	2028	19,20 %	3852	+ 1824
Elèves et professeurs(*)	12,98 %	1434	32,75 %	3618	+ 2184
Total de l'augmentation du nombre de citoyens qui utiliseraient leur vélo pour leurs déplacements urbains					+ 4008

(*)Source: ONSS Statistiques décentralisées 18 361 élèves dont environ dont 55 % dans le secondaire et dans le supérieur soit 10 098 le nombre d'enseignants dans l'enseignement supérieur est d'environ 950 soit au total 11 048 citoyens

Sachant que la distance moyenne entre le domicile (gare) - travail et le domicile-école est d'environ 7 km, aller-retour 14 km sur 200 jour/ par 4008 usagers du vélo, le potentiel est donc de 11 222 400 km sans utilisation de la voiture. Donc une économie d'environ 673 344 litres de carburant par an. Le coefficient en C02 par litre diesel est de 0,260kg et pour l'essence 0,245 kg. Si l'on compte une répartition théorique de 75/25 en les véhicules diesel et essence, le total du potentiel de réduction de C02 est de = 172,5 tonnes de C02 /an.

Compte tenu de l'évolution des diminutions de la consommation des véhicules automobiles (-40% entre 2006 et 2030, voir par après), ce potentiel est ramené à 104 tonnes de CO_2.

	Augmentation de cyclistes au quotidien	Km parcouru moyen par jour aller-retour	Km parcouru sur 200 jours/an par cycliste	Somme des km parcouru en 1 an par l'ensemble des cyclistes	Carburant économisé en litres (6l / 100 km)
Population active	+ 1824	14 km	2800 km	5 107 200	306 432
Elèves et professeurs	+ 2184	14 km	2800 km	6 115 200	366 912
Totaux	+ 4008			11 222 400	673 344

Carburant alternatif pour les bus : le biogaz

Le biogaz ne permet pas de réduction d'émissions de CO_2 l'énergie nécessaire pour collecter les déchets organiques et produire le biogaz vient annuler les réductions de CO_2, par contre la différence entre le diesel et le gaz naturel permet de réduire les émissions de C02 de l'ordre de 0,264kg à 0,201 kg le litre ou m³ de gaz. Aussi pour une flotte de 165 bus de transport en commun qui sillonne les routes de la commune en comptant 200 jours à 60 km en moyenne x 165 bus soit 1 980 000 km à raison d'une consommation de 12 litres ou m³/100km, la réduction d'émissions de CO_2 sur une année sera de 15 tonnes. L'économie financière sur la différence entre le diesel et le gaz est sans doute intéressante. Sur le plan environnemental, en plus des réductions des émissions de CO_2, l'usage du gaz permet de réduire de 80 % les particules toxiques (particules apparaissant sous la forme de fumées noires) et cancérigènes comme le benzène (produit par les moteurs à essence) ou de composés poly-aromatiques (moteurs Diesel). Les hydrocarbures HC imbrûlés rejetés sont principalement composés de méthane, qui est non toxique. L'intérêt du gaz naturel et autres carburants alternatifs réside en amont. La production et le transport de gaz naturel émet 13 % de C02 en moins que l'essence ou le diesel

Amélioration de la performance des véhicules particuliers

Pour diverses raisons (pression fiscale, coût de l'énergie), on observe une diminution de la consommation des véhicules particuliers depuis de nombreuses années (source : FEBIAC) :

- En 1995, les voitures neuves en Belgique émettaient en moyenne 186 grammes de CO_2 / kilomètre ;
- En 2015, les voitures neuves en Belgique émettaient en moyenne 115,8 grammes de CO_2 / kilomètre.

Pour la période qui nous intéresse : 2006 – 2030, nous pouvons prendre les valeurs suivantes en référence :

- En 2006, moyenne des 8 dernières années (durée moyenne de vie d'un véhicule en Belgique) soit 161 grammes de CO_2 / kilomètre ;
- En 2014, moyenne des 8 dernières années (durée moyenne de vie d'un véhicule en Belgique) soit 134,9 grammes de CO_2 / kilomètre ;
- En 2030, on peut prendre en référence l'objectif de l'Union Européenne d'avoir des voitures neuves à 95 grammes de CO_2 / kilomètre en 2021 (compte tenu de l'âge moyen du parc qui sera plus ou moins stable d'ici 2030).

Cela correspond à une réduction de 40% de la consommation unitaire. Rapporté aux consommations du parc automobile (estimé à 31.617 T CO_2 selon la répartition du trafic voiture / marchandises et leurs consommations typiques associés), le gain potentiel est de 12.647 tonnes de CO_2.

Considérant désormais la période 2014 – 2030, le gain potentiel est de 7.524 tonnes de CO_2.

	Potentiel théorique Tonnes CO_2
Mobilité alternative Doublement des p.km vélo	104
Bus au gaz naturel	15
Amélioration de la performance des véhicules particuliers (part électrique comprise) moy 2006 : 161 g CO2 / km - moy 2030 : ~95 g CO2 / km	7.524
Total	**7.643**

5.2 Les entreprises

Les entreprises - chiffres de 2013 - se répartissent de la manière suivante :

Secteurs	Nombre d'établissements
Industrie	188
Constructions	137
Total	325

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

Nous avons tenu 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 (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	
Entreprises	Consommations (en MWh)	Entreprises	Consommations (en MWh)
Electricité	182.200	Electricité	199.200
Gaz	318.100	Gaz	450.100
Fuel	20.900	Fuel	21.900
Produits pétroliers	22.500	Produits pétroliers	26.800
Vapeur	20.100	Vapeur	13.900

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

1. Amélioration des équipements électriques
   Éclairage : économie de 30 à 50 %
   Air comprimé : économie de 10 à 15 %
   Variation de fréquences sur divers moteurs

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

3. 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 selon 2 axes :

1. Amélioration des équipements électriques
   Éclairage : économie de 30 à 50 %

2. Production de chaleur
   Récupération de chaleur sur les systèmes de production du froid
   Isolation des immeubles
   Installation de chaudière biomasse

Les intérêts recensés pour amener les entreprises à agir dans ce domaine sont multiples :
- 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 qu'elles mènent. 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 de son système 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 de 15 % des consommations d'électricité est une moyenne atteignable pour l'ensemble des entreprises ;
- couplée à une réduction de 25 % des consommations de chauffage ;
  - ces 2 objectifs sont tout à fait accessibles.

Le potentiel de réduction serait de :
- 15 % des 199.200 MWh d'électricité = 29.880 MWh
- 25 % des 450.100 MWh thermiques gaz = 112.525 MWh
- 25 % des 21.900 MWh thermiques fuel = 5.475 MWh
- 25 % des 26.800 MWh thermiques produits pétroliers = 6.700 MWh

Total théorique de réduction d'émissions de $C0_2$ à partir des économies d'énergie et du développement des énergies renouvelables et de la cogénération avec les indépendants d'ici 2020 :

29.880 MWh électrique x 285 kg CO_2/MWh	**8.516**
112.525 MWh th. gaz x 202 kg de CO_2/MWh	**22.730**
5.475 MWh th. fuel x 268 kg de CO_2/MWh	**1.467**
6.700 MWh th. produits pétroliers x 268 kg de CO_2/MWh	**1.796**
Total	**34.509 tonnes de $C0_2$**

5.3 LE SECTEUR TERTIAIRE

Le secteur des services - chiffre de 2011 - comprend le nombre d'établissements suivants :

Secteurs	Nombre d'établissements
Services	1091

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

Nous avons tenu compte des consommations d'énergie 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 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, 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	
Tertiaire	**Consommations (en MWh)**	**Tertiaire**	**Consommations (en MWh)**
Electricité	82.200	Electricité	78.800
Gaz	78.400	Gaz	70.500
Fuel	39.100	Fuel	24.000
Produits pétroliers	40.800	Produits pétroliers	25.000
Vapeur	1.000	Vapeur	3.600

Quasiment avec les mêmes techniques que pour les entreprises, il est possible de réduire les consommations d'énergie selon la même répartition pour le chauffage, tandis que pour l'électricité, les réductions peuvent être plus importantes.

Le potentiel de réduction serait de :
- 30 % des 78.800 MWh d'électricité = 23.640 MWh
- 25 % des 70.500 MWh thermiques gaz = 17.625 MWh
- 25 % des 24.000 MWh thermiques fuel = 6.000 MWh
- 25 % des 25.000 MWh thermiques produits pétroliers = 6.250 MWh

Total théorique de réduction d'émissions de $C0_2$ à partir des économies d'énergie et du développement des énergies renouvelables et de la cogénération avec les indépendants d'ici 2030 :

23.640 MWh électrique x 285 kg de CO_2/MWh	**6 737**
17.625 MWh th. gaz x 202 kg de CO_2/MWh	**3 560**
6.000 MWh th. fuel x 268 kg de CO_2/MWh	**1.608**
6.250 MWh th. produits pétroliers x 268 kg de CO_2/MWh	**1.675**
Total	**13.580 tonnes de $C0_2$**

5.4 BATIMENTS COMMUNAUX

Les consommations de 2014 de l'ensemble des bâtiments communaux étaient en chauffage de 13 159 252 kWh th de gaz et en électricité de 7 772 723 kWh. Il est envisageable par un travail systématique détaillé dans le projet de plan d'actions de cette étude de réduire les consommations électriques de 73 % avec l'aide d'équipements photovoltaïques (33%) et de 35 % sur le chauffage par des travaux d'isolations, par l'amélioration des systèmes et par l'usage de certaines énergies renouvelables fiables telles que le bois-énergie et le solaire thermique.

Le total théorique de réduction d'émissions de $C0_2$ d'ici 2030 à partir des bâtiments communaux

73 % d'économie d'électricité soit 5 674 087 kWh	**1 617**
48 % d'économie sur le chauffage soit 6 316 440 kWh th	**1 276**
Total théorique en tonnes de $C0_2$	**2 893**

La répartition des économies d'énergie et de l'usage des énergies renouvelables est la suivante :

35% Economie de Gaz soit 4 605 738 kWh	**930**
40% Economie d'électricité soit 3 109 089 kWh	**886**
10% de production « bois énergie » soit 1 315 925 kWh	**265**
3% de production solaire thermique soit 394 777 kWh	**80**
33% de production solaire photovoltaïque soit 2 564 998 kWh	**732**
Total théorique en tonnes de $C0_2$	**2 693**

A noter que ce potentiel est compris dans le secteur tertiaire.
Par ailleurs, le patrimoine communal ne représente que 2% des émissions du territoire, ainsi même en réalisant toutes ses réductions, l'effet au niveau territorial sera limité.

5.5 L'ECLAIRAGE PUBLIC

La consommation électrique liée à l'éclairage public de la Ville Mouscron a été de 4.843 005 .kWh en 2014.

Les ampoules Led consomment 60% moins d'énergie et surtout leur durée de vie est beaucoup plus longue (36.000 heures, soit en moyenne 9 ans de fonctionnement, avec nettement moins de frais d'entretien). Actuellement les fournisseurs de technologie Led sont à même de proposer des contrats d'achats avec garanties de résultats.

La ville de Wavre a testé un système d'éclairage "intelligent" qui ne s'active qu'au passage d'un piéton, d'un cycliste ou d'un automobiliste. Les économies d'énergie générées sont conséquentes et peuvent venir s'additionner aux économies d'énergie dues aux LED. Techniquement, il y a donc des possibilités qui dépassent le « simple » relighting en LED. Le frein est le coût de ces nouveaux équipements.

Or ORES n'a pas les moyens d'assurer la totalité de ces financements. Il propose d'ailleurs dans son audit d'avoir recours à un tiers investisseur.

La Ville de Mouscron a reçu un engagement d'ORES pour le remplacement de 1181 lampes à vapeur de mercure haute pression. Ces luminaires seront remplacés durant 10 ans. L'économie engendrée par ce remplacement est estimé à 70.000 € par an soit environ 430.000 kWh/an.

La Ville de Mouscron peut remplacer ces :
- 1188 luminaires à Vapeur de Mercure Haute Pression HgHP ;
- 5873 luminaires NAHP au sodium haute pression.

Un 1er décret d'OSP obligation de service public du Gouvernement Wallon du 6 novembre 2008 impose au GRD de remplacer les luminaires à Vapeur de Mercure Haute Pression HgHP.

Un autre 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 LEDS avec système de diming (gradation du niveau d'éclairement). Et ce avec une participation financière du GRD vu les réductions des coûts d'entretien qu'engendre ce type de matériel.

Le remplacement de ces 7061 luminaires est donc envisageable. Ces 7061 luminaires représentent 90,22 % de la puissance installée.

La puissance moyenne de ces luminaires est de 152W

Avec des leds et le système de diming les économies serait d'environ 2.500.000 kWh.

Remplacement luminaires vapeur de mercure	430 MWh électrique x 285 kg de CO_2/MWh	**122**
Remplacement luminaires vapeur de sodium	2.500 MWh électrique x 285 kg de CO_2/MWh	**712**
	Total en tonnes de $C0_2$ évitées	**834**

5.6 LE POTENTIEL DES ENERGIES RENOUVELABLES

5.6.1 *Le photovoltaïque - ombrières*

La production d'énergie photovoltaïque peut être développée plus fortement. Théoriquement, nous avons déjà estimé que 75 % des toitures peuvent être équipées d'installations photovoltaïques, mais il y a aussi des parkings qui peuvent être équipés de carports ou d'ombrières photovoltaïques.
Pour la Ville de Mouscron, nous avons estimé qu'environ 45 ha de parking pourraient être équipés soit un gisement est d'environ 50.625 kWc (via 253 installations moyennes de 200 kWc, production de 800 kWh/an/kWc).

40.500 MWh électrique x 285 kg de CO_2/MWh de $C0_2$	
Total en tonnes de $C0_2$ évitées	**11.542**

5.6.2 *Chauffe-eau solaire*

Bien que cette technique ne soit actuellement plus soutenue efficacement par les pouvoirs publics, ce mode de production d'eau chaude est le système le plus performant. Vu l'espace sur les toitures à partager avec le photovoltaïque, nous avons estimé que 15 % des toitures pouvaient être équipées soit une production d'énergie solaire de 5.400 MWh.

5.400 MWh thermique x 202 kg de CO_2/MWh	
Total en tonnes de $C0_2$ évitées	**1.091**

5.6.3 *La biométhanisation*

Dans ce secteur, des entreprises comme MYDIBEL, IPALLE, SEVA, ont acquis les compétences techniques et administratives nécessaires pour mener à bien ce type de projet. Toutefois, en termes de ressource, la commune dispose sur son territoire d'un potentiel nettement plus important. Une quinzaine d'entreprises agro-alimentaires encore non équipées d'une installation de bio-méthanisation disposent sans doute d'un tonnage important de sous-produits pouvant être utilisés pour produire de l'énergie. L'intercommunal IEG a pu recenser une partie de cette biomasse, soit :

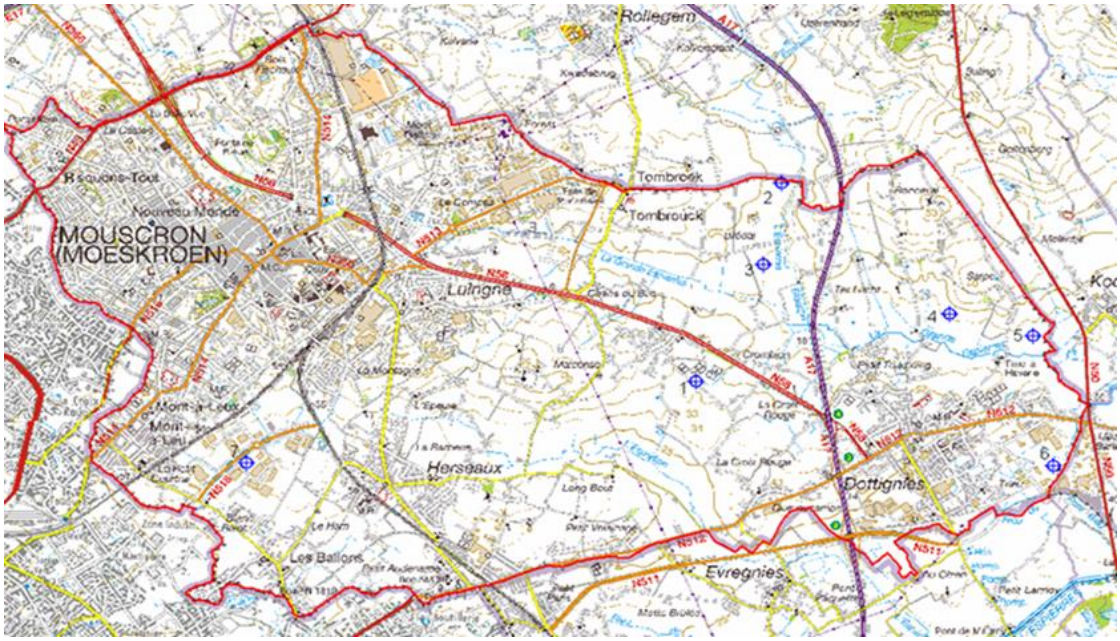
Entreprises	Types de produits	Tonnages annuels
Lavano	Herbes	7.000
Plukon	Boues d'épuration	5.700
	Déchets d'abattoir	21 .850
New Vepeli	Déchets de charcuterie	60

La commune de Mouscron compte 65 exploitations agricoles, dont 53 sont dirigées par un fermier à temps plein et 12 à temps partiel. Le cheptel est composé de : 3.253 bovins, 3.898 porcs, 85.036 volailles (Recensement agricole de 2010). En tenant compte des tonnages d'effluents d'élevage et en prenant une hypothèse de tonnages pour des sous-produits d'entreprises agro-alimentaires soit :
7.000 tonnes d'herbes (Lavano) et 10 tonnes de déchets de pommes de terre, 5 tonnes de chocolats déclassés, 5 tonnes de déchets de pain et 5 tonnes d'huile de cuisson, il serait possible de produire 6.917.019 kWh électrique et 10.869.602 kWh thermique soit l'équivalent de 1.086.960,2 m³ de gaz de chaleur, de quoi alimenter 543 habitations (détails en annexes).
Total théorique de réduction d'émissions de $C0_2$ à partir de la bio-méthanisation agricole et agro-alimentaire d'ici 2020 :

6.917.019 kWh électrique x 264 kg $C0_2$/MWh élec	**1 895,26**
10.869.602 kWh x 201 kg $C0_2$/MWh th	**2 184,79**
Total en tonnes de $C0_2$ évitées	**4 080,00**

5.6.4 L'éolien

Mouscron avait initialement la possibilité de placer 6 éoliennes le long de l'autoroute à hauteur de Dottignies selon l'étude menée en 2008 par 3^{E}, voici ci-dessous les 6 lieux d'implantations possibles pour ces éoliennes.



Mais suite aux diverses explorations sur service urbanisme de la Ville il semble que seulement 2 grandes éoliennes soient possibles.
Toutefois il semblerait que plusieurs entreprises pourraient implanter à proximité de leur site dans le parc industriel des éoliennes de moyennes puissances de 100 à 150 kW.

Deux types d'éoliennes pourraient être implantés : deux machines de 3,4 MW, et 5 machines de 100 KW. Elles produisent de manière optimale en moyenne 2.300 heures par an. Ces 2 machines pourraient donc produire au minimum 16.790 MWh vu le potentiel venteux de la région de Mouscron.

Puissance par éolienne	Nombre de machines	Heures optimales de production	Total par an
3,4 MW	2	2.300 heures/an	15.640 MWh
100KW	5	2.300 heures/an	1.150 MWh

Total théorique de réduction d'émissions de $C0_2$ à partir du potentiel éolien d'ici 2020 :

16.790.000 kWh électrique x 0,285 g de $C0_2$/kWh	
Total en tonnes de $C0_2$ évitées	**4.785**

5.7 ACHATS D'ELECTRICITE 100 % RENOUVELABLE

C'est sans aucun doute la mesure à mettre en place le plus facilement ; organiser un achat groupé d'électricité 100 % renouvelable. Celui-ci devrait comporter deux achats groupés :

- l'un pour le secteur public : la commune, soit 8.678.906,3 kWh (relevé de 2011), les consommations électriques des infrastructures de l'IEG, soit 5.708.480 kWh (bilan 2011).
- l'autre pour le secteur privé : les écoles secondaires (grandes consommatrices, également) soit, 10 écoles avec une moyenne de 40.000 kWh/an (au total, cela revient à 400.000 kWh) ; 25 % des habitations (6.000 habitations) avec 3.500 kWh de consommation moyenne ce qui fait, au total, 21.000.000 kWh ; 25 % des entreprises, soit 80 entreprises consommant en moyenne 50.000 kWh soit un total de 4.000.000 KWh.

L'ensemble des bâtiments communaux	8.678.906
Infrastructures IEG	5.708.480
Ecoles primaires et secondaires + maisons de repos	400.000
25 % des habitants soit 6.000 habitations	21.000.000
25 % des entreprises, soit 80 entreprises consommant en moyenne 50.000 kWh	4.000.000
Total des consommations électriques	39.787.386
Total des tonnes de $C0_2$ évitées	**11.339**

5.8 SYNTHESE DES POTENTIELS THEORIQUES DE REDUCTIONS PAR TONNES C02

Secteurs	**Potentiels théoriques Tonnes de CO_2**
Habitat - efficacité énergétique	99 810
Mobilité	7 643
Entreprises - efficacité énergétique	34 509
Tertiaire - efficacité énergétique	13 580
Eclairage public	834
Photovoltaïque 4 kWc	13 320
Photovoltaïque 200 kWc	11 542
Chauffe eau solaire	1 091
Biogaz	4 080
Eolien	4 785
Achat électricité 100% renouvelable	11 339
TOTAUX	**202 533**

Or en 2014, la commune de Mouscron émettait 257.719 tonnes de $C0_2$ en réduisant ces émissions à 50 592 tonnes de $C0_2$ (hors entreprises ETS), soit 28.302 tonnes de moins qu'en 2006 - les émissions étaient de 286.021 tonnes - le potentiel ''théorique'' permettrait donc de réduire les émissions de gaz à effet de serre de **80,7 %**.

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

6 Dynamique participative

Pour la Ville de Mouscron, 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 Mouscron commune 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 liés aux questions de la consommation d'énergie et de la lutte contre le réchauffement climatique.

Il met aussi en évidence des secteurs d'activités, où il est possible d'agir méthodiquement : isolation des habitations, mobilité, bâtiments communaux, éclairage public, économies d'énergie dans les entreprises, le tertiaire, développement des énergies renouvelables : photovoltaïque, biomasse projets éoliens.

Chacune de ces nouvelles pistes ne peut se concrétiser sans :

- une prise de conscience des acteurs concernés de **l'intérêt 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** sous forme d'une économie financière ou de nouveaux revenus qui peuvent être atteint par chaque acteur en liant la progression des réductions d'émissions de $C0_2$ dues à tous ces 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, entreprises industrielles ou tertiaires, et de la Ville elle-même pour réaliser les investissements nécessaires.

La coordination de ce 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 Mouscron 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.

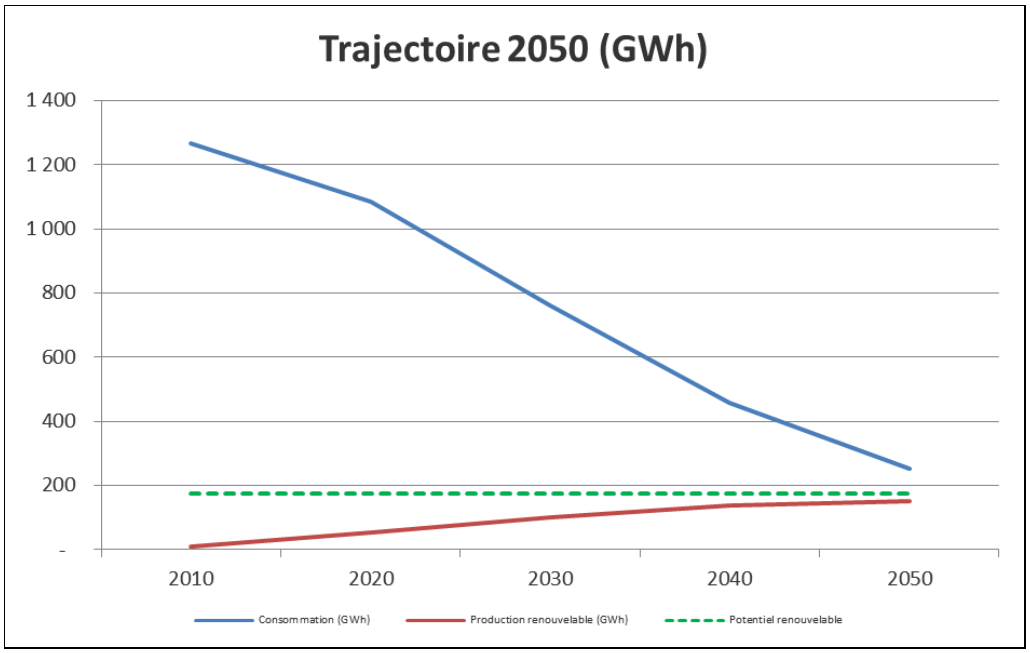
Le projet de plan d'actions comprend donc une esquisse de cet organigramme spécifique au PAEDC - plan d'actions énergie durable & climat- qui est en quelques sortes un Eco-Team mais à l'échelle de tout le territoire communal.

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. Aussi voici une proposition à discuter bien entendu, lors des réunions de travails sur l'élaboration collecte du PAEDC.



Pour atteindre 85% de réduction de GES d'ici 2050, il faut réduire la consommation d'énergie fortement de 80 % et utiliser 70 % du potentiel des énergies renouvelables. Nous confronterons les objectifs du projet de plan d'actions 2018-2030 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 $C0_2$ à partir d'une partie des potentiels décrits :

Secteurs	Potentiels théoriques Tonnes de CO_2	% accessibles	Objectifs 2030 Tonnes de CO_2
Habitat efficacité energétique	99 810	35%	34 934
Mobilité	7 643	70%	5 386
Entreprises : efficacité energétique	34 509	60%	20 705
Tertiaire: efficacité energétique	13 580	60%	8 148
Eclairage public	834	100%	834
Photovolaïque 4 kWc	13 320	30%	3 996
Photovoltaïque 200 kWc	11 542	50%	5 771
Chauffe eau solaire	1 091	5%	55
Biogaz	4 080	35%	1 428
Eolien	4 785	80%	3 828
Achat électricité 100 % renouvelable	11 339	30%	3 402
TOTAUX	**202 533**		**88 486**

En 2014 les émissions du territoire de Mouscron étaient 257.719 tonnes de $C0_2$, réduire les émissions de $C0_2$ de 88.486 tonnes de $C0_2$ d'ici 2030, permettrait d'atteindre une réduction de 116.788 tonnes par rapport au 286.021 tonnes émises en 2006 par le territoire communal (Hors entreprises ETS), une diminution de **40,6% !**

Pour atteindre ces réductions d'émissions de T $C0_2$, il est nécessaire de fixer des objectifs chiffrés pour chaque secteur à réaliser d'ici 2030 :

Actions du PAED&C		*Objectifs en 2030*
Habitat : efficacité énergétique	*Isolation du toit*	*6300 habitations (1 sur 4)*
	Isolations des murs	*3150 habitations*
	Remplacement châssis	*3150 habitations*
	Chaudière à condensation	*4200 chaudières*
Changement électroménager : remplacement lave-linge		*644 ménages*
Changement électroménager : remplacement réfrigérateur		*644 ménages*
Mobilité alternative	*Cyclistes 200 jours /an*	*7470 citoyens*
	Bus au gaz	*165 bus*
	Âge moyen du parc auto	*8 ans*
Entreprises : efficacité énergétique		*17.928 MWh électriques économisés*
		67.515 MWh thermiques gaz
		1.971 MWh thermiques fuel
		4.020 MWh produits pétroliers
Tertiaire: efficacité énergétique (dont les bâtiments communaux)		*14.184 MWh électriques économisés*
		10.575 MWh thermiques gaz
		3.600 MWh thermiques fuel
		3.750 MWh produits pétroliers
Eclairage public		*2.930 MWh économisés*
Photovoltaïque	*Installations de 4 kWc*	*5600 installations*
	Installations de 200 kWc	*127 installations (parking>ombrières) 20,4 ha*
Chauffe-eau solaire thermique		*180 chauffe-eau solaire*
Biomasse digestion (ou biogaz)	*Biogaz agricole Production d'électricité et de chaleur*	*2420 MWh électriques de production 3804 MWh thermiques de production.*
Eolien		*2 éoliennes*
Achats électricité verte		*L'ensemble des bâtiments communaux Infrastructures IEG*

8 Plan d'actions

8.1 ASPECTS ORGANISATIONNELS

8.1.1 Le comité de pilotage

Celui-ci aura comme rôle de coordonner toutes les actions vers les différents publics cibles en vue d'atteindre les objectifs fixés dans chaque secteur. 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 12 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 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 devrait être assurée par le comité de pilotage et composé de tous les acteurs publics chargés de concrétiser 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, comme nous le verrons, 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 12 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 les instances de la Convention des Maires que pour renforcer la mobilisation de la population** de la commune, 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 d'année en année les réductions d'émissions de $C0_2$** en regard des objectifs chiffrés du PAEDC.

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 $C0_2$ atteintes** qui ont été réalisées 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 $C0_2$ année par année
- ne pas oublier de valoriser et célébrer 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 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, entreprises, écoles, employés et ouvriers communaux, etc. qui auront permis à la commune de progresser et de réduire les émissions de $C0_2$ 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 mesures des réductions d'émissions de $C0_2$ 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

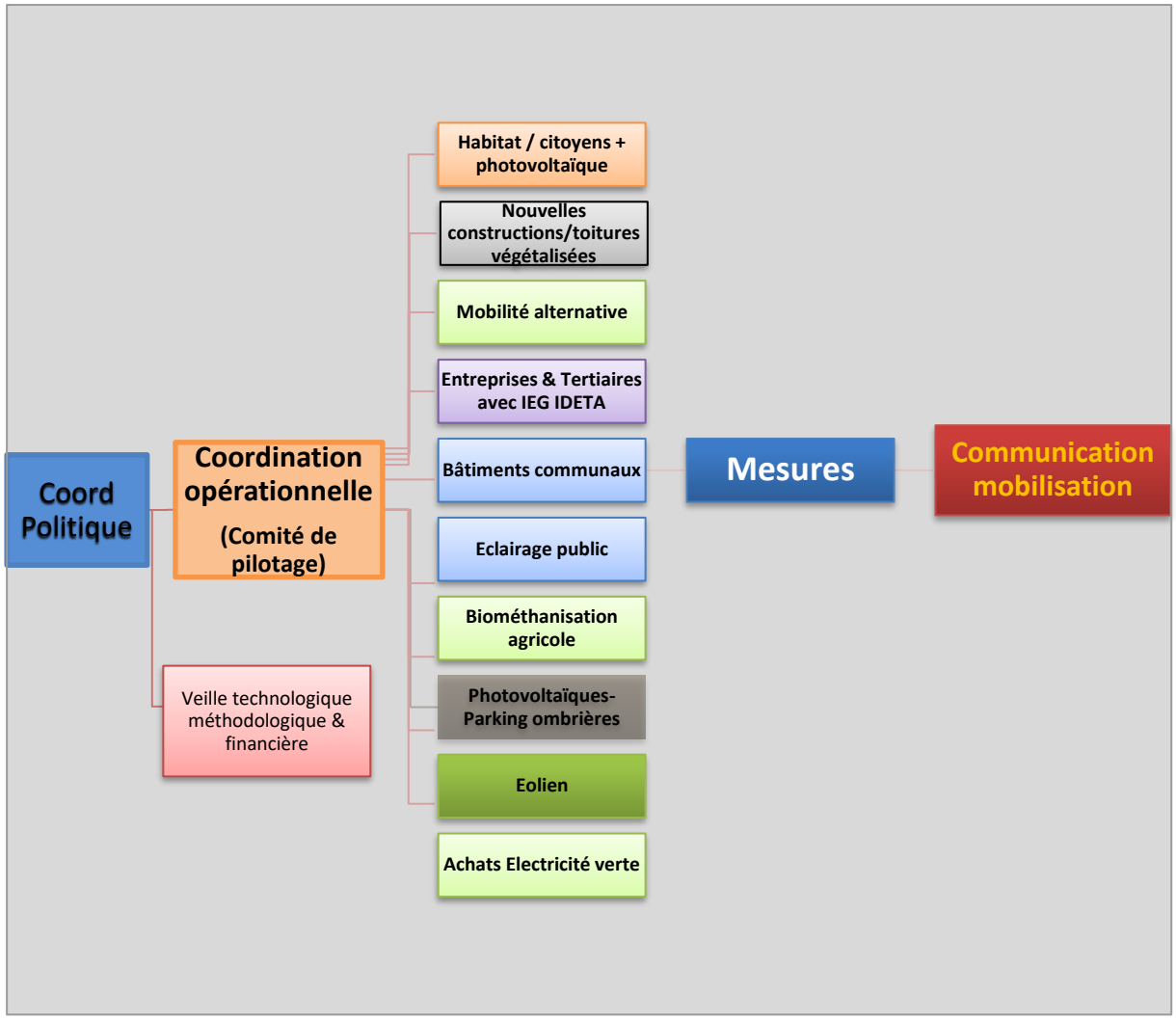
Durant les 12 années à venir, des innovations technologiques, de nouvelles méthodes d'actions, ou mode de financement, vont immanquablement surgir. Réunir une fois tous les deux à trois ans diverses personnes ressources de la commune mais aussi extérieures à la commune permettra de faire le point sur 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 est 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	*Magali Viane – POLLEC – Cellule Energie*
Habitat– citoyens	*Cellule Energie* *CPAS, Centre Culturel* *La coopérative Coopem*
Nouvelles constructions *Toitures végétalisées*	*Service urbanisme* *Cellule environnement*
Mobilité alternative	*Service mobilité*
Patrimoine communal : Bâtiments communaux, Eclairage public	*Cellule Energie* *Service travaux et Service finances*
Entreprises tertiaires et industrielles	*Cellule Energie* *IEG IDETA* *CCI WAPI* *Les facilitateurs de la Région Wallonne*
Projets E.R : *Bio méthanisation agricole, Eolien, Photovoltaïques-Parking-Ombrières*	*Cellule Energie* *Entreprises, agriculteurs, CET, Propriétaires de moulin* *Coopératives citoyennes, Bureaux d'étude*

8.1.3 Organigramme



8.2 LES ACTIONS OU PROJETS A CONCRETISER

8.2.1 Actions habitat

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.

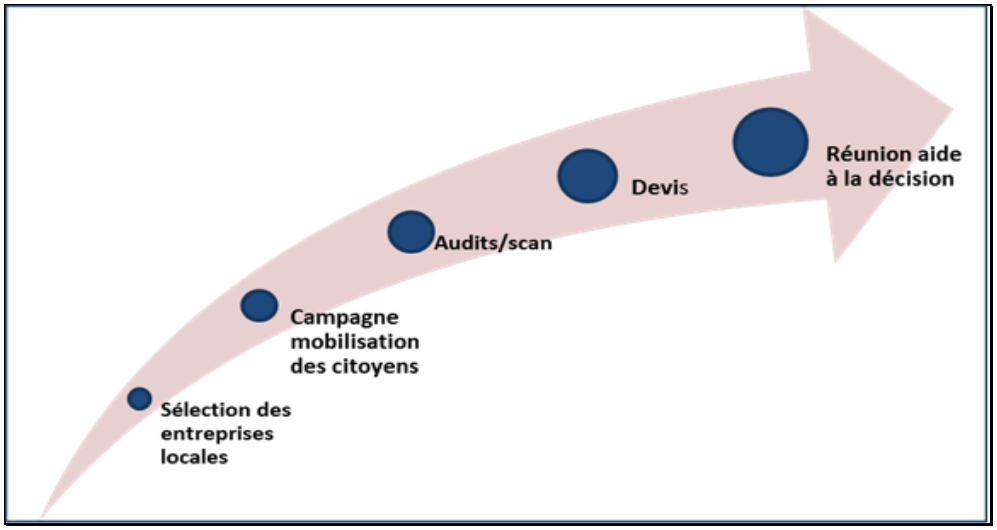
Ces actions peuvent être menées par un opérateur extérieur à l'administration communale désigné par marché public. Son rôle peut être le suivant :

- 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.

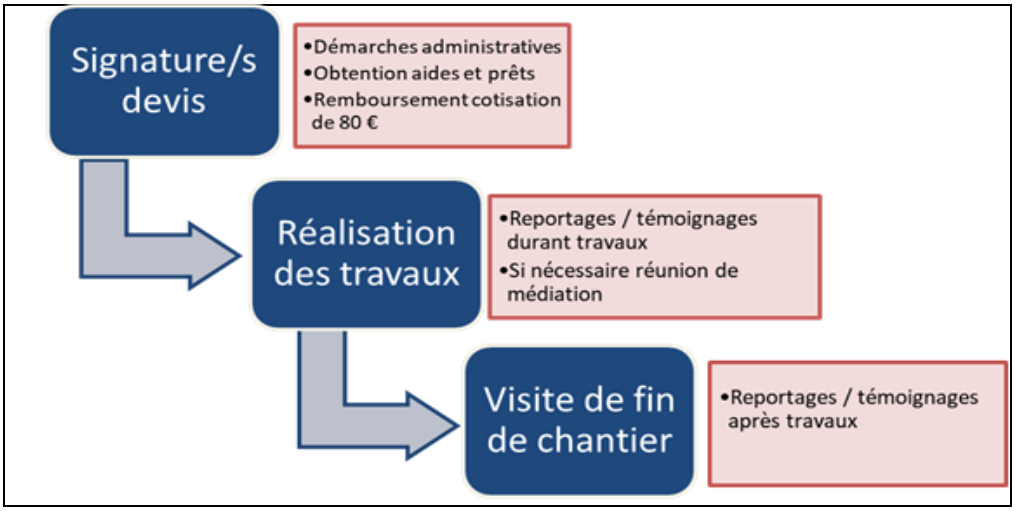
N.B : Cette méthode a été testée avec succès pour la 1ère fois en Wallonie dans la commune de Gembloux en 2017

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
Isolation du toit 150 m²	9 540 €	5 512 €
Chaudière à condensation	4 000 €	200 €
Photovoltaïque	6 360 €	- €
Totaux	19 900 €	5 712 €
Investissement net total		**14 188 €**
Economies d'énergie	**KWh**	**Euros**
Isolation du toit (26%)	6500	390
Chaudière à condensation (10%)	1850	111
Photovoltaïque (4kWc)	3800	912
Total		**1413**
Prêt à 2% durant 15 ans		
Remboursement annuel		**-1 104,19 €**
Remboursement mensuel		**-92,02 €**

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 d'énergie.

Travaux	Investissements	Primes et déductions fiscales
Isolation du toit 150 m²	9 540 €	5 112 €
Isolation 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	64 340 €	12 212 €
Investissement net total		52 128 €
Economies d'énergie	kWh	Euros
Isolation du toit (30%)	7500	450 €
Isolation des murs (25%)	4375	263 €
Remplacement des châssis (13%)	1706	102 €
Chaudière biomasse (prix du bois)		412 €
Photovoltaïque (4kWc)	3800	912 €
Total économies d'énergie		2 139 €
Prêt à 2% durant 35 ans		
Remboursement annuel		**-2 085 €**
Remboursement mensuel		**-174 €**

L'ensemble des travaux permet d'atteindre un niveau basse énergie pour le bâtiment

Les économies d'énergie couvrent **quasi la totalité des remboursements annuels** du prêt nécessaire pour financer les travaux (dans l'exemple ci-dessus le coût annuel est de 47 € !)

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 avec 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 amorcé une réflexion sur leur capacité à agir pour réduire la précarité énergétique

La coopérative impulsée par la Ville de Mouscron Coopem pourrait devenir cette coopérative tiers – investisseur, vu ses premiers succès …

Ces nouveaux moyens de financement seront donc accessibles d'ici quelques années.

L'ensemble des travaux permet d'atteindre un niveau basse énergie pour le bâtiment.

Les économies d'énergie couvrent quasi la totalité des remboursements annuels du prêt nécessaire pour financer les travaux

Pour financer ces investissements, vu la situation économique générale subie, 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.

Travaux	Nombres	Investissements	Subventions	Economies annuelles	TRI ans
Toitures isolées	6300	40 068 000 €	15 800 400 €	2 457 000 €	10
Murs isolés	3150	54 810 000 €	7 875 000 €	699 300 €	67
Châssis	3150	17 325 000 €	3 780 000 €	330 750 €	41
Chaudières condensation	4200	25 200 000 €	840 000 €	336 000 €	73
Lave linge Electro A+++	644	322 000 €			
Réfrigrateur Electro A+++	644	322 000 €			
	Totaux	138 047 000 €	28 295 400 €	3 823 050 €	

N.B/ Tenant compte des nouvelles primes octroyées à partir du 1 mars 2018.

8.2.2 Actions et projets mobilité.

Mobilité alternative

Ces actions ne demandent aucun investissement (à valider sur la disponibilité des infrastructures : pistes cyclables notamment), mais le développement de nouvelles méthodes d'informations / mobilisation vers les publics cibles.

Carburant alternatif pour les bus : le biogaz

L'expérience de Lille Métropole avec ces 400 bus roulants au biogaz ou au gaz naturel pourrait être étudiée en partenariat avec TEC Tournai TEC HAINAUT SRWT, …..la société De Lijn ainsi qu'avec Transpole la ligne transfrontalière qui collabore déjà avec TEC. Prendre le temps d'aller étudier avec tous ces partenaires cette expérience qui a débuté en 2006, serait la première étape préparatoire. La deuxième étape, forts de cette expérience et des leçons chiffrées tirées de cette visite, les acteurs en présence pourraient étudier la transposition et l'adaptation de ce projet réducteur d'émissions de C02,

mais aussi très intéressant pour la réduction des émissions polluantes nocives en ville. L'étude doit évidemment porté sur les aspects financiers et économiques.

Amélioration de la performance des véhicules particuliers

L'amélioration de la performance des véhicules particuliers n'est pas une mesure où la commune de Mouscron doit nécessairement agir puisque cela découle d'un objectif européen. Néanmoins, certains choix d'accès privilégié aux véhicules propres (hybrides, électriques) comme des places de stationnements réservés, des bornes de recharge, une libre circulation dans les voies pour bus peuvent amplifier le déploiement des véhicules les plus propres.

8.2.3 Actions vers les entreprises industrielles et tertiaires

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 de son système d'air comprimé, un coiffeur sur l'eau chaude, etc.

La Ville de Mouscron n'a pas jusqu'ici investit dans cette voie. Mais les services communaux en contact les intercommunales IEG et IDETA et l'association des commerçants pourraient organiser des campagnes d'informations 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	TRI années
Efficacité énergétique entreprises industrielles	**325**	**26 000 000 €**	**5 200 000 €**	**5 362 500 €**	**3,9**
Efficacité énergétique - entreprises du tertiaire (services, écoles, maisons de repos, administration, etc.)	**655**	**52 400 000 €**	**10 480 000 €**	**7 552 150 €**	**5,6**
	TOTAUX	78 400 000 €	15 680 000 €	12 914 650 €	

Vu les temps de retour sur investissement, ce programme d'actions vers les entreprises avec une bonne communication basé sur **des résultats atteints par diverses entreprises**, devraient pouvoir se concrétiser plus facilement que dans d'autres secteurs.
Mais cette action demande d'établir une coordination entre la Ville et les intercommunales IEG et IDETA.

8.2.4 Bâtiments communaux

La réalisation du CAM a concentré une part important des investissements pour les bâtiments de la commune de Mouscron. Pendant cette période, la mise en place de la cellule énergie a permis de structurer le suivi des consommations énergétiques sur l'ensemble du parc de bâtiments de la commune, des audits énergétiques ont été régulièrement réalisés ainsi que des travaux d'amélioration comme en atteste le suivi des primes UREBA (voir par avant).

Si les consommations d'énergie liées au chauffage ont tendance à diminué entre 2006 et 2014 (de 15.048 MWh à 13.159 MWh), la tendance est différente lorsque l'on corrige au degré jour (de 15.878 MWh à 17.502 MWh). Les actions envisagées lors du PAED 2012 sont donc toujours d'actualité, la temporalité est proposée jusqu'à 2030.

Ainsi, en prenant pour base le PAED de 2012, l'objectif se poursuit dans la même dynamique, tout d'abord analyser les bâtiments et suivre leurs consommations puis une marche à suivre systématique :

1. Installer des compteurs électriques sur les chaufferies (circulateurs, brûleurs, boucle, ECS…)
2. Evaluer/mesurer les consommations des circulateurs
3. Régler/programmer les circulateurs « suffisamment performants » de manière optimalisée
4. Remplacer les circulateurs qui ne sont pas côtés « A », âgés de plus de 5 ans et ceux qui dysfonctionnent par des « low energy » (possibilité de calcul de retour sur investissement réalisés par les firmes ; ils sont souvent inférieurs à quelques mois !)
5. Adapter la température de production des chaudières et la vitesse des circulateurs à l'aide des régulations climatiques correctement paramétrées.
6. Simplifier les groupes de distributions (diamètre de tuyaux, circuit « boucle »,…)
7. Vérifier les cascades (attention, dans certains cas « obligation » d'irriguer en permanence les chaudières afin d'éviter le risque de condensation
8. Isoler tous les tuyaux, circulateurs, vannes
9. Vérifier la condensation effective pour les nouvelles chaudières (idéal : température de retour inférieure à 50, 55°C)
10. Si peu d'usage d'ECS, préférer remplacer les boilers existants par des systèmes de production instantanée.
11. Mesurer les rendements des chaudières.
12. Remplacer les chaudières si nécessaire (rendement inférieur à 85%, et /ou réaliser un calcul de rendement financier).

Il est recommandé de poursuivre le suivi de la méthodologie de gestion énergétique des bâtiments :

1. Procédure (responsable énergie, responsable bâtiment, communication, actions, évaluations)
2. Récolte, suivi, traitement, analyse des données de consommation (en kWh et en €)
3. Diffusion des informations (décideurs, responsables, usagers, citoyens)
4. Améliorations (comportements, investissements : systèmes, enveloppes)
5. Production/usage d'Energies Renouvelables
6. Partenariats
7. Aides et primes (Facilitateurs, UREBA, fonds Energie,…)

Présentation générale pour les bâtiments communaux

	% économie CO_2 globale	3	6	12	20	35	47	50	53
	Retroplanning du plan d'actions dans les bâtiments communaux existants	2013	2016	2019	2022	2024	2026	2028	2030
	Suivi service énergie								
	Economies kWh gaz "chauffage"	2,2%	8,9%	16,7%	23,0%	30,5%	38,0%	44,5%	48,0%
01C	Actions comportements	1,0%	1,5%	2,0%	3,0%	4,0%	5,0%	5,0%	5,0%
02C	Audit système / régulation								
03C	Placement de compteurs								
04C	Amélioration système		3,0%	4,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
05C	Amélioration isolation / matériaux naturels		1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	7,0%	9,0%	10,0%
06C	Remplacement système	1,0%	3,0%	6,0%	8,0%	10,0%	12,0%	14,0%	14,0%
07C	Audit solaire								
08C	Audit réseau								
09C	Mise en place réseau			1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
10C	Chaudière bois			1,0%	2,0%	4,0%	6,0%	8,0%	10,0%
11C	Installation solaire thermique	0,2%	0,4%	0,7%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%	3,0%
	Economies kWh "électricité"	2,0%	13,0%	26,0%	39,0%	51,0%	60,0%	68,0%	73,0%
01E	Actions comportements	1,0%	2,0%	3,0%	4,0%	5,0%	7,0%	9,0%	10,0%
02E	Audit système / régulation								
03E	Placement de compteurs								
04E	Amélioration système		5,0%	8,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
05E	Remplacement système		1,0%	5,0%	10,0%	15,0%	17,0%	19,0%	20,0%
06E	Installation solaire PV	1,0%	5,0%	10,0%	15,0%	21,0%	26,0%	30,0%	33,0%

Détails

Actions « Chauffage » :

01C <u>Action sur les comportements :</u>

Elle peut être découpée en plusieurs niveaux :

0) réduction de 1°C la température ;

1) placer des pictogrammes (éteindre en sortant, réduire les températures en fin de journées,…) ;

2) mise en place d'un système de récompenses, via les services d'entretien, ou en fin d'année en fonction des réductions obtenues, offrir un avantage par personne, par service, par bâtiment ;

3) programme de formations : une fois encore par service, par bâtiment, proposer des formations sur « une bonne gestion énergétique » ;

4) mise en place d'Energyteam : le niveau « maximum » en terme d'actions sur le comportement est la mise en place de groupes « EnergyTeam » (par service, par bâtiment) qui seront formés afin qu'ils puissent suivre, initier, stimuler toutes les actions qui permettront de réaliser des économies d'énergie.

Cette action ne nécessite pas d'investissement, seule l'animation est à comptabiliser. Dans les mêmes conditions de mise en place, les économies potentielles sont de 10 à 30%.

02C <u>Audit système/régulation :</u>

Comme nous l'avons signalé dans la partie analyse, une majorité des systèmes sont déficients.

Pour la mise en œuvre, nous conseillons de faire appel à un expert/consultant, qui pourra précisément identifier l'ensemble des dysfonctionnements. Ce travail permettra également d'alimenter les procédures de bon usage des chaufferies. Cette action ne nécessite aucun investissement, le seul coût est l'expertise : économie potentielle après mise en œuvre de 0 à 25%/bâtiment.

03C <u>Placement de compteurs :</u>

Cette action doit être effectuée avant ou suite aux audits systèmes, elle permettra de pouvoir mesurer précisément les consommations spécifiques (suivi des données, aide à la décision, dysfonctionnement,…). Les compteurs devraient être placés sur l'ECS, boucle sanitaire, les différentes parties de bâtiments devraient être monitorées (un budget monitoring est prévu dans les cahiers des charges à venir). Cette action nécessite un

investissement de 50 à 200 € par compteur : économie potentielle = 0%. Les économies sont indirectes par le fait de permettre d'identifier des problèmes de surconsommation et donc d'y remédier ou d'obtenir un meilleur dimensionnement des systèmes, qui seront alors plus performants.

04C Amélioration système :
Suite aux résultats de mesures par les compteurs et aux résultats des audits systèmes, il sera possible d'effectuer les réglages d'optimalisation des régulations, des programmations, des thermostats, d'adapter les cascades de chaudières, les vitesses de circulateurs, les températures de production, les températures aller/retour, de régler/programmer les circulateurs, de vérifier la condensation…Cette action ne nécessite aucun investissement, le seul coût est le temps de travail nécessaire à mettre en application les recommandations de l'expert/consultant (action 02C) : économie potentielle de 0 à 25% /bâtiment.

05C Amélioration isolation/matériaux naturels :
Afin de réduire les besoins en énergie de manière importante, suite aux audits bâtiments et systèmes, des actions d'isolation seront à entreprendre.
De nombreuses possibilités existent avec des coûts et temps de retour très variables.

Mesures	Coût	Economie kWh	Temps de retour hors subsides
Isolation des tuyaux, vannes, circulateurs	1-20€	40-100W/m	0-4 ans
Isoler arrière de radiateur	0,5-5€/m2	50kWh/m2/an	0-2 ans
Isoler toiture (équivalant 25cm laine de verre)	50-100€/m2	20-30%	3-5 ans
Isoler mur (équivalent 15cm laine de verre)	100-200€/m2	20-25%	5-10 ans
Isoler sol (équivalant 10cm laine de verre)	50-200€/m2	7-10%	3-12 ans
Isoler ballons et échangeur à plaque			
Remplacer châssis simple par 1.1	250-500€/m2	440kWh/m2	+20 ans

Cette action nécessite des investissements de 1€/m pour les tuyaux à 500€/m2 pour les châssis : économie potentielle de 1 à 95% /bâtiment.

06C Remplacement système :
A la suite des audits système (02C) et de l'amélioration « isolation » (05C), les systèmes incomplets devront être complétés par des vannes thermostatiques, programmateurs, sondes, palpeurs. Les systèmes vétustes ou surdimensionnés devront être remplacés (vannes thermostatiques, programmateurs, sondes ext, thermostat, circulateurs, palpeurs, chaudières). Cette action nécessite des investissements de 50€/vanne thermostatique, plusieurs milliers d'euros pour le remplacement de chaudières : économie potentielle de 1 à 50% /bâtiment.

07C Audit solaire :
Le solaire thermique peut être rentable. Afin d'accroitre le nombre d'installations, il est nécessaire de faire réaliser des audits complémentaires qui permettront de caractériser au mieux les futures installations. Cette action ne nécessite aucun investissement, le seul coût est l'expertise (de 500 à 2 000€/installation) : économie potentielle après mise en œuvre de 3 à 4,2 % des consommations globale de l'AC.

08C Audit réseau :
Dans un certain nombre de cas, par bâtiment ou pour un ensemble de bâtiments proches (rénovation urbaine), plusieurs chaudières coexistent de manière indépendante. Cependant, afin d'assurer une garantie de production (en cas de panne d'une chaudière), d'amélioration du rendement saisonnier, de coupler avec du solaire thermique, il est envisageable de réaliser des réseaux de chaleur entre plusieurs bâtiments proches ou à l'intérieur d'un même bâtiment. Afin d'évaluer la pertinence technico-économique, il est nécessaire de faire réaliser un audit « réseau ». Cette action ne nécessite aucun investissement, le coût est l'expertise : économie potentielle après mise en œuvre de 3 à 20 %.

09C Mise en place réseau :
Dans le cas où les audits réalisés dans le cadre de l'action 08C sont techniquement réalisables et économiquement rentables, IEG pourra faire réaliser des réseaux de chaleur (actuellement en attente de décision concernant le redéploiement d'Electrawinds).

10C Chaudière à bois :
D'une part un nombre de bâtiments (soit seul, soit via un réseau) sont de gros consommateurs de kWh en gaz.
D'autre part, il existe un potentiel « bois-énergie » soit directement sur le territoire de la commune ou via des plates-formes bois à distance raisonnable (Lille).
Enfin, dans la perspective de réduction des émissions de CO_2, si après analyse technico-économique il s'avère pertinent d'installer dans l'un ou l'autre bâtiment une chaudière bois, la totalité des émissions de CO_2 imputée au chauffage des bâtiments concernés serait « neutralisée » et dans un certain nombre de projet, il est pertinent de réaliser une cogénération qui produira elle aussi des kWh électriques (kWh neutre en CO_2 et CV).
Il est à noter qu'une filière bois génère 4 X plus d'emplois qu'une filière gaz naturel et que le coût du kWh est deux fois moins onéreux que celui du gaz.

Exemple chaudière bois de puissance installée 1 000 kW :
Gaz substitué : 240 000 m3/an
Réduction émission de CO_2 : 642 t/an
Investissement : 620 000 €
Temps de retour : 6,2 ans

Cette action nécessite des investissements conséquents de 450 et 700€/kW, économie potentielle de 30 à 50 % facture et 100% émissions de CO_2/ projet.

11C installation solaire thermique :
Au vu des résultats déjà obtenus et suite aux audits (07C), un potentiel identifié conséquent existe (pré-étude de 2009 sur 25 bâtiments), les compétences et savoir-faire sont détenus par la commune (chauffagistes et ardoisiers formés).
Cette action nécessite des investissements conséquents de 800 à 1 000€/m2, économie potentielle de 3 à 4,2 % consommations gaz.

Actions « Electricité » :

01E Actions comportements :
Tout comme l'action 01C, celle-ci peut être découpée en plusieurs niveaux :
1° placer des pictogrammes (éteindre en sortant,…) ;
2° récompense, via les services d'entretien, ou en fin d'année en fonction des réductions obtenues, offrir l'un ou l'autre avantage par individu, par service, par bâtiment ;
3° formations, une fois encore par service, par bâtiment, proposer des formations sur « une bonne gestion énergétique » ;
4° Energyteam, niveau « maximum » en terme d'actions comportement est la mise en place de groupe « EnergyTeam » (par service, par bâtiment) qui seront formés afin qu'ils puissent suivre, initier, stimuler toutes actions qui permettront de réaliser des économies d'énergie ;

Cette action ne nécessite pas d'investissement, seule l'animation est à comptabiliser : économie potentielle de 10 à 30%.

02E Audit système :
Pour la mise en œuvre, nous conseillons de faire appel à un expert/consultant, qui pourra précisément identifier l'ensemble des dysfonctionnements.
Une part non négligeable que sont les éclairages sur les consommations devront être également analysés (type, fonctionnement, …). Ce travail permettra également d'alimenter les procédures de bon usage et d'identifier les améliorations nécessaires.
Cette action ne nécessite aucun investissement, le coût est l'expertise (de 300 à 1 000€/bâtiment), économie potentielle après mise en œuvre de 0 à 25%/bâtiment.

03E Placement de compteurs (finalisé) :

Cette action doit être effectuée avant ou suite aux audits systèmes, elle permettra de pouvoir mesurer précisément les consommations spécifiques (suivi des données, aide à la décision, dysfonctionnement,…). Les compteurs devraient être placés sur les circulateurs, les appareils, les différentes parties de bâtiments (monitoring),…
Cette action nécessite un investissement de 50 à 80 € par compteur : économie potentielle 0% (les économies sont indirectes par le fait de permettre d'identifier des problèmes de surconsommation et donc d'y remédier ou de mieux dimensionner des systèmes qui seront alors plus performants).

04E Amélioration système :
Suite aux résultats de mesures par les compteurs et aux résultats des audits systèmes, il sera possible d'effectuer les réglages d'optimalisation des régulations, des programmations, des systèmes de contrôle, vitesse et programmation de circulateurs, … Cette action ne nécessite aucun investissement, le seul coût est le temps de travail nécessaire à mettre en application les recommandations de l'expert/consultant (action 0E2). Economie potentielle de 0 à 5% /bâtiment.

05E Installation solaire PV.
Au vu des résultats déjà obtenus avec l'installation déjà réalisée, du potentiel identifié conséquent (pré-étude de 2009 sur 25 bâtiments), des compétences et savoir-faire détenus par la commune (électriciens formés), cette action nécessite des investissements conséquents de 2 à 4 €/kWc, économie potentielle de 25 à 33 % consommations électriques.

Grille récapitulative mesures/coût/économie /temps de retour :

Mesures	Coût	Economie kWh	Temps de retour hors subsides
Bonne usage (fermetures des portes et fenêtre,…)	0€	10 à 30%/an	0 an
Réduction de 1° température de consigne	0€	8%/an	0 an
Programmation du chauffage	0€	0 à 25%/an	0 an
Isolation des tuyaux, vannes, circulateurs	1 à 20€	40 à 100 kW/m	0 à 4 ans
Placer un thermostat d'ambiance	150-200€	5 à 15%	1 an
Placer une sonde extérieur	200-300€	10 à 30%	1 an
Isoler arrière de radiateur	0,5-5€/m2	50 kWh/m2/an	0 à 2 ans
Placer un programmateur		5 à 25%	0 à 5 ans
Installation d'un système de gestion automatisée	300 à 500€/pièce	20 à 30%	2 à 5 ans
Remplacer un circulateur type C par A vitesse variable		70%	1 à 3 ans
Placer des vannes thermostatiques	50€/vannes	5 à 10%	1 à 5 ans
Isoler toiture (équivalant 25 cm laine de verre)	50-100€/m2	20 à 30%	3 à 5 ans
Isoler mur (équivalent 15 cm laine de verre)	100-200€/m2	20 à 25%	5 à 10 ans
Isoler sol (équivalant 10 cm laine de verre)	50-200€/m2	7 à 10%	3 à 12 ans
Améliorer hermétisme à l'air		5 à 20%	0 à 10 ans
Régulation en cascade chaudières		1 à 5%	2 à 10 ans
Placer une régulation		5 à 30%	
Isoler ballons et échangeur à plaque			
Remplacer par une chaudière à condensation		20 à 30%	
Remplacer par une chaudière à pellets/plaquette		100% CO2	
Panneau solaire photovoltaïque	3€/Wc		15 à 20 ans
Panneau solaire thermique	1000€/m2	60% ECS	15 à 20 ans
Remplacer éclairage par Led		80%	
Remplacer châssis simple par 1.1	250 à 500€/m2	440 kWh/m2	+20 ans

Priorisation des bâtiments
Sur base du suivi énergétique mis en place par la cellule énergie, cette dernière est désormais en compétence pour prioriser les actions sur les bâtiments.

Actuellement le service énergie réalise en moyenne 4 à 5 audits complets par an depuis la création de la Cellule Energie pour 4 à 5 bâtiments communaux de la Ville. Ces audits font apparaître les travaux d'efficience énergétique et d'intégration d'énergie renouvelable pour ces bâtiments. Ils mettent aussi est évidence les investissements à réaliser, les économies d'énergie accessibles et les durées d'amortissements pour chaque bâtiment

Or le parc de bâtiments communaux comprend plus de 80 bâtiments. Au rythme de 4 à 5 bâtiments par an, ce travail prendra donc entre 21 et 17 ans.

Il serait donc intéressant de fixer un plan global de rénovation énergétique des 86 bâtiments en y intégrant les coûts des audits complets les coûts estimatifs des investissements les économies d'énergie envisageable sur base de ratio - par m² par type de bâtiments - des premiers audits déjà réalisés par le service énergie

Un plan global chiffré plus précis que la 1ère esquisse réalisée pour le PAED 2012 permettrait à la Ville de Mouscron de négocier un emprunt de longue durée avec une banque (Voir le programme Smart Cities et Belfuis ou autres pistes ..) emprunt qui serait remboursée sur base des économies d'énergie engendrées par les investissements entrepris dans chaque bâtiment.

Cette approche offrirait aux autorités communales de la Ville la possibilité de concrétiser un vaste chantier sur l'ensemble du parc de bâtiments communaux. Ce programme d'investissement aura des retombées économiques importantes pour le secteur du bâtiment. La médiatisation de ce vaste chantier fera connaître le PAEDC et donc amplifiera le développement des autres actions du PAEDC.

La Ville en rénovant son parc immobilier montrera l'exemple et incitera les citoyens les commerces et les entreprises à en faire autant.

8.2.5 Eclairage public

Total théorique de réduction d'émissions de $C0_2$ d'ici 2030 à partir de l'éclairage public

Consommation électrique fonctionnel actuel	4843,0	MWh	1380,255	T de C02
Economie d'énergie	2621	MWh	747	
Consommation après travaux	2222	MWh	633	T de C02
Réduction Emissions T de C02			**747**	

N.B : Mais si la commune achète de l'électricité 100 % renouvelable cette réduction d'émissions de C02 ne peut être enregistrée comme un potentiel, mais la modernisation de l'éclairage public permettra à la Ville de faire des économies financières, non négligeable.

Travaux	Nombre	Investissement	OSP GRD	Economies annuelles	TRI années
Remplacement lampes à vapeur de mercure	**1181**	**531 450 €**	**236 200 €**	**70 000 €**	**4,2**
Remplacement lampes à vapeur sodium	**7061**	**3 177 450 €**	**1 412 200 €**	**400 000 €**	**4,4**

Le remplacement des lampes à vapeur de mercure a déjà été négocié avec ORES avec un plan de co-financement étalé sur 10 ans.

Le remplacement des lampes à vapeur de sodium doit être négocié avec ORES sur base du nouveau décret qui sera bientôt d'application pour ce travail

Ces deux chantiers permettent de fameuses économies financières à terme pour la commune.

Sur base d'une technique et juridique, la commune peut négocier un contrat avec ORES en vue

- d'installer ces nouvelles techniques avec garanties de résultats par les entreprises qui obtiendront le marché
- d'assurer le financement de ces travaux par le tiers – investisseur Sowafinal.

L'objectif en vaut la peine puisqu'après 4,2 et 4,4 ans la commune disposerait de 470.000 € par an pour financer d'autres projets. Mais le durée des travaux dépend du décret du 6.11.2008 pour le remplacement des lampe à vapeur de mercure et v**u le nouveau décret qui sera bientôt d'application ce travail doit être étalé en accord le GRD ORES sur 10 ans.**

8.2.6 Photovoltaïque 4 kWc

La coopérative Coopem a déjà enclenché le processus en 1 année de fonctionnement elle aura atteint environ 110 installations. En 11 ans l'objectif est d'atteindre 5.600 installations soit en moyenne 630 installations par an. C'est énorme effectivement, mais sur 10 ans les citoyens de Mouscron seront progressivement de plus en plus nombreux à franchir le pas, vu les économies financières accessibles par ce type d'installation et l'augmentation des prix de l'électricité.

Travaux	Nombres	Investissements	Subventions	Economies annuelles	TRI années
Installations Photovoltaïques 4 kWc	5600	35 616 000 €	14 000 000 €	3 696 000 €	6

8.2.7 Photovoltaïque 200 kWc (Parking –ombrières)

Ces installations sont à initier par les entreprises ou institutions publiques qui ont de grand parking.

Travaux	Nombres	Investissements	Subventions	Economies annuelles	TRI années
Installations photovoltaïques 200 kWc parking-ombrières	127	30 600 000 €	8 262 000 €	4 768 500 €	4,7

8.2.8 Chauffe-eau solaire.

Bien que cette technologie ne soit pas soutenue par les pouvoirs publics pour le moment, en 10 ans les choses peuvent changer. Toutefois cette technologie est rentable dès aujourd'hui pour des établissements, comme les maisons de repos qui utilisent beaucoup d'eau chaude sanitaire.

Travaux	Nombres	Investissements	Subventions	Economies annuelles	TRI années
Chauffe-eau solaire	180	1170000	270000	59400	15

8.2.9 Biogaz

Ce projet demande un travail avec le monde agricole. 65 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.
- les possibilités de valorisation de la chaleur pour l'unité de bio méthanisation agricole et de déboucher pour la vente de broyat issues des haies de taillis à courte rotation (miscanthus).

Pour rappel : des entreprises comme MYDIBEL, IPALLE, SEVA, qui ont acquis les compétences techniques et administratives pour mener à bien ce type de projet.
La commune dispose sur son territoire d'un potentiel important de matière fermentescible valorisable en biogaz

Entreprises	Types de produits	Tonnages annuels
Lavano	Herbes	7 000 tonnes
Plukon	Boue d'épuration	5 700 tonnes
	Déchets d'abattoir	21 .850 tonnes
New Vepeli	Déchets de charcuterie	60 tonnes

Cette pré- 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 et la plate-forme bois énergie.

Projets	Puissance en kW	nvestissemen	Subvention	Revenus annuels	TRI années
Unité de biogaz	**500**	**4 750 000 €**	**1 282 500 €**	**1 000 635 €**	**3,47**

8.2.10 Projets éoliens

C'est évidemment les plus gros projets, en investissement et en réductions de GES

Nous avons estimé à 2 machines de 3,4 MW.

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

Projets	Nombre	Investissements	Recettes annuelles	TRI années
Eoliennes de 3,4 MW	**2**	**11400000**	**1346400**	**8**

8.2.11 Achats électricité verte 100 %

Bien que la Ville de Mouscron fasse déjà partie d'un achat groupé d'électricité (via IEG), d'ici 10 ans il sera peut être possible de revoir le contrat qui lie à la Ville de cet appel d'offre d'achats groupés d'électricité et d'amener les différents acteurs publics engagés dans cet achat groupé a décidé d'acheter de l'électricité 100 % renouvelable en élargissant le cercle des acheteurs à des acteurs privés citoyens et entreprises.

La quantité importante d'électricité permettrait de faire baisser les prix d'achat de cette électricité. Toutefois cette action entre en compétition avec toutes les entreprises et tous les citoyens et institutions publiques qui se seront équipés de photovoltaïque. C'est la raison pour laquelle nous avons fixé **un objectif de 30 % du potentiel**.

Ce qui permet d'envisager cet achat groupé uniquement pour des acteurs publics : les bâtiments communaux et les infrastructures de l'IEG, éventuellement complétés par des acteurs du non marchands écoles et autres institutions.

	Potentiel théorique	Objectifs (30%)
L'ensemble des bâtiments communaux	8 678 906	7.036.215
Infrastructures IEG	5 708 480	4.800.000
Ecoles primaires et secondaires + maisons de repos	400 000	100.000
25 % des habitants soit 6000 habitations	21.000 000	0
25 % des entreprises soit 80 entreprises consommant en moyenne 50 000 kWh	4 000 000	0
Total des consommations électriques	39 787 386	11.936.215
Total des tonnes de C02 évitées	11.339	3.402

9 Dynamique participative

Avril 2018 > Janvier 2019

Avril/Mai	Comité de pilotage Présentation au collège
Mai	Finalisation du PAED&C
Juin	Présentation et vote au conseil communal / Envoi du PAEDC > Convention des Maires
Novembre Décembre	Campagne de mobilisation > Isolation Habitat et Photovoltaïque 4 kWc 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	6300 habitations	40 068 000 €
	Isolations des murs	3150 habitations	54 810 000 €
	Remplacement châssis	3150 habitations	17 325 000 €
	Chaudière à condensation	4200 chaudières	25 200 000 €
Remplacement lave linge		644 ménages	322 000 €
Remplacement réfrigérateir		644 ménages	322 000 €
Entreprises : efficacité énergétique		91.434 MWh économisés	26 000 000 €
Tertiaire: efficacité énergétique		32. 109 MWh économisés	52 400 000 €
Eclairage public		2930 MWh économisés	3 708 900 €
Photovoltaïque	Installations de 4 kWc	5600 installations	35 616 000 €
	Installations de 200 kWc	127 installations	30 600 000 €
Chauffe-eau solaire thermique		180 chauffe-eau solaire	1 170 000 €
Biomasse digestion (ou biogaz	Biogaz agricole	4150 MWh électrique	4 750 000 €
Biomasse digestion (ou biogaz)		10 671 mWh	- €
Eolien		2 éoliennes de 3,4 MW	11 400 000 €
		TOTAL	**303 691 900 €**

11 Financements

Les investissements proposés sont rentables (cf. temps de retour sur investissement).

Les économies d'énergies, les nouveaux revenus dus à la vente d'énergie électrique avec certificats verts ou à la vente d'énergie thermique, permettent de :

- Le financement des investissements ;
- de dégager des nouveaux revenus après amortissements.

12 Impacts économiques

Actions/projets	Investissements	Impacts emplois directs et indirects
Toitures isolées	40 068 000 €	481
Murs isolés	54 810 000 €	658
Châssis	17 325 000 €	208
Chaudières à condensation	25 200 000 €	302
Electro A+++	322 000 €	4
Electro A+++	322 000 €	4
Efficacité énergétique Industrie	26 000 000 €	312
Efficacité énergétique tertiaire (dont les Bâtiments communaux)	52 400 000 €	629
Eclairage public	3 708 900 €	45
Installations photovoltaïques 4 kWc	35 616 000 €	427
Installations photovoltaïques 300 kWc	30 600 000 €	367
Chauffe eau solaire	1 170 000 €	14
Biogaz agricole	4 750 000 €	57
Eolien	11 400 000 €	137
Totaux	**303 691 900 €**	**3644**

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. Mais selon le ratio avancé par Caroline Hambÿe - Bureau fédéral du Plan[9] – obtenu en utilisant la matrice calculée au niveau fédéral pour l'année 2005, elle obtient un **chiffre de 12 emplois (directs et indirects) 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 Mouscron devraient permettre d'avoir un **impact pour 3644 emplois directs et indirects !**

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

13 Volet adaptation au changement climatique

L'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation aux impacts du changement climatique sont les deux faces des politiques climatiques, dont les frontières et les rapports sont complexes.

Une mauvaise adaptation peut avoir des effets en retour sur les consommations d'énergie et les émissions de GES (Gaz à Effet de Serre) induites (recours à une climatisation intensive pour lutter contre les fortes chaleurs par exemple). Mais l'adaptation peut aussi avoir des vertus pédagogiques, quand la prise de conscience d'une vulnérabilité permet de convaincre de la nécessité d'agir pour réduire ses émissions de GES.

Ce second volet est ici développé en accord avec les exigences de la Convention des Maires.

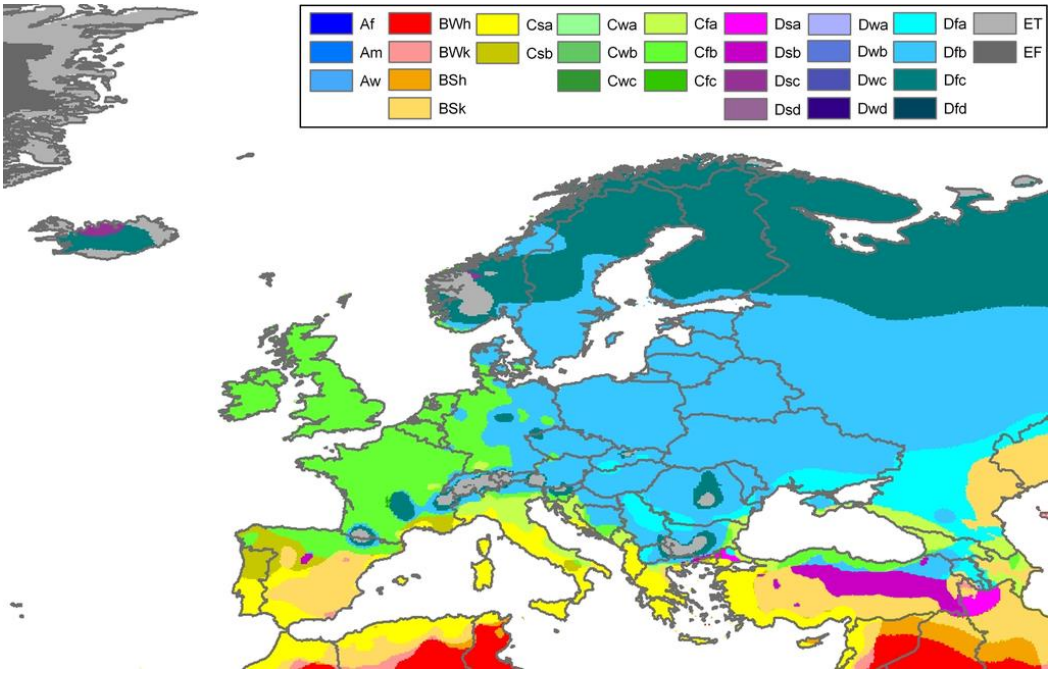
13.1 METEO ET CLIMAT

Il est nécessaire de différencier deux notions : la météo et le climat. Celles-ci sont souvent associées, mélangées et peuvent engendrer des confusions. La différence essentielle entre la météo et le climat repose sur la dimension temporelle : quand la météo rend compte du temps qu'il fait sur une très courte durée (de l'instant présent à quelques jours), le climat lui repose sur des observations moyennes (normales climatologiques portant sur 30 années).

Cette différence est d'autant plus importante dans le cadre du climat de Mouscron car ce dernier est par nature perturbé (voir par après). Ainsi, il existe une très forte variabilité d'une année à l'autre.

13.2 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU CLIMAT DE MOUSCRON

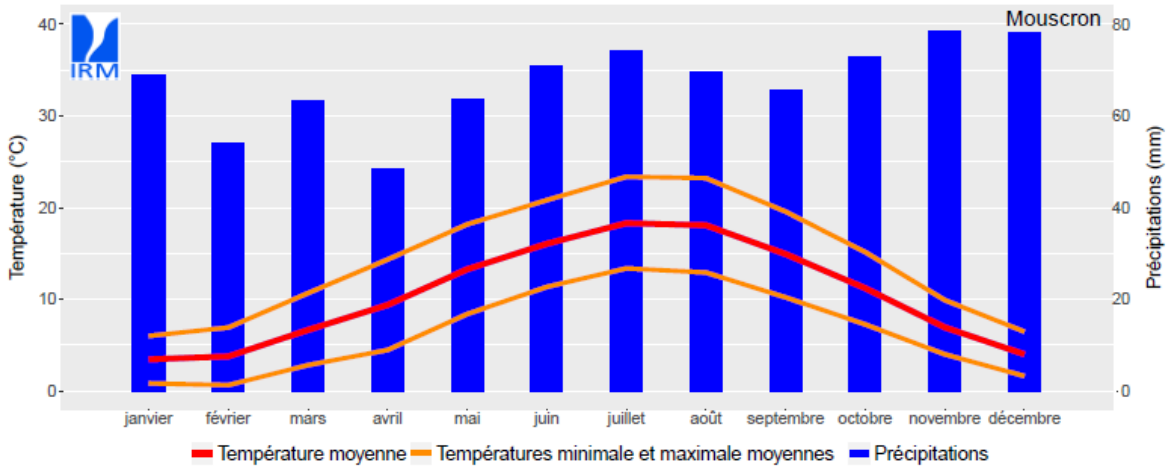
La classification des climats de Köppen[10] indique que la Belgique - a fortiori la Commune de Mouscron - a un climat océanique tempéré. Cela signifie que l'influence maritime est prépondérante avec des pluies fréquentes et régulières tout au long de l'année et une amplitude thermique faible entre l'hiver et l'été (en comparaison d'autres climats types).



Les climats en Europe selon la classification de Köppen (Source : Hydrology and Earth System Sciences: "Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification", 2007)

[10] La classification de Köppen est une classification des climats fondée sur les précipitations et les températures. C'est la plus courante des classifications climatiques dans sa version présentée par Rudolf Geiger en 1961. (Source : Wikipédia)

Selon les normales climatiques (IRM), la température moyenne annuelle à Mouscron est de 10,5°C, la pluviométrie moyenne annuelle est de 807,8 mm par an.



Température de l'air et précipitations pour la Commune de Mouscron, période de référence 1981 - 2010 (Source : Statistiques climatiques des communes belges, IRM)

	année	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Température moyenne (°C)	10.5	3.5	3.8	6.7	9.4	13.3	16.1	18.3	18.1	14.9	11.2	6.9	4.0
Température maximale moyenne (°C)	14.6	6.0	6.9	10.7	14.3	18.2	20.8	23.4	23.2	19.6	15.2	9.9	6.5
Température minimale moyenne (°C)	6.5	0.8	0.6	2.8	4.5	8.4	11.3	13.4	12.9	10.2	7.3	4.0	1.6
Degrés – jours 15/15 (°C)(1)	1924.1	357.4	314.2	254.2	169.4	72.6	20.8	2.6	2.7	30.3	120.5	240.7	338.7
Jours de printemps(2)	93.8	0	0	0.3	3.1	10.3	16.1	24.2	24.8	12.6	2.3	0	0
Jours d'été(3)	30.6	0	0	0	0.5	2.8	5.2	10.5	9.0	2.5	0.2	0	0
Jours de chaleur(4)	5.2	0	0	0	0	0.1	0.7	2.3	2.1	0.1	0	0	0
Jours d'hiver(5)	6.1	2.7	1.3	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.4	1.6
Jours de gel(6)	49.6	11.7	11.4	7.1	2.4	0.1	0	0	0	0	1.4	4.8	10.7
Jours de gel sévère(7)	1.6	1.2	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Quantité de précipitations (mm)	807.8	68.8	53.9	63.2	48.5	63.6	70.8	74.1	69.7	65.6	73.0	78.5	78.2
Jours de précipitations, 1 mm/jour(8)	133.1	12.4	10.4	12.2	9.8	11.0	10.1	10.1	9.3	10.6	11.7	12.9	12.7
Jours de précipitations, 10 mm/jour(8)	20.8	1.5	1.1	1.2	0.8	1.4	2.1	2.3	2.0	1.8	2.0	2.3	2.2

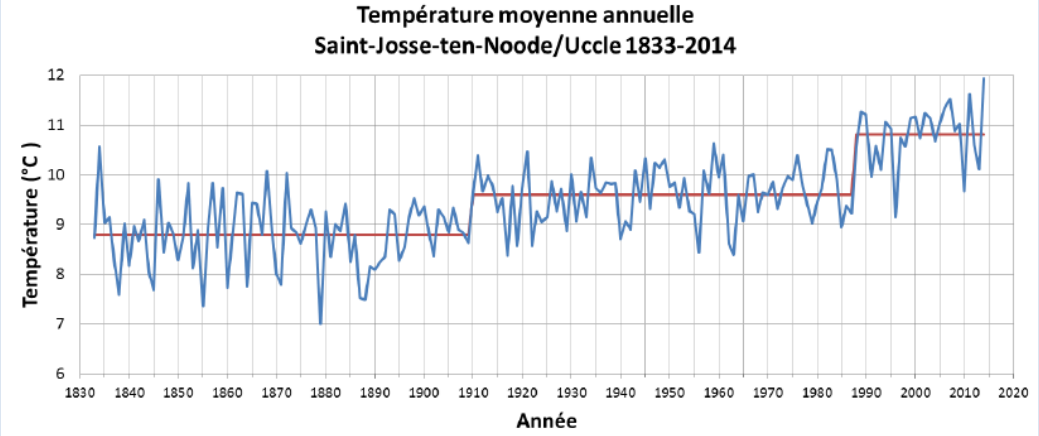
Normales climatiques pour la Commune de Mouscron, période de référence 1981 - 2010 (Source : Statistiques climatiques des communes belges, IRM)

13.3 TENDANCES CLIMATIQUES PASSEES A L'ECHELLE REGIONALE

L'Institut Royal Météorologique (IRM) de Belgique a publié le rapport « Vigilance Climatique » en 2015. Il s'agit d'une mise à jour de la publication de 2009 détaillant les tendances climatiques observées sur le territoire de la Belgique.

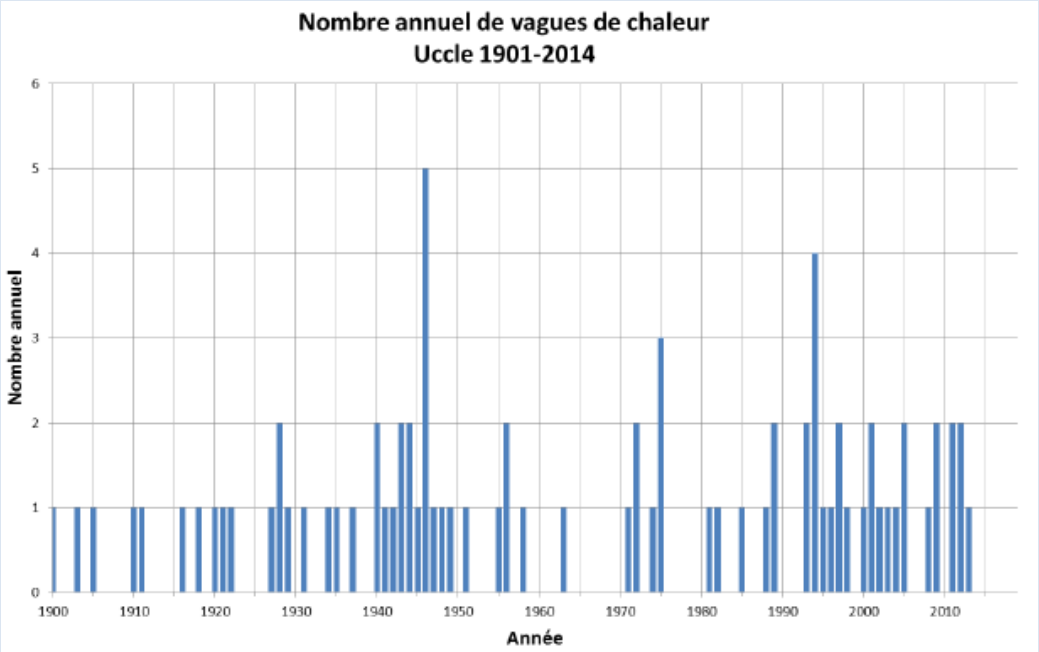
Résumé de l'évolution du climat en Belgique[11]

*Il ressort de l'ensemble des données analysées dans la présente étude que **le climat belge a évolué au cours du 20ème siècle**. En particulier, **des augmentations marquées et assez brutales des températures saisonnières et annuelles** (de l'ordre de 1°C) se sont produites à deux reprises, tout d'abord dans la première moitié du 20ème siècle et ensuite dans les années 1980. […]*



Température moyenne annuelle à Saint-Josse-ten-Noode/Uccle sur la période 1833 - 2014

***La fréquence des vagues de chaleur montre une tendance à la hausse significative au début des années 1990**. La variabilité de ce paramètre est cependant importante tout au long du 20ème siècle et les caractéristiques des vagues de chaleur des années les plus récentes sont relativement similaires à celles qui furent observées dans les années 1940, à la suite du réchauffement estival de la première partie du 20ème siècle. […]*

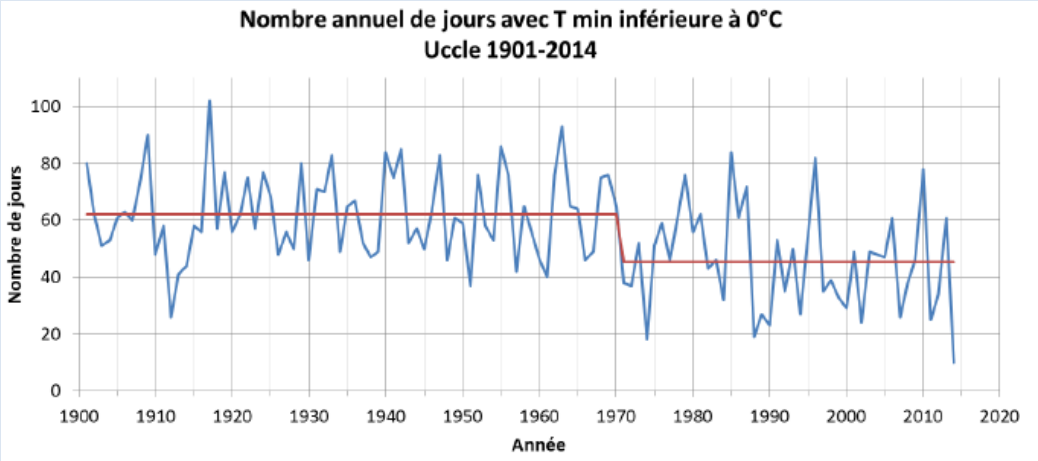


Nombre annuel de vagues de chaleur à Uccle sur la période 1901 - 2014

[11] Le texte initial de l'IRM « Vigilance Climatique » ne comporte pas d'éléments en gras, ces derniers sont mis en place par EcoRes afin de faciliter la lecture.

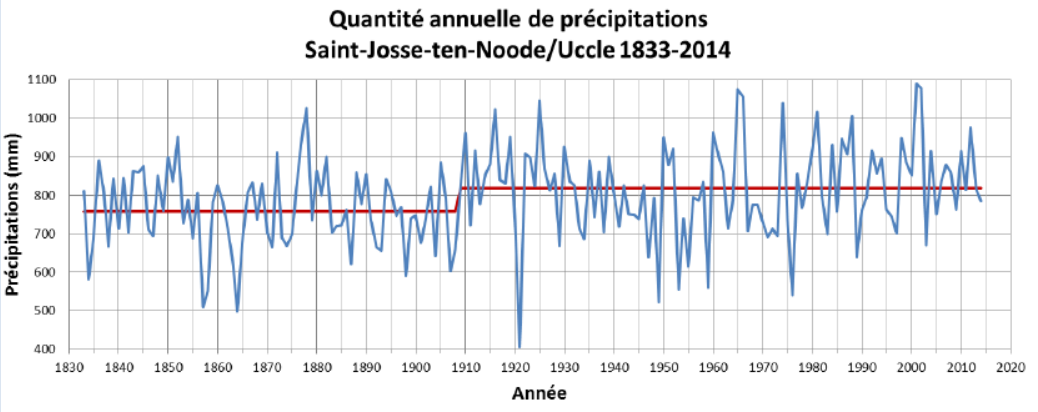
***La fréquence des vagues de froid a diminué de manière significative au début des années 1970**. […]*

*L'augmentation générale des températures minimales au cours du 20ème siècle est aussi à l'origine d'**un allongement de la période la plus longue de l'année sans jours de gel**. En effet, le dernier jour de gel à la sortie de l'hiver a tendance à être plus précoce et le premier jour de gel à l'approche de l'hiver a tendance à être plus tardif.*



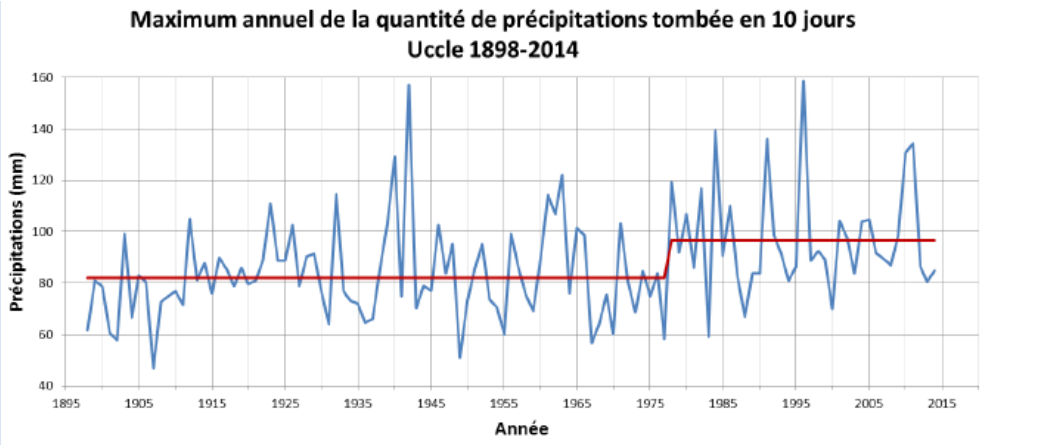
Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à 0°C à Uccle sur la période 1901 - 2014

*Pour les précipitations, entre le début des relevés en 1833 et le début du 21ème siècle, on observe en région bruxelloise **une augmentation significative des cumuls annuels (d'environ 7%), hivernaux et printaniers (d'environ 15%)**.*



Quantité annuelle de précipitations à Saint-Josse-ten-Noode / Uccle sur la période 1833 - 2014

*De plus, dans le pays, au cours des 60 dernières années, on observe dans de nombreuses stations climatologiques **une tendance à des augmentations, significatives ou très significatives, des extrêmes annuels des pluies cumulées sur plusieurs jours ; ce type de précipitations extrêmes se produit généralement en hiver**. Par contre, les maxima annuels des précipitations sur 24 heures (ou sur des durées encore plus courtes) sont plus stables, sauf dans l'ouest du pays où, selon une étude récente, les maxima annuels journaliers présentent déjà une augmentation marquée. […]*



Maximum annuel de la quantité de précipitations tombée en dix jours (en mm) à Uccle sur la période 1898 - 2014

*Finalement, on peut conclure de l'**ensemble des données de précipitations analysées que l'intensité et la fréquence des précipitations orageuses n'ont pas subi, dans la région bruxelloise, d'augmentation statistiquement significative** depuis le début du 20ème siècle.[…]*

*À partir de l'analyse des maxima annuels, souvent d'origine orageuse, des précipitations journalières relevées dans le réseau climatologique belge, on conclut également à l'absence d'une tendance nette à l'échelle du pays au cours des 60 dernières années, à l'exception de l'ouest du pays (jusqu'à quelques dizaines de kilomètres du littoral) qui a connu une augmentation des maxima journaliers annuels. […] Le principal résultat de l'étude préliminaire indique que **les durées des plus longues périodes sans précipitations significatives à Uccle ne présentent pas d'évolution significative** depuis le début du 20ème siècle.*

*En relation avec les élévations de températures du début et de la fin du 20ème siècle, **les précipitations sous forme neigeuse sont devenues très nettement moins fréquentes** à Uccle. L'enneigement au sol est très variable d'une année à l'autre et on ne détecte pas d'évolution marquée dans la région bruxelloise. […]*

On observe à Uccle, à partir de la seconde partie du 20ème siècle, une baisse très marquée de la vitesse moyenne annuelle du vent. Mais le développement au fil des années de la végétation autour du site de mesures ne permet pas d'attribuer de manière certaine cette tendance à un effet strictement climatique. […]

***En ce qui concerne les tempêtes**, les analyses menées jusqu'ici sur les vents forts, depuis 1940 pour Uccle et ailleurs dans le pays depuis 1985, ne montrent **aucune tendance particulière**, ni dans l'intensité des vents annuels les plus forts, ni dans la fréquence des vents élevés. De même, l'analyse des durées d'ensoleillement saisonnières et annuelle mesurées à Uccle ne montre pas de tendance globale pour ces paramètres depuis le début des relevés en 1887, mais une variabilité généralement importante à l'échelle de quelques années.*

Source : « Vigilance Climatique », IRM, 2015

13.4 AVENIRS CLIMATIQUES

L'étude « Adaptation au changement climatique en Wallonie » (AWAC, 2011) a permis d'élaborer des projections climatiques à l'échelle de la Wallonie en recourant au projet ENSEMBLES (www.ensembles-eu.org). Les principaux résultats sont les suivants[12] :

UN CLIMAT PLUS CHAUD	Une élévation généralisée (horizons, saisons, régions) des températures moyennes : Entre +1,3°C et 2,8°C en 2050 et +2 et +4°C en 2085. Les projections moyennes prennent une position intermédiaire : +0;8°C en 2030, +1,5°C en 2050, +2,7°C en 2085. Les projections sèches affichent une hausse brutale dès 2030 (+2°C), hausse qui n'est atteint qu'à l'horizon 2085 par les projections humides. Les températures maximales augmentent plus vite que les températures minimales.
… PAS FORCÉMENT MOINS PLUVIEUX	Des projections peinant à s'accorder sur le signe du changement du volume de précipitations annuelles : baisse des précipitations en 2030 puis légère hausse en 2050 et 2085 (+4,3%) pour les projections moyennes. Hausse constante pour les projections humides (+8,8% en 2085) baisse pour les projections sèches (-4% en 2085). Des différences régionales plus marquées avec une augmentation des précipitations plus importantes dans les régions Condroz Famenne et les Ardennes.
DES HIVERS MOINS FROIDS ET PLUS PLUVIEUX	Une augmentation progressive et forte des précipitations hivernales selon les projections moyennes avec respectivement +7%,+13,4% et 21,5% pour les horizons 2030, 2050 et 2085. Une augmentation du même ordre de grandeur selon les projections humides mais bien plus brutales avec un saut de 16,4% pour l'horizon 2030. Les projections sèches indiquent une augmentation rapide (+8,4%) pour l'horizon « 2030 » suivi d'un tassement. Des projections qui s'accordent sur une augmentation généralisée des températures en hiver (DJF) : entre +0,7 et 2,2°C en 2030, +1,5 et +2,6°C en 2050, +2,7 et 3,3°C en 2085. Les projections moyennes indiquent la moins grande augmentation. L'écart entre les projections tend à se réduire en fin de siècle avec moins de 0,6°C de différence.
DES ÉTÉS PLUS CHAUDS ET SECS	Une baisse généralisée des précipitations estivales : diminution progressive des volumes de précipitations selon les projections moyennes :-3,2%, -8,4% et -16,9% pour les horizons 2030,2050 et 2085. Baisse beaucoup plus marquée pour les projections sèches (-25% des précipitations à l'horizon 2085) que pour les projections humides (-8% à l'horizon 2085). Des projections qui indiquent toutes une élévation des températures estivales (à l'exception des projections humides à l'horizon 2030) : Entre -0,1 et +2,3°C en 2030, +1,8 et +3,2 °C en 2050 et +1,3 et 4,5° en 2085. Les « projections sèches » affichent sans surprise la plus forte hausse avec des pics pouvant atteindre +6°C au mois d'août.
DES SAISONS INTERMÉDIAIRES PLUS DOUCES	Une augmentation généralisée des températures au printemps et en automne. Des projections qui s'accordent à partir de 2085 sur une augmentation du volume de précipitations en automne : entre +2,7% et +8,4%. Une forte divergence des projections sur le signe du changement au printemps.
VERS PLUS D'ÉPISODES DE PLUIES INTENSES EN HIVER	Une tendance à l'augmentation du nombre de jours annuels de très fortes précipitations. Celle-ci est particulièrement grande pour les projections moyennes qui indiquent +40% d'augmentation à l'horizon 2085 contre +10 et +29% pour les projections humides et sèches. L'augmentation projetée est beaucoup plus importante et constante pour l'hiver, et dans une certaine mesure, pour l'automne. Les contrastes régionaux sont ici plus marqués : augmentation majeure pour la région Lorraine, mineure pour la région Limoneuse.
DES CANICULES ESTIVALES PLUS FRÉQUENTES	A partir de 2050, les projections s'accordent sur une augmentation du nombre de jours de canicules estivales. A cet horizon, le nombre de jours supplémentaire serait compris entre 0,41 (projections humides) et 18 jours (projections sèches). Les projections moyennes indiquent2,3 jours supplémentaires. En 2085, une augmentation considérable est attendue pour les projections moyennes (+9 jours) et sèches (+28 jours).

[12] Les encadrés verts indiquent une forte convergence des projections, les rouges une forte divergence et les oranges des résultats contrastés

13.5 LIENS DU PREMIER PAED AVEC LES EFFETS ATTENDUS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Au travers de l'étude « Adaptation au changement climatique en Wallonie » (AWAC, 2011), une vision temporelle des impacts du changement climatique pour ce territoire a pu être établie[13]. Ceux-ci sont regroupés par thématique et agencés en fonction de l'évolution de l'augmentation de la température. A ces hausses de température sont associés des horizons temporels, elles sont de trois types : projections humides, projections moyennes et projections sèches ; elles permettent de rendre compte de l'incertitude entourant les projections climatiques[14].

Le premier PAED de la Commune de Mouscron permet de répondre en partie à des effets attendus du changement climatique ou peuvent servir de « support » pour une meilleure prise en charge de ces effets.
Le premier PAED permet d'apporter des éléments de réponses pour trois thématiques :

- l'énergie ;
- la santé ;
- l'aménagement du territoire / infrastructures.

Energie

Les consommations d'énergie sont météo-sensibles, cela signifie qu'elles évoluent en fonction des conditions météorologiques, notamment en fonction :

- des besoins de chauffage ;
- des besoins d'éclairage ;
- des besoins de refroidissement.

Par ailleurs, on assiste à une doublé évolution : d'une part, avec un glissement des consommations énergétiques hivernales vers des consommations énergétiques estivales (baisse des besoins de chauffe et augmentation des besoins de refroidissement) et, d'autre part, une production d'électricité initialement centralisé qui se décentralise (unité de cogénération, EnR).

Le premier PAED de la Commune de Mouscron permet d'agir à la fois sur l'offre (promotion des énergies renouvelables) et sur la demande (réduction des consommations d'énergie). Même s'il faut conserver à l'esprit que les réseaux énergétiques (notamment la distribution d'électricité) sont interconnectés[15] au niveau européen, ce sont des actions qui ont pour effet de rendre le réseau de distribution plus résilient.

Santé

Les déterminants de la santé sont nombreux et ne sont que partiellement liés à l'environnement dans lequel une personne vit. En effet, selon le modèle de Dahlgren et Whitehead, on peut citer les facteurs suivants :

- âge, sexe, constitution ;
- mode de vie ;
- aspect social et communautaire ;
- conditions de vie et de travail ;
- conditions socio-économiques, culturelles et environnementales.

Il est très complexe d'identifier tous les tenants et aboutissants des effets du changement climatique sur ces facteurs. Se limiter aux facteurs environnementaux permet déjà de dégager des tendances à

[13] Voir annexe
[14] Une analyse des effets attendus du changement climatique pour le territoire de la Commune de Mouscron sera développée par la suite.
[15] Cela signifie que la Commune de Mouscron n'est pas indépendante en matière de distribution d'électricité.

l'augmentation des affections estivales (liées aux fortes chaleurs, à la qualité de l'air) et à la diminution des affections hivernales.

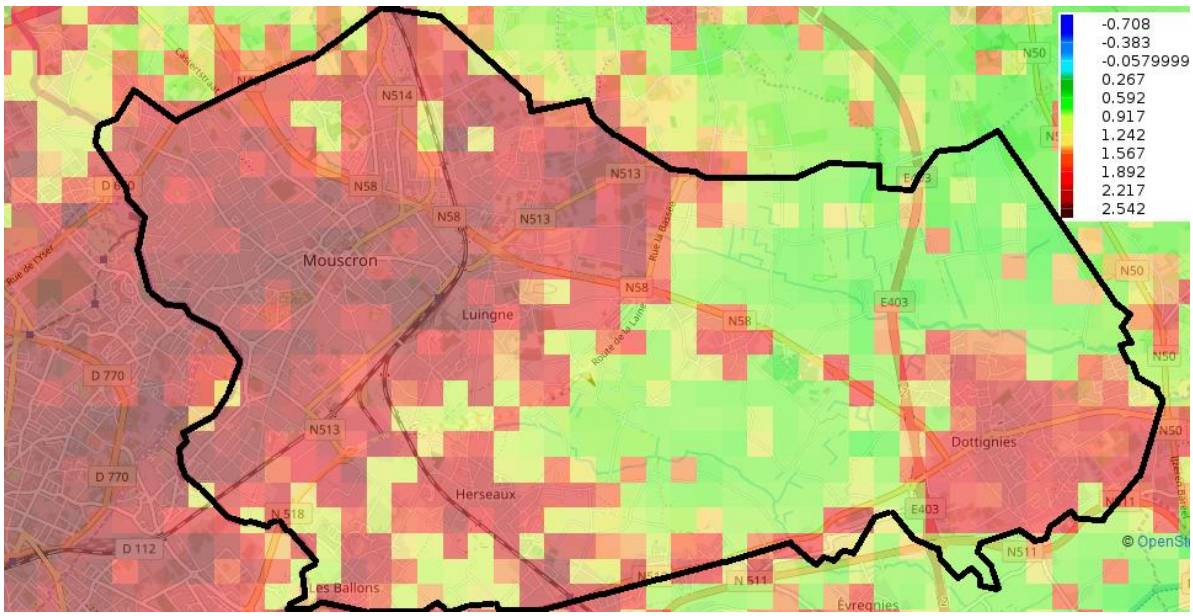
Le premier PAED de la Commune de Mouscron joue, dès lors, un rôle dans le sens de l'amélioration de la qualité du cadre santé puisqu'il agit sur l'amélioration de la qualité de l'air (diminution de la circulation, de l'utilisation des voitures à combustion, des besoins de chauffage).

Aménagement du territoire / infrastructures

L'aménagement d'un territoire répond aux besoins de ses occupants tout en tenant compte du climat le mieux possible, ce qui explique des différences très significatives des formes urbaines même à faibles distances.

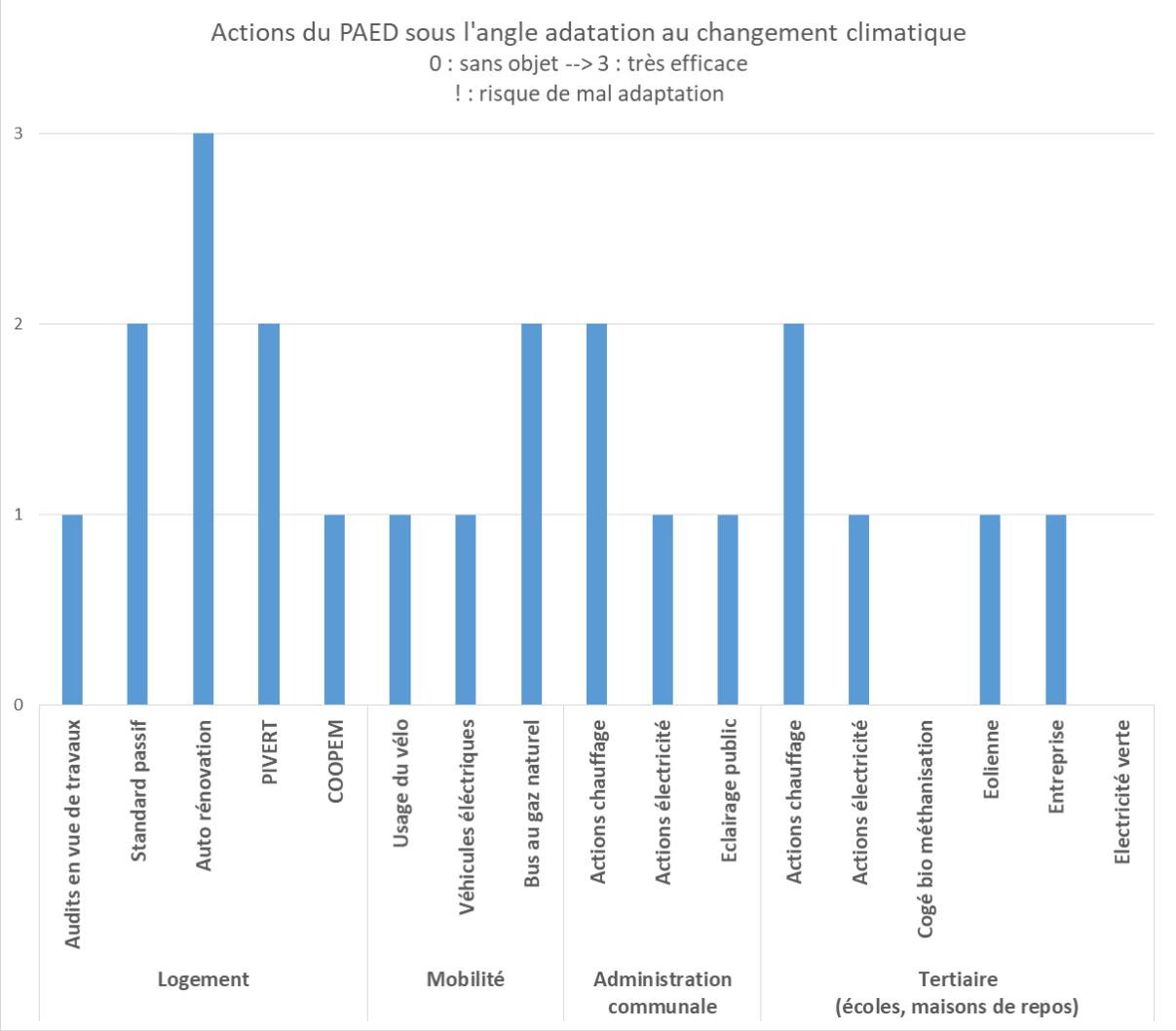
L'urbanisation croissante couplée aux évolutions climatiques (comme l'augmentation des températures et des fortes précipitations) renvoient à des inondations plus fréquentes et plus génératrices de dégâts mais aussi au développement du phénomène d'îlot de chaleur urbain[16].

Le premier PAED de la Commune de Mouscron orienté « atténuation » donne des réponses : l'isolation, notamment des toitures, est un bon moyen pour lutter contre les surchauffes de bâtiment et offre des potentiels intéressants d'approfondissements (quelles surfaces disponibles pour la mobilité, cf. gestion de l'eau / inondations, îlot de chaleur urbain).



Représentation de l'îlot de chaleur urbain sur la Commune de Mouscron (urban-climate.eu)

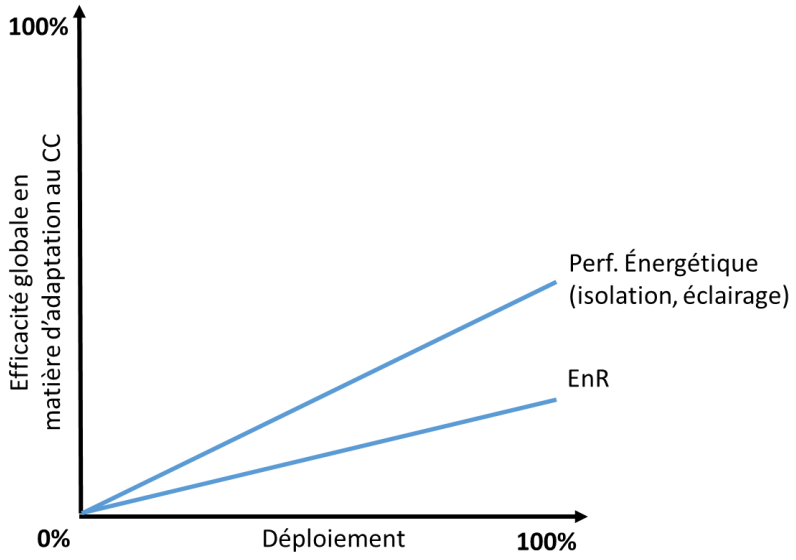
[16] Le terme d'Îlots de Chaleur Urbains (ICU) désigne une zone urbaine où la température de l'air et des surfaces est supérieure à celle des milieux ruraux.



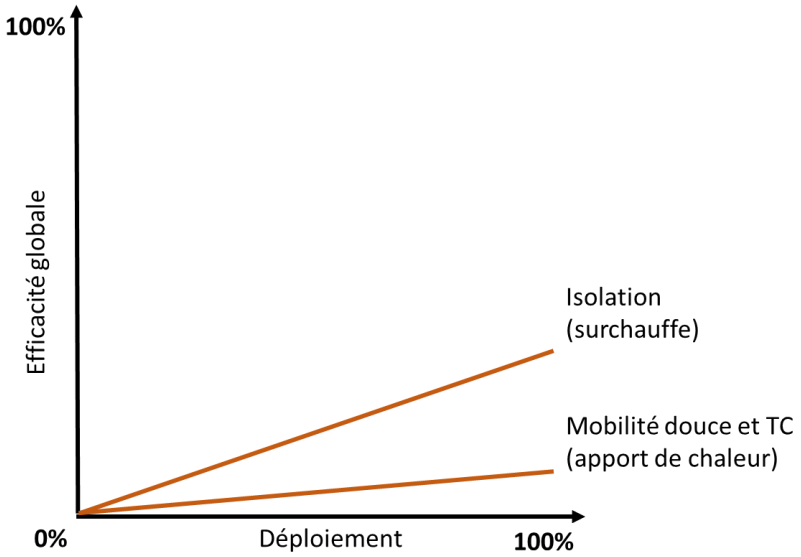
Voir détail en annexe.

Les mesures du premier PAED sont évaluées dans le tableau précédent selon leur pertinence en matière de prise en charge des effets du changement climatique. Cela ne rend pas compte de leurs **efficacités potentielles**. Les représentations suivantes croisent cette première donnée avec leur déploiement. Dans les graphes suivants : 0% correspond à aucune réalisation tandis que **100% exprime une mise en place complète à l'échelle de la Commune de Mouscron**. Ces représentations permettent de se rendre compte qu'une mesure ne peut jamais couvrir l'ensemble des effets attendus du changement climatique mais que c'est bien un ensemble qui permettra de rendre le territoire plus résilient.

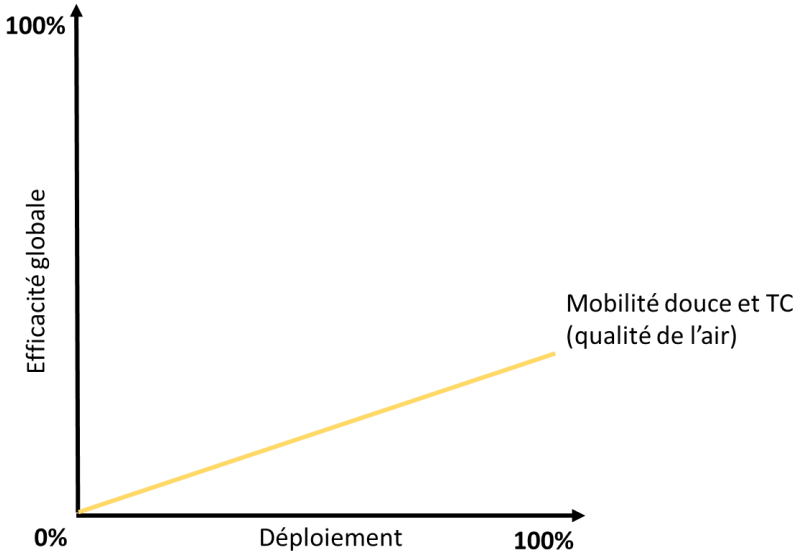
- Energie



- Aménagement du territoire - infrastructures



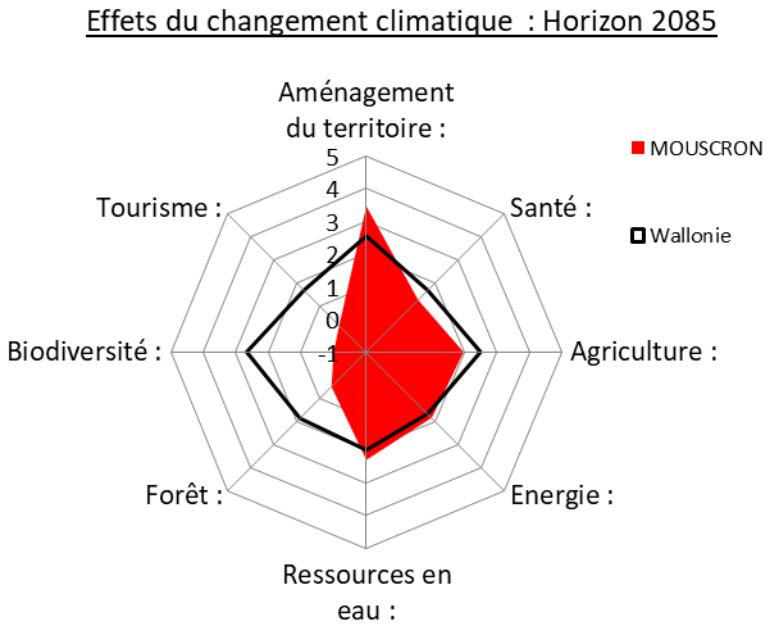
- Santé



13.6 DIAGNOSTIC « ADAPTE TA COMMUNE »

Dans le cadre des accompagnements POLLEC, l'AWAC met à disposition la démarche « Adapte ta commune ». Cette dernière permet de réaliser une première stratégie d'adaptation au changement climatique pertinente, en accord avec les engagements de la Convention des Maires dans un temps (homme.jour) raisonnable (~10).

Les effets attendus du changement climatique via une méthode de descente d'échelle



Ce premier diagnostic est théorique reposant sur une méthode de descente d'échelle. Les effets les plus prégnants au travers de ce diagnostic ont fait l'objet d'approfondissement[17] :

- Dégradation du bâti, des infrastructures et "du cadre/environnement urbain" consécutive aux inondations
- Hausse de l'inconfort thermique urbain en lien avec les canicules et les îlots de chaleur urbain
- Altération des caractéristiques du bâti voire affaissement par retrait gonflement des argiles
- Recrudescence des maladies respiratoires en lien avec la qualité de l'air
- Baisse de la productivité des cultures en lien avec l'appauvrissement des sols (érosion)*
- Variabilité de la production (culture / élevage) : accroissement des dommages liées aux maladies, fortes chaleurs, perte de production
- Diminution des volumes et de la qualité des productions en lien avec le stress hydrique

* Après investigation, il a été établi que cet effet n'était pas pertinent pour le territoire communal (très peu d'érosion), il n'est donc pas repris par après.

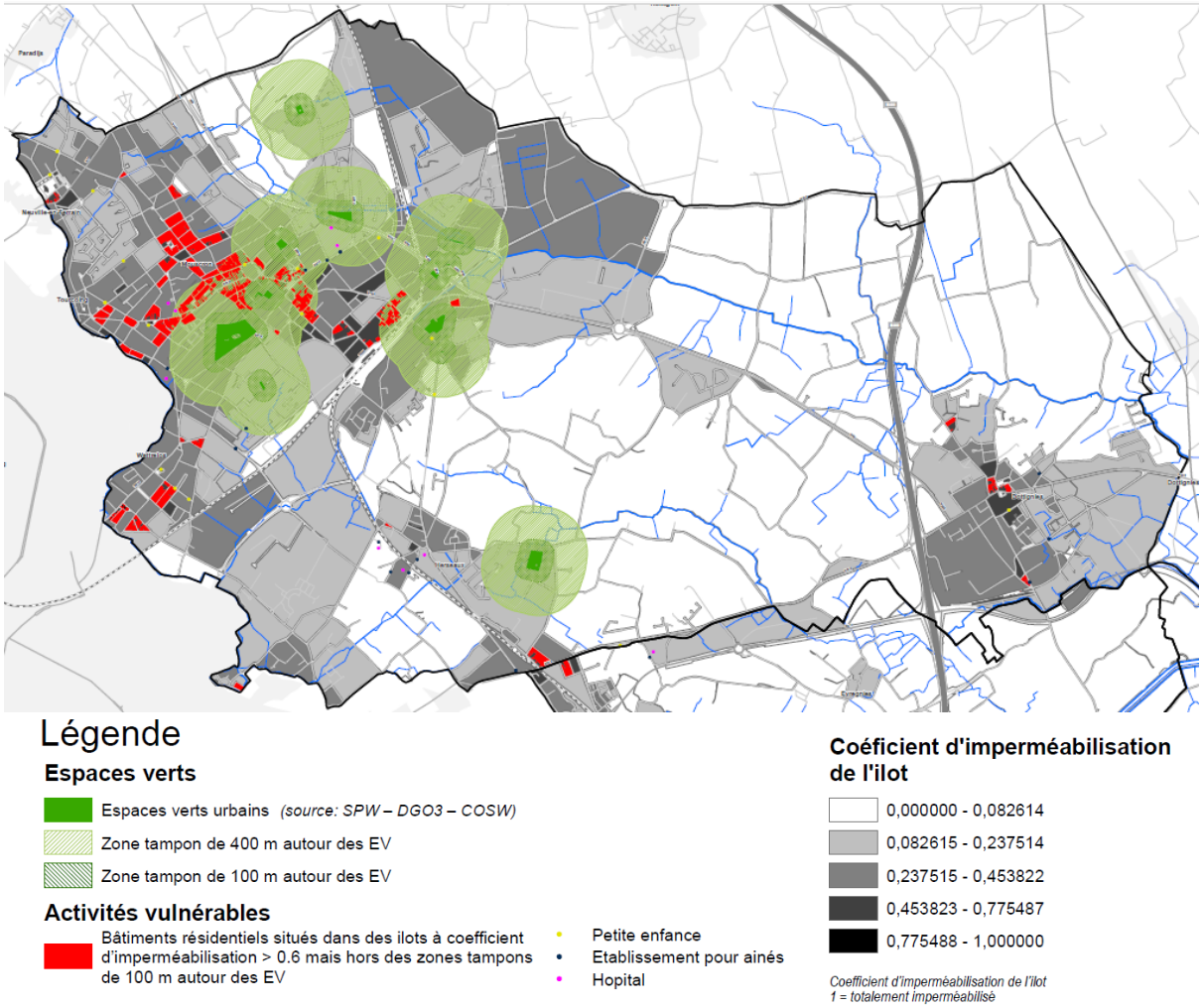
[17] Voir annexe pour les méthodes d'analyse des impacts du changement climatique.

13.6.1 Hausse de l'inconfort thermique urbain en lien avec les canicules et les îlots de chaleur urbains

Présentation

Le territoire de la Ville de Mouscron se situe dans la continuité urbaine de la métropole de Lille. A ce titre et comme illustré auparavant, le phénomène d'îlot de chaleur urbain[18] y est sensible.

La cartographie disponible auprès de l'outil « Adapte ta commune » permet de mettre en avant les zone les plus denses (et donc les plus sujettes à subir ce phénomène) ainsi que les espaces de fraîcheur (espaces verts) :



Vulnérabilités du territoire face aux fortes chaleurs – îlots de chaleur et activités vulnérables (source : Adapte ta commune)

La commune de Mouscron a réalisé des investigations qui ont permis de faire ressortir les éléments suivants :

- Climatisation dans le Centre Administratif Mouscronnois (zone tampon 400m, dans la zone fraîcheur du parc Rue du Val et du parc croisement de la rue de Menin et de la Pépinière), pour chaque salle de serveurs (bâtiment de la Grand-Place et CAM), problème de chaleur selon la disposition dans le bâtiment (nord/sud).

[18] Ilot de chaleur urbain (ICU)

- Pour ce qui est des maisons de repos, une partie est équipée de climatisation mais que dans les restaurants. En chambre, ventilateurs (apportés parfois par la famille), aération aux heures les plus fraîches, hydratations doublées.
- Centre hospitalier (dans zone de tampon 400m, dans la zone fraîcheur du parc de Mouscron et du parc Rue du Val): pas de climatisation en chambre pour éviter les microbes mais présentes dans les couloirs des services; prévention interne pour personnel et pour les visiteurs.
- Pour les écoles : pas de plan canicule spécifique prévu. En cas de fortes chaleurs des mesures de préventions sont prises (ne pas laisser les enfants jouer en plein soleil, travailler les tentures fermées,..)
- En ce qui concerne les bâtiments vulnérables (voir carte vulnérabilité du territoire face aux fortes chaleurs), tous sont situés dans des quartiers (touquet, nouveau-monde, mont-à-leux, gare) où les maisons sont principalement des maisons de rangée, avec peu ou pas du tout de jardin. Deux petits parcs ne sont pas repris sur la carte, parc de "Berlitz", rue achille debacker; ainsi que derrière le musée du folklore, Parc Lenoir.

Après questionnement à l'aménagement du territoire, il serait bon de prendre en compte les jardins des habitations existantes. Pour eux, la création de zones vertes lors de nouvelles constructions est importante. D'ailleurs, dans les projets futurs (3 Herseaux par ex.), des zones vertes en copropriété sont prévues (en copropriété car cela coûterait trop cher à la ville d'entretenir ces zones).

Eléments clefs

Indicateurs	
20,75	% de batiments résidentiels de bâti continu dense et très dense hors aires d'influence des EV mais compris dans des zones à fort coefficient d'imperméabilisation
65	% d'établissements destinés à l'accueil de la petite enfance situées dans des zones à fort coefficient d'imperméabilisation
73,68	% des maisons de repos situées dans des zones à fort coefficient d'imperméabilisation
14	nombre de batiments résidentiels de bâti continu dense et très dense hors aires d'influence des EV mais compris dans des zones à fort coefficient d'imperméabilisation
13	nombre d'établissements destinés à l'accueil de la petite enfance situées dans des zones à fort coefficient d'imperméabilisation
19,00	nombre des maisons de repos situées dans des zones à fort coefficient d'imperméabilisation

Prise en charge actuelle
Gestion via prévention (hydratation,..), consignes reçues de la province pour écoles sup.

Recommandations
Deux volets sont intéressants à développer en lien avec le renforcement des épisodes de fortes chaleurs :

- Préventivement : au-delà des cartographies existantes (reprises dans le présent rapport), une meilleure connaissance via des thermographies aériennes et/ou satellitaires des zones les plus sensibles du territoire communales[19] permettrait d'engager des choix urbanistiques ciblés sur le long terme : réduction de l'imperméabilisation des sols, développement d'îlot de fraîcheur, de toitures végétalisées[20], etc.
- Prise en charge lors des épisodes de fortes chaleurs :
    - la Ville de Mouscron pourrait mettre en place une procédure de communication en utilisant ses supports de l'espace public : les comportements à avoir. Via un abonnement auprès de l'IRM (coût ~ centaines euros / an), il est possible d'anticiper les épisodes afin de procéder à un affichage au bon moment.
    - En relation avec le Plan PIPS, la Ville de Mouscron pourrait collecter les médecins / infirmiers disponibles et en informer la population. En effet, les périodes de fortes chaleurs se produisent en été lorsque les soignants sont moins nombreux puisqu'en congés.

Personnes ressources sollicitées
Techniques spéciales : Paul Arnould et Paul Tanghe
Hôpital : service communication : Mme Deceuninck
Plan communal d'urgence : Annabelle Desmettre
Ecoles : communales, libres (primaires, secondaires et supérieures)
Aménagement du Territoire : Marc Meuwis

[19] Réalisés récemment pour des territoires proches : Lille et Courtrai.
[20] Les toitures végétalisées permettent aussi un stockage de CO_2 et participent donc aussi au volet atténuation (voir annexe).

13.6.2 Diminution des volumes et de la qualité des productions en lien avec le stress hydrique

Cet effet du changement climatique est vu selon l'angle du stress hydrique au sens large.

Présentation

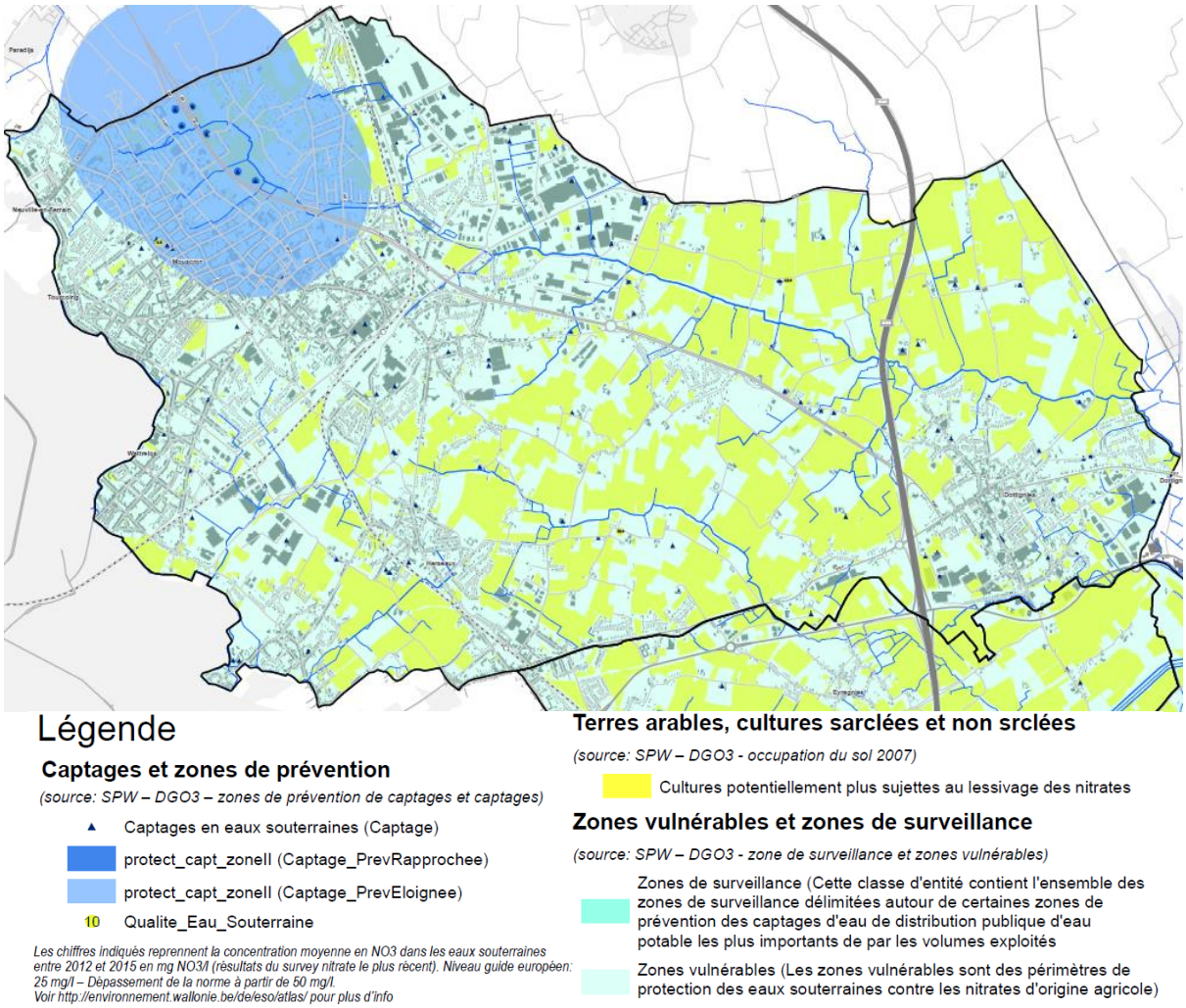
Ieg fournit l'eau pour l'entité de Mouscron +/- 10000 m³ d'eau par jour pour Mouscron et 2000m³ pour château d'eau de Menin. Il puise l'eau dans nappe aquifère, + de 150m de profond pour puiser l'eau.

L'eau brute subit une aération; puis filtration par sable et ensuite une chloration pour que l'eau puisse être distribuée et propre pour la consommation.

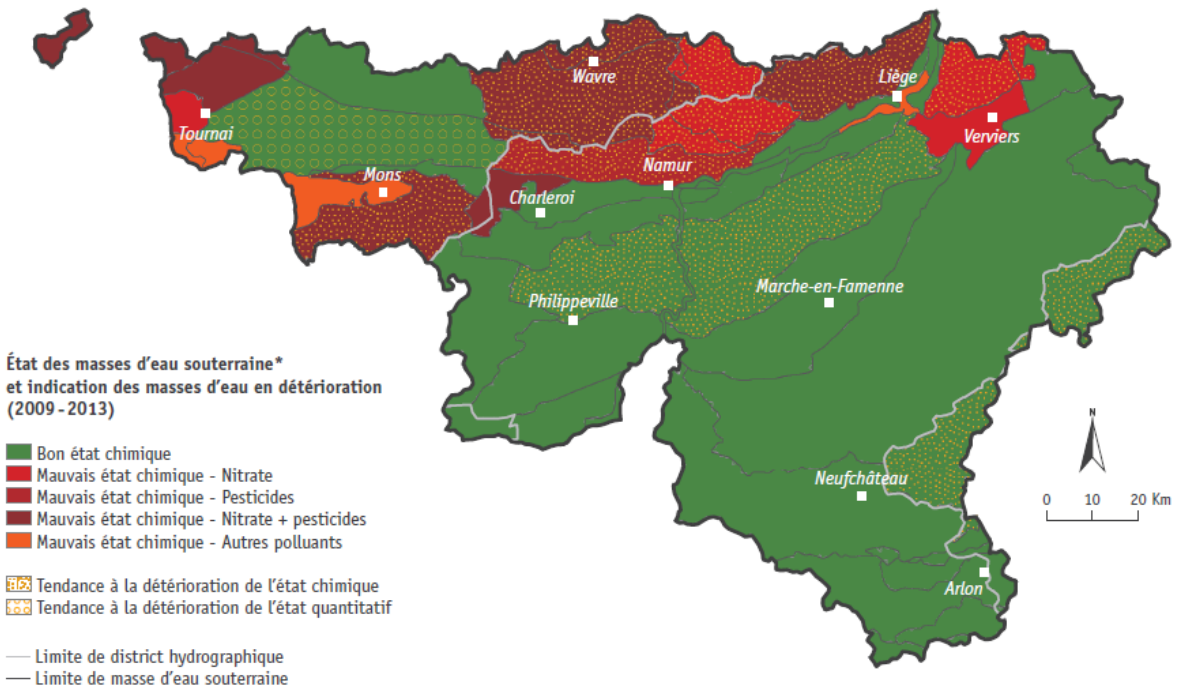
Entreprises : 800.000 m³/an, agriculteurs : 7.500m³/an, reste: 2.523.977m³/an, Flandre: 842.033m³/an.

Système de pompes contrôlé par des sondes et au moindre souci alerte via des automates qui alerte le service de garde.

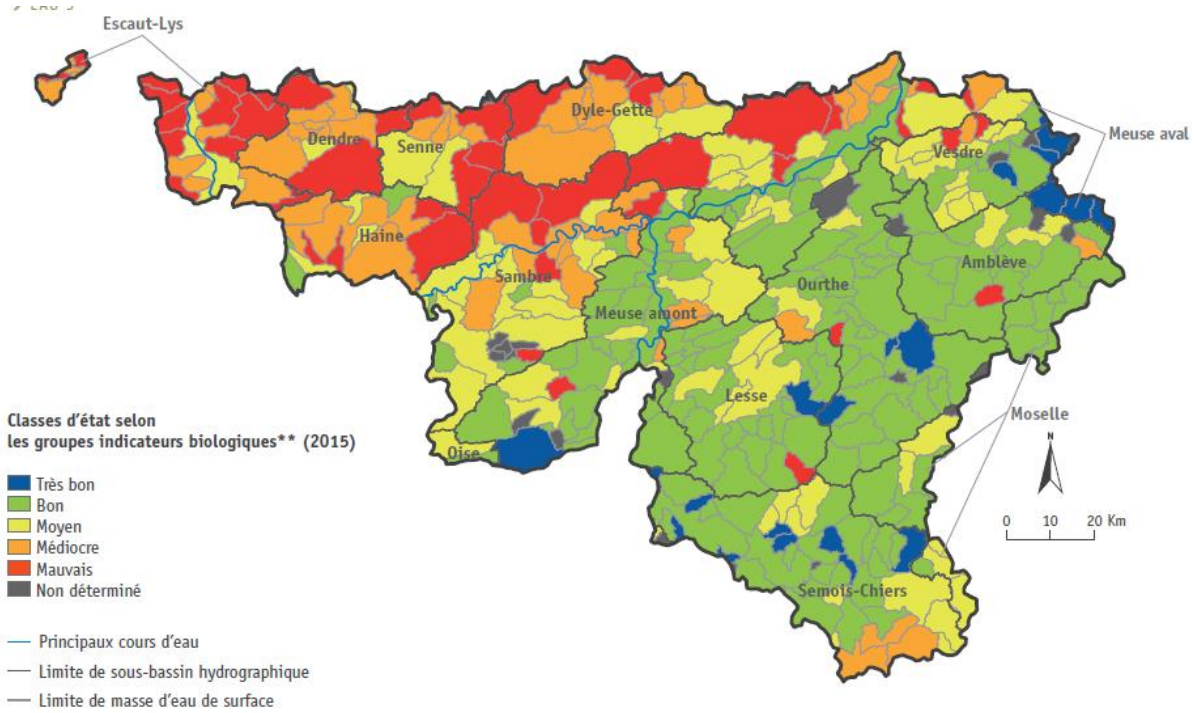
Qualité de l'eau à Mouscron est mauvaise (infos reçues de la cellule environnement) justifiée par cartes concernant la qualité des eaux de surface ainsi que la carte de l'état des eaux souterraines. Une législation concernant l'emploi d'engrais et de pesticides est mise en place par la région Wallonne (Natagriwal)



Qualité des eaux souterraines du territoire – protection de captages et qualité existante (source : Adapte ta commune)



Etat des masses d'eau souterraine et indication des masses d'eau en détérioration (source : état de l'environnement wallon)



Classes d'état selon les groupes indicateurs biologiques (2015) (source : état de l'environnement wallon)

Eléments clefs

	Indicateurs
24,8633	Valeur moyenne des points de mesure en N03 de la qualité des eaux souterraines sur le territoire (2012 - 2015)
406,63	Superficie (ha) du territoire occupée par des zones de prévention de captage et
13,1889	part (%) dédié à l'agriculture (cultures annuelles) dans les zones de prévention de captage du territoire

Prise en charge actuelle
Pompage des fermiers dans les cours d'eau (lors de la période de sécheresse de mai à juin 2017).

Recommandations
S'il est de coutume de dire que l'eau est abondante en Wallonie, la question de la disponibilité qualitative et quantitative doit perpétuellement est posée. En effet, il n'est pas concevable d'avoir une rupture d'approvisionnement en eau.
En ce qui concerne le territoire de Mouscron, il ressort :
- Sur le volet qualitatif que cette dernière est de mauvaise qualité, cela a des répercussions sur le coût de potabilisation.
- Sur le volet qualitatif, la nappe aquifère est particulièrement surveillée, néanmoins, une sécheresse comme celle de 2017 a amené les agricultures a puisé dans les cours d'eau.

Si la situation est gérée et donne satisfaction aujourd'hui, les modifications de régimes ainsi que l'élévation des températures estivales peuvent laisser à penser que les volumes nécessaires pourraient être bien plus élevés en été. La mise en place d'un échange avec les représentants des parties prenantes consommatrice d'eau du territoire pourraient permettre de dégager, d'une part, des pistes visant à réduire la consommation et protéger qualitativement la ressource eau et, d'autre part, à envisager la gestion de situation de manque d'eau.

Personnes ressources sollicitées
Personnes interrogées : environnement : Christophe Deneve
IEG : Jean-Jacques Vanmoortel
Pompiers de Mouscron

13.6.3 Altération des caractéristiques du bâti voire affaissement par retrait gonflement des argiles

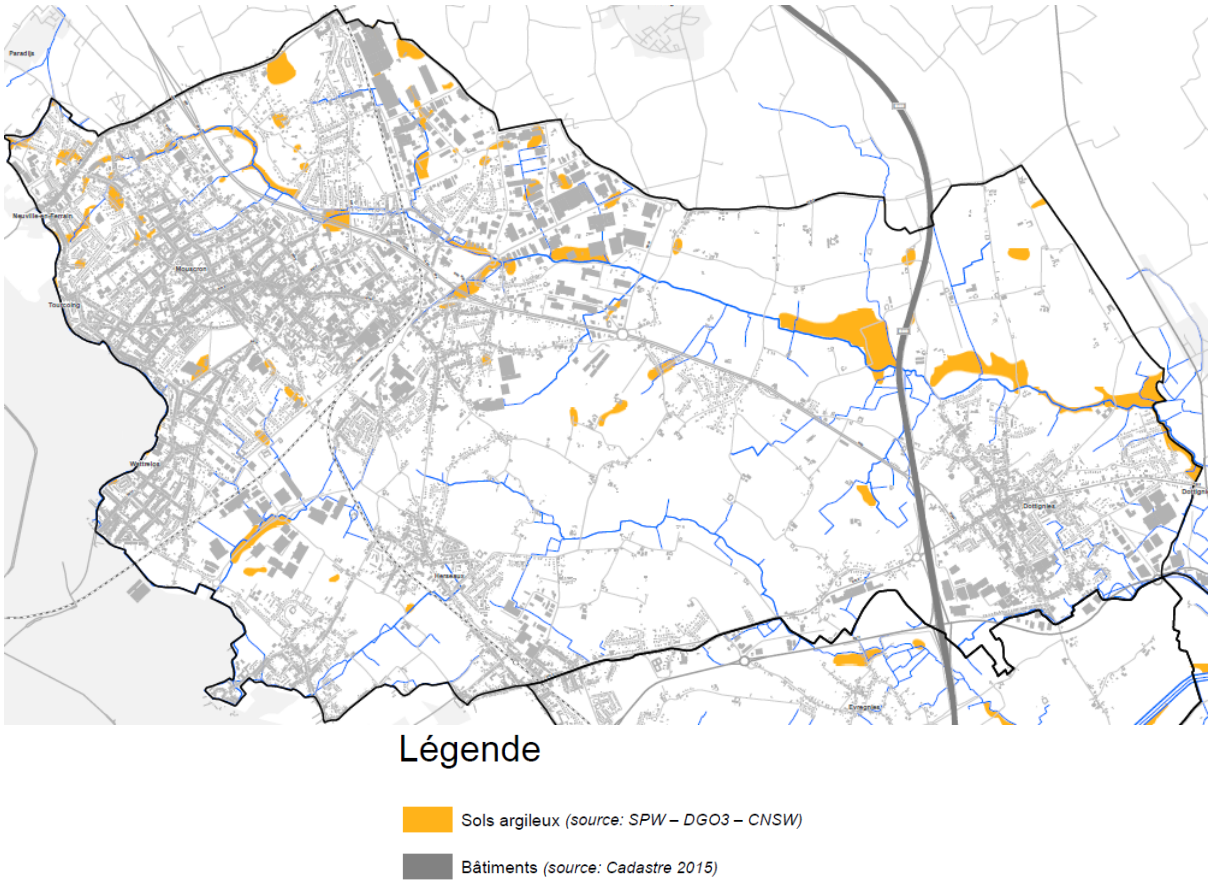
Présentation

Dossier délicat au sein de l'administration. Question posée à l'AT (Damien Delsoir), restée en suspens. Argile connu pourtant de l'Ieg.

Avec l'aide de la carte (gonflement des argiles) et de google street view, visualisation des zones argileuses. Constatation : les zones reprises sur la carte se trouvent principalement soit dans des terres agricoles, industrielles. Pour ce qui est du résidentiel = le plus souvent dans les clos de maisons 4 façades, très rarement 3 façades et quasi inexistant dans des quartiers de maisons de rangée. De grandes zones se trouvent en amont de l'Espierre (grande et petite). Le CHM (centre hospitalier de Mouscron) ainsi que le nouveau parc commercial " Les dauphins" ont été construits sur une zone "argileuse". En regardant les façades (toujours avec Google), pas de fissures ou autres dégâts apparents.

Point de vue de la cellule environnement : il y a de l'argile sur quasi tous le territoire mouscronnois, la couche se situe entre +/- 37 m et 130m de profond. D'ailleurs, le CAM a été construit avec des pieux de +/- 80 m afin de pallier à ce problème.

Entretien avec l'UMons(Pascal Goderniaux) : les problèmes surviennent le plus souvent en période de forte sécheresse estivale. Après un second entretien à l'UMons (Alain Rorive), des études dans le cadre d'un TFE ont été faites sur Mouscron--> présence d'argile.



Vulnérabilité du territoire face au retrait/gonflement des argiles (source : Adapte ta commune)

IV. Cadre hydrogéologique

IV.3.3. Aléa retrait-gonflement des argiles

Les phénomènes de retrait-gonflement des argiles de certains terrains argileux provoquent des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres géotechniques. Ces phénomènes apparaissent lors de sécheresses estivales exceptionnelles. Ils sont dus pour l'essentiel à des variations de volume des formations argileuses sous l'effet de l'évolution de la teneur en eau (Barchi *et al.*, 2006). Les variations de volumes sont spécifiques de certains matériaux argileux dit « gonflants », en particulier ceux appartenant au groupe des smectites et certains minéraux argileux interstratifiés (vermiculites et certaines chlorites).

Sur la carte de Mouscron – Zwevegem & Templeuve – Pecq, les membres d'Orchies et de Roubaix de la Formation de Kortrijk (KOR) sont susceptibles de présenter ce risque. Ils peuvent contenir une forte proportion de smectite et de minéraux interstratifiés. Mais il faut toutefois relativiser ce phénomène, car les argiles de la Formation de Kortrijk sont recouvertes de plusieurs mètres de limons éoliens qui sont moins influencés par ce phénomène.

Extrait Environnement Wallonie

Eléments clefs

Indicateurs

3,60 % du territoire en sol argileux

467 Nombre de bâtiments du territoire situé sur sols argileux

Prise en charge actuelle
Sans objet

Recommandations
La commune de Mouscron ne peut pas elle-seul prendre le sujet du phénomène de retrait gonflement des argiles en charge. Il convient, d'une part, de faire du lobbying au niveau régional pour avoir une information objective ainsi que des moyens factuels pour y répondre et, d'autre part, de fixer un cadre urbanistique afin d'éviter des risques de mal façon sur les constructions (via les permis à bâtir notamment, rencontre / échanges AT – Région – INISMA – Umons)

Personnes ressources sollicitées
Urbanisme: Damien Delsoir
Aménagement du territoire : Marc Meuwis
Ieg : Jean-Jacques Vanmoortel
UMons: Pascal Goderniaux, Alain Rorive, Hugues Legrain

13.6.4 Dégradation du bâti, des infrastructures et "du cadre/environnement urbain" consécutive aux inondations

Présentation

Aussi bien pour l'administration communale (AT) que pour les riverains (le savent directement quand ils demandent leurs permis), la situation sur les zones à aléas d'inondations est connue de tous.

Zones : le long de la Grande Espierre et chaussée d'Estaimpuis (Bloc des 13 maisons), ainsi que quelques soucis à la pompe rue du Crétinier à Herseaux, mais rien depuis quelque temps. Pour la zone de la grande Espierre, grâce à l'agrandissement du rieu, plus de débordements.

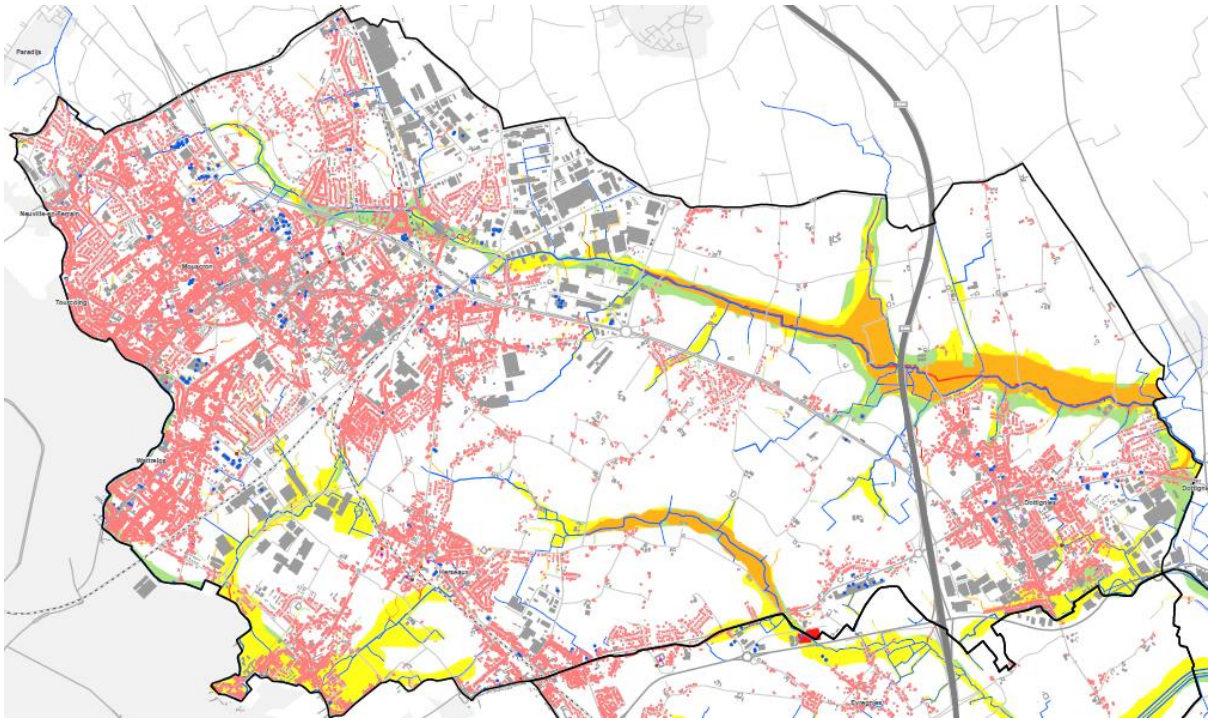
Pour les pompiers : problèmes pas récurrents, pour ce qui est des dégâts d'inondation rien de grave : cela se caractérise par des remontées par les égouts ou "inondation" de rue à cause de la mauvaise infiltration des eaux par les égouts. Mais soucis constatés par le Domaine de Ronceval, situé rue de l'Espierres (aléa moyen): mauvaise infiltration de l'eau sur les champs (zone argileuse) plusieurs centimètres d'eau en cas de forte pluie, agrandissement du rieu sur les terres ce qui entraîne une perte de terrain. La grande espierres a un intérêt biologique, aussi bien pour la faune que pour la flore, elle prend sa source à la Fontaine Bleue. Le service des pompiers semble aussi bien au courant de la situation dans certains quartiers.

En ce qui concerne les résidences pour personnes âgées : pas de plan car tous hors zone inondable. Une résidence se trouve en aléa faible : après appel, l'ancien caniveau a été entièrement busé et donc jamais de soucis.

A l'hôpital, plan mis en place dès la conception du bâtiment, pour tous les risques possibles.

Pour les pompiers, ils ont le nécessaire à la caserne (sac de sable,pompes,..) .

Pour ce qui est des écoles, pareil, en zone non inondable, donc rien de prévu. Ferme Balthazar, restaurant, situé en aléa très faible n'a jamais connu de soucis.



Légende

Activités

(source: SPW – DGO3 – PICC et occupation du sol / SPF - bâtiments du cadastre)

- Résidentiel
- PetiteEnfance
- ETAB_AINES
- Hopital_PICC_Pt
- CommerceGrandeSurf_400m2

Bâtiments, tous types confondus

Aléas d'inondation

(source: SPW – DGO3 - Plan PLUIES)

- Aléa très faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa élevé

Vulnérabilité du territoire face aux inondations – perturbation des activités des services et résidentielles (source : Adapte ta commune)

Eléments clefs

	Indicateurs
7,96807	% bâtiments résidentiels situés en zone d'aléa d'inondation
0	% d'établissements dédiés à l'accueil de la petite enfance situés en zone en zone d'aléa d'inondation
18,5185	% d'établissements pour ainés et hopitaux situés en zone d'aléa d'inondation
2565,00	nombre total de bâtiments résidentiels situés en zone en zone d'aléa d'inondation
0	nombre total d'établissements dédiés à l'accueil de la petite enfance situés en zone inondable situés en zone d'aléa d'inondation
5	nombre total d'établissements pour ainés et hopitaux situés en zone en zone d'aléa d'inondation

Prise en charge actuelle

En ce qui concerne la ville : pas de plan spécifique, elle voit avec le service des pompiers au cas par cas. Les pompiers sont équipés de pompes, sacs de sable. Mais ils ne sont chargés que de l'évacuation de l'eau, si soucis d'égouttage renvoi vers l'administration.

En retour d'habitants de la zone de la grande Espierre, travaux, entrepris par la région Wallonne n'avancent plus et ça devient problématique. Pour les écoles, rien de prévu. Pour le "bloc des 14 maisons", bassin d'orage mis en place avec la construction de Famiflora.

Recommandations

Si les effets des inondations ne sont pas significatifs pour le territoire de Mouscron, il n'en reste pas moins que ces phénomènes sont récurrent, une investigation des coûts d'intervention VS coûts de de traitement « définitif » pourrait envisager à terme une récurrence moindre et ainsi libérer les équipes idoine à faire d'autres tâches pour le territoire.

Personnes ressources sollicitées

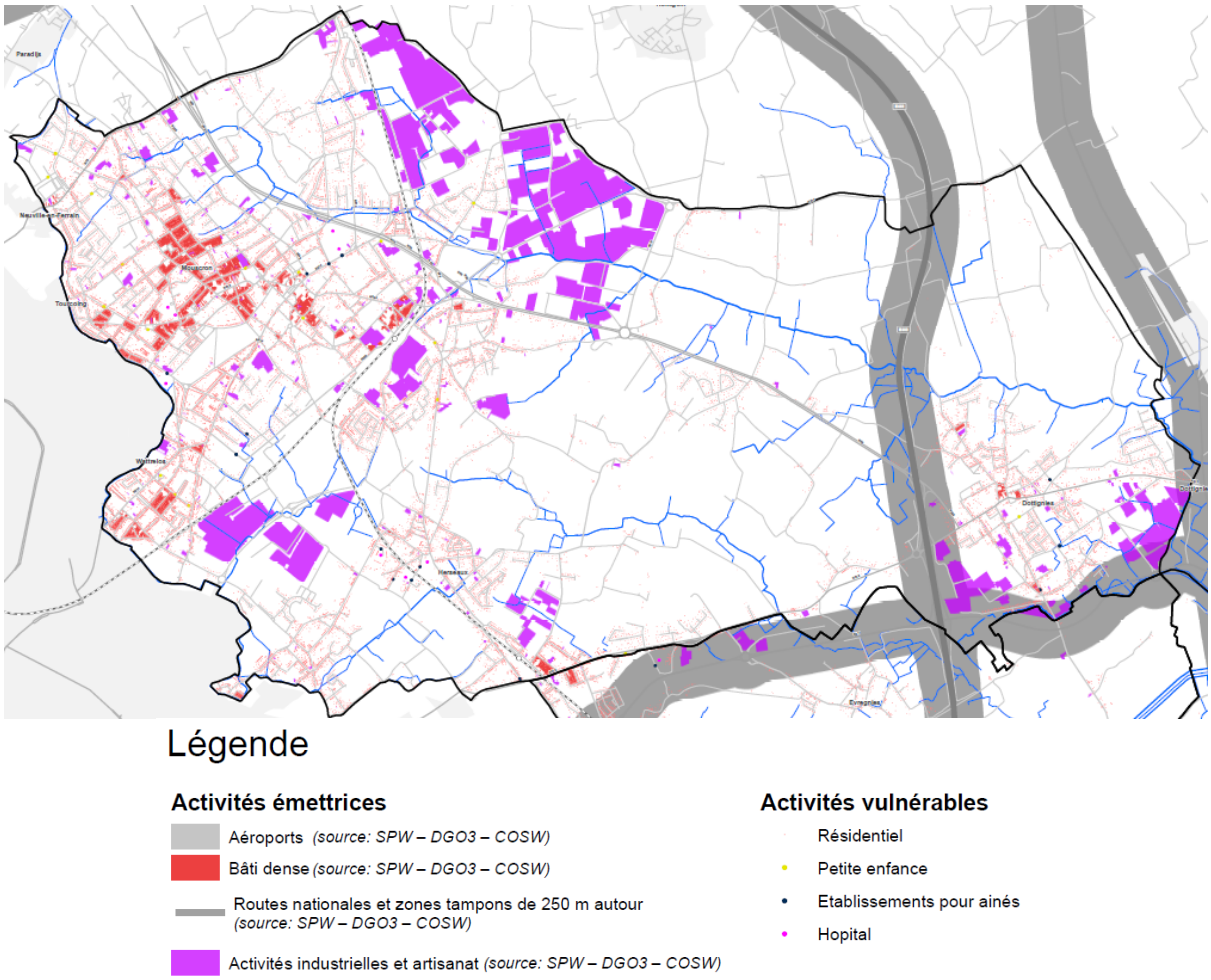
Urbanime : Damien Delsoir
Hôpital: service communication : Mme Deceuninck
Environnement : Christophe Deneve
Pompier de Mouscron
Riverains: rue de l'étoile, rue du Berger, drèves des préaches, domaine de Ronceval, chaussée d'Estaimpuis
Ecoles : communales, libre primaire et secondaire + supérieures

13.6.5 Recrudescence des maladies respiratoires en lien avec la qualité de l'air

Présentation

Sources de pollution de l'air sur Mouscron proviendraient principalement des grandes industries présentes sur l'entité, surtout de l'agro-alimentaire (vandeputte,Seva..) ainsi que des particules venants de Lille (source : service environnement).

Nombre annuel de décès moyen dans le Hainaut pour cause d'asthme : 8 hommes et 18 femmes, entre 2008 et 2012. Connaissance d'un site SEVESO (47 dans le Hainaut : 26 haut et 21 bas) : Brenntag boulevard du textile à Mouscron --> seuil haut



Vulnérabilité du territoire face à la pollution de l'air – activités émettrices et activités vulnérables (source : Adapte ta commune)

Eléments clefs

Indicateurs

-0,03 Indice de qualité de l'air des communes wallonnes (source: ISSEP, 2012-2014)

Prise en charge actuelle

Station de mesure d'air gérée par la région wallonne. Après un appel téléphonique avec le service de la santé et des questions posées (évaluation de la qualité de l'air, source? Personnes concernées? Problèmes? Contradiction entre le fait de construire des espaces sportifs proche des grands axes..) le service santé s'est rendu compte ne pas être en mesure de répondre, n'ayant pas directement les données nécessaires en leur possession, et compte donc se concentrer sur ce genre de questionnements à l'avenir.

Bilan aussi de la région wallonne qui ne bénéficie pas de croisement de données santé/environnement. Les industries ont pour objectif de diminuer leurs émissions polluantes.

Site SEVESO controlé par la région, périmètre et procédure mis en place (dernière fois le 09.03.17). Plan vague de chaleur et pic d'ozone est mis en place par la région wallonne du 15/05 au 30/09 avec 3 niveaux d'alerte (phase de vigilance, d'avertissement et d'alerte)

Pas de prise en charge spécifique de la ville car prise en charge par la région.

Recommandations

La commune de Mouscron a deux possibilités d'intervention :

- En préventif et en lien avec son plan atténuation, la réduction des émissions polluantes :
    - Du secteur résidentiel notamment en ciblant le chauffage bois (foyer ouvert) ;
    - Provenant de la mobilité en permettant un développement accru des mobilités alternatives à la voiture thermique (transports en commun, marche, vélo, mobilité électrique).
- Prise en charge lors des épisodes de mauvaise qualité de l'air où, comme pour les fortes chaleurs, les supports de communication de l'espace public pourraient être utilisés pour diffuser les bons comportements à avoir en période de pollution.

Personnes ressources sollicitées

Environnement : Christophe Deneve
Santé : Vinciane Galloo

13.6.6 Variabilité de la production (culture / élevage) : accroissement des dommages liées aux maladies, fortes chaleurs, perte de production

Recommandations

Les informations recueillies sur les pratiques agricoles sur le territoire de Mouscron sont lacunaires, à ce stade, il conviendrait, en relation avec les représentants locaux et régionaux (Fédération Wallonne de l'Agriculture notamment, AWAC), d'engager des discussions pour envisager les conséquences à l'échelle du territoire local.

13.7 VISION TRANSVERSALE DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Plusieurs effets attendus du changement climatique sont sensibles pour la commune de Mouscron. Excepté le phénomène de retrait gonflement des argiles qui renvoie à des questions de mise en œuvre lors de l'acte de construire ou de correction lors de la vie en œuvre, tous les phénomènes demandent une réflexion sur l'organisation du territoire :

Effets du changement climatique pour Mouscron

- ICU - inconfort thermique
- Stress hydrique et qualité de l'eau
- (Retrait gonflement des argiles)
- Effets des inondations
- Maladie respiratoire en lien avec la dégradation de la qualité de l'air
- Variabilité de la production agricole

Questionnements possibles en réponse aux effets du changement climatique

- Quel aménagement du territoire ? (imperméabilisation des sols, îlots de fraîcheur, occupation de l'espace urbain, etc.)
- Quelle place pour l'eau ? pour sa gestion qualitative et quantitative (cf. approvisionnement et inondations), pour permettre une réponse au phénomène d'ICU
- Comment la commune gère les épisodes de stress climatique ? quelles informations et transmises sous quelle forme ?

14 Conclusion

En 2012, dans le cadre de son premier PAED, la commune de Mouscron s'était engagée à réduire ses émissions de CO_2 de 20% en 2020 par rapport à 1990. Cet engagement était notamment formalisé dans la Convention des Maires.

Cette dernière a évolué et a fixé un nouvel horizon temporel (2030), une nouvelle référence (2006), un nouvel objectif (-40%) et une dimension complémentaire (l'adaptation au changement climatique).

En lien avec le programme POLLEC, la commune de Mouscron s'est donc attelée à faire évoluer son PAED « horizon 2020 » vers un PAEDC « horizon 2030 ». La prise en considération des réalisations passées – mais aussi des difficultés – en matière de réduction d'émissions de CO_2 et des technologies disponibles a permis d'envisager un ensemble d'actions pouvant atteindre 40,6% de réduction de CO_2 par rapport à 2006 pour le territoire de Mouscron. Il s'agit d'un objectif ambitieux qui demande la participation de la Commune et des parties prenantes du territoire. Au-delà de l'initiative « CO_2 », cette démarche est profondément orientée pour la résilience du territoire : investissements, nouveaux revenus, diminution des charges, amélioration du cadre de vie, etc.

Le volet « adaptation au changement climatique » a invité la Commune à se questionner sur de nouvelles problématiques – îlot de chaleur urbain, retrait gonflement des argiles notamment. Une dynamique de gestion amont « ne pas subir le phénomène » et aval « prise en charge lors du phénomène » est maintenant initiée.

6 ans après le premier plan d'actions, une seconde impulsion est donnée. Celle-ci demandera de la collaboration entre les parties prenantes locales, du suivi – monotoring, du portage politique, etc. Dans un laps de temps comparable (6 ans), il sera pertinent de réaliser une évaluation afin de valider l'atteinte de l'objectif, de porter d'éventuelles corrections et aussi d'envisager 2040 voire 2050 !

15 Annexes

15.1 Annexe 1 : Recapitulatif des dossiers UREBA pour l'administration communale et le secteur non marchand

Déno_batiment	Travaux	Montant_ travaux	Montant_ subside	Economie MWh	Réductions kg CO2
Administration communale de Dottignies	Remplacement de châssis et vitrages	101608	76206	75	-27106
Administration communale de Dottignies	Isolation de planchers par PUR				
Administration communale de Dottignies	Isolation de toitures plates par PS				
Administration communale de Dottignies	Chaudières au Gaz à condensation				
Ecole communale de Luingne	Remplacement de châssis et vitrages	18489	0	9	-2374
Ecole communale de Luingne	Audit énergétique	3146,76	1573,38	0	0
Ecole communale Jean Jaurès	Remplacement de châssis et vitrages	17639	0	7	-1807
ICET - Bâtiment administratif	Remplacement de châssis et vitrages	97102	0	76	-23215
ICET - Institut secondaire	Isolation de versants de toiture par PUR	663540	417787	527	-161113
ICET - Institut secondaire	Isolation de structures	961224	500000	559	-171
Ecole communale Centre éducatif européen	Chaudières fuel	8410	6308	59	-14891
Internat Pierre de Coubertin	Remplacement de châssis et vitrages	17766	0	6	-1946
Hôtel de Ville	Audit énergétique	3932,5	1966,25	0	0
Hôtel de Ville	Audit énergétique	3405,4	1702,7	0	0
La Maison maternelle	Isolation de murs extérieurs par PUR	114300	85725	44	-13571
La Maison maternelle	Isolation de planchers par L.M.				
La Maison maternelle	Remplacement de châssis et vitrages				
Crèche La Farandole	Remplacement de châssis et vitrages	48790	36592,5	25	-6293
Crèche La Farandole	Isolation de planchers par L.M.	48790	36592,5		
Crèche Bambino	Remplacement de châssis et vitrages	105270	78952,5	35	-8818
Crèche Bambino	Isolation de murs extérieurs par PUR				
Maison de la culture	Remplacement de châssis et vitrages	296260	222195	228	-61212
Maison de la culture	Chaudières au Gaz à condensation				
Régie de quartier	Remplacement de châssis et vitrages	16890	5067	15	-3675
Régie de quartier	Isolation de versants de toiture par L.M.				
Eglise Notre Dame de la Paix	Remplacement de châssis et vitrages	36400	10920	6	-1463
Presbytère Christ-Roi	Remplacement de châssis et vitrages	73300	21990	36	-11016
Presbytère Christ-Roi	Chaudières au Gaz à condensation				
Presbytère Christ-Roi	Isolation de versants de toiture par L.M.				
Cure de Luingne	Remplacement de châssis et vitrages	46090	13827	30	-7407
Cure de Luingne	Isolation de versants de toiture par L.M.				
Cure de Luingne	Chaudières au Gaz à condensation				
Centre éducatif européen	Audit énergétique	3146,76	1573,38	0	0
Centre éducatif européen	Chaudières au Gaz à condensation	66460	19938	75	-18725
Ecole communale de Dottignies	Audit énergétique	3146,76	1573,38	0	0
Hall sportif Max Lessines	Audit énergétique	2888,11	1444,055	0	0
Hall sportif Jacky Rousseau	Audit énergétique	2888,11	1444,055	0	0
Home Joseph Vandervelde	Remplacement de luminaires	50710	15213	135	-61419
Home Joseph Vandervelde	Remplacement de châssis et vitrages	611580	183474	487	-149099
Home Joseph Vandervelde	Isolation de murs extérieurs par L.M.				
Home Joseph Vandervelde	Isolation de versants de toiture par L.M.				
Home Joseph Vandervelde	Placement d'une cogénération au G.N.	309000	92700	454	-77000
Bâtiment du Service technique	Isolation de structures	12860	9645	47	-12
Maison de retraite Dusollier	Amélioration du système de chauffage	22071	16553	103	-26
Home Pierre Mullie	Etude de préfaisabilité	1924	962	0	0
Reposoir Saint Antoine	Placement d'une cogénération	330622	247966	892	-224
Service insertion et médiation	Amélioration du système de chauffage	20978	15733	30	-8
Crèche Félicien Nuttin	Isolation de structures	11820	8865	45	-11
	TOTAUX	**4 132 446 €**	**2 134 489 €**	**4006**	**-652599**

Les travaux d'efficacité énergétique dans les bâtiments communaux se sont déroulés entre 2006 et 2017. L'investissent global a été de 4.132 446 € avec un total de subvention UREBA de 2.134 489 €. Les économies d'énergie sont de 4006 MWh et les réductions de CO_2 de ***652,59 tonnes.***

Les investissements dans l'efficience énergétique dans les autres institutions non marchandes

Déno_batiment	Travaux	Montant_ travaux	Montant_ subside	Economie MWh	Réductions kg CO2	Date_Rec_pro
Bâtiment administratif	Travaux d'amélioration énergétique		0			
Nursing Home Saint Joseph	Audit énergétique	8470	4235	0	0	
Maison Saint-Joseph	Chaudières au Gaz à condensation	100000	30000	355	-89180	
Institut Montfort	Isolation de planchers par L.M.	129690	38907	146	-36553	08/01/2009
Institut Montfort	isolation de toitures plates par PUR					08/01/2009
Institut Montfort	isolation de toitures plates par PUR					08/01/2009
Institut Montfort	Isolation de planchers par L.M.					08/01/2009
Institut Montfort	isolation de toitures plates par PUR					08/01/2009
Institut Montfort	isolation de toitures plates par PUR					08/01/2009
Institut Montfort	isolation de toitures plates par PUR					08/01/2009
Institut Montfort	Isolation et remplacement de châssis	163049	122286	167	-51	
Institut Montfort	Audit énergétique	11350	5675	0	0	
Institut Montfort	Remplacement de châssis et vitrages	657280	197184	516	-129549	
Institut Montfort	Isolation de murs extérieurs par PUR					
Institut Montfort-Moulinsart	Remplacement de châssis et vitrages	37300	11190	49	-20460	14/06/2011
Institut Montfort-Moulinsart	Isolation de planchers par L.M.					14/06/2011
Institut Montfort-Moulinsart	Rénovation complète au G.N. à condensation avec ECS					14/06/2011
Nursing Home - Site Saint-Charles	Chaudières au Gaz à condensation	18630	5589	32	-8032	11/01/2017
Centre hospitalier de Mouscron	Régulation de la distribution d'eau glacée	35650	10695	85	-38492	
Centre hospitalier de Mouscron	Remplacement de châssis et vitrages	1201500	360450	954	-239422	15/09/2013
Centre hospitalier de Mouscron	Isolation de murs extérieurs par PUR					15/09/2013
Centre hospitalier de Mouscron	isolation de toitures plates par PUR					15/09/2013
Foyer Tibériade	Isolation de versants de toiture par L.M.	6250	1875	10	-2406	27/01/2015
La Ruche - Bibliothèque Tuquet	Remplacement de châssis et vitrages	11400	8550	4	-971	
Maison de jeunes "La Ruche"	Chaudières au Gaz à condensation	19320	14490	23	-5788	19/10/2010
Centre culturel mouscronnois	Remplacement de châssis et vitrages	375990	281992,5	360	-90350	30/11/2010
Centre culturel mouscronnois	Chaudières au Gaz à condensation					30/11/2010
S.A.A.E. "La Maison"	Remplacement de châssis et vitrages	39120	29340	16	-4069	12/05/2010
S.A.A.E. "La Maison"	Isolation de versants de toiture par L.M.	3390	1017	12	-3597	10/03/2014
Foyer Escabelle	Isolation de versants de toiture par PUR	90930	68197,5	89	-22379	07/11/2013
Foyer Escabelle	Isolation de murs extérieurs par PUR	90930	68197,5			07/11/2013
Foyer Escabelle	Remplacement de châssis et vitrages					07/11/2013
Foyer Escabelle	Chaudières au Gaz à condensation					07/11/2013
Foyer Escabelle	Placement d'une ventilation double flux (et/ou VMC)					07/11/2013
Foyer Escabelle	Placement d'un chauffe-eau solaire	47520	35640	14	-3452	30/11/2010
Saint-Vincent de Paul - Le Tuquet	Remplacement de châssis et vitrages	4160	1248	1	-345	
"Terre Nouvelle"	Remplacement de châssis et vitrages	74560	22368	65	-20383	14/02/2011
"Terre Nouvelle"	Chaudières fuel à condensation ou avec récupérateur					14/02/2011
"Terre Nouvelle"	Remplacement de châssis et vitrages	8080	2424	6	-1852	22/06/2012
Habitations protégées	Amélioration du système de chauffage	2596	1947	1	0	
Habitations protégées	Isolation et remplacement de châssis	9252	6939	5	-2	04/06/2015
Ressourcerie "Le Carré"	Chaudières fuel	39000	11700	35	-9580	13/01/2016
Ressourcerie "Le Carré"	Chaudières au Gaz à condensation	26800	8040	43	-16255	18/05/2016
Le Trait d'Union - Atelier de productio	Remplacement de châssis et vitrages	45890	13767	16	-4875	
Athénée Royal de Mouscron	Remplacement de châssis et vitrages	231238	173429	125	-31263	14/11/2012
Athénée Royal de Mouscron	Remplacement de luminaires	46892	35169	1	-391	11/05/2012
Collège Sainte Marie (Cour basse)	Remplacement de châssis et vitrages	82875	24862,5	39	-11968	29/04/2004
Collège Sainte Marie (Cour basse)	Isolation de toitures plates par L.M.	15625	4687,5	34	-10477	29/04/2004
Collège Sainte Marie (Cour basse)	Chaudières au Gaz à condensation	73120	8774,4	70	-17645	
Collège Sainte Marie (Bâtiment ensei	Remplacement de châssis et vitrages	8625	2587,5	10	-2917	09/03/2004
Collège Sainte Marie (Bâtiment ensei	Chaudières au Gaz à condensation	113980	10258,2	95	-49288	
"Dames de Marie"	Remplacement de châssis et vitrages	27750	8325	33	-8216	09/03/2004
"Dames de Marie"	Remplacement de châssis et vitrages	113050	33915	35	-8774	
"Greens"	Isolation de toitures plates par L.M.	23280	6984	62	-15685	31/05/2005
"Greens"	Placement de lanterneaux	23280	6984			31/05/2005
"Greens"	Chaudières au Gaz à condensation	16020	4806	52	-15820	27/04/2006
Collège Sainte Marie (Bâtiment admir	Remplacement de châssis et vitrages					
Collège Sainte Marie (Bâtiment admir	Remplacement de châssis et vitrages	28500	8550	15	-4709	21/09/2007
Collège Sainte-Marie	Remplacement de châssis et vitrages	28125	8437,5			
Collège Sainte Marie (Bâtiment admir	Chaudières au Gaz à condensation	79600	9552	70	-31365	
Collège Sainte-Marie	Remplacement de châssis et vitrages	133125	39937,5	71	-17766	
Collège Sainte-Marie (Bâtiment ensei	Isolation et remplacement de châssis	31746	25396	22	-7	31/05/2016
Collège Sainte-Marie (Bâtiment Cour	Isolation et remplacement de châssis	277596	222077	107	-27	31/05/2016

Institut du Sacré-Cœur (section secon	Chaudières fuel	12050	3615	33	-10037	30/01/2004
Institut du Sacré-Cœur	Remplacement de châssis et vitrages	12585	3775,5	14	-4180	15/09/2007
Institut du Sacré-Cœur	Remplacement de châssis et vitrages	162140	121605	94	-28828	22/03/2010
Institut du Sacré-Cœur	Isolation et amélioration du système de chauffage	179345	143476	252	-68	15/11/2016
Institut des Frères Maristes	Remplacement de châssis et vitrages		0			
Ecole Saint Maur	Remplacement de châssis et vitrages	42750	12825	19	-5918	13/10/2004
Ecole Saint Paul	Remplacement de châssis et vitrages	48415	14524,5	30	-8952	13/09/2006
Ecole Saint Paul	Isolation de planchers par L.M.	20507	15380	34	-13117	03/05/2010
Ecole Saint Paul	Chaudières au Gaz à condensation	20507	15380			03/05/2010
Ecole Saint Paul	Isolation et remplacement de châssis	16852	15167	6	-2	20/12/2016
Ecole fondamentale libre du Mont-à-I	Remplacement de châssis et vitrages	59608	44706	14	-3609	28/08/2009
Ecole St Maur	Remplacement de châssis et vitrages	24017	18013	11	201	03/05/2010
Ecole St Maur	Isolation de planchers par L.M.	24017	18013			03/05/2010
Ecole fondamentale libre (Bât. Primai	Isolation de toitures plates par L.M.	10060	3018	55	-16897	30/08/2004
Ecole fondamentale libre du Nouveau	Remplacement de châssis et vitrages	93155	27946,5	48	-14673	27/05/2009
Collège technique Saint Henri	Remplacement de châssis et vitrages	68500	20550	57	-17470	30/08/2005
Collège technique Saint Henri	Chaudières au Gaz à condensation	66560	19968	132	-33107	16/02/2006
Collège technique Saint-Henri	Remplacement de châssis et vitrages	49875	14962,5	39	-11790	20/08/2006
Collège technique Saint-Henri	Remplacement de châssis et vitrages	108000	32400	63	-15926	16/12/2008
Collège technique Saint-Henri	Isolation de versants de toiture par L.M.	108000	32400			16/12/2008
Collège technique Saint-Henri	Isolation de toitures plates par V.C.	108000	32400			16/12/2008
Collège technique Saint-Henri	Remplacement de châssis et vitrages	307738	230804	117	-29491	14/11/2010
Collège technique Saint-Henri	Remplacement de châssis et vitrages	174345	130759	48	-14649	05/05/2010
Collège technique Saint-Henri	Remplacement de châssis et vitrages	114368	85776	42	-10665	03/03/2010
Collège technique Saint-Henri	Isolation de structures	32630	24473	34	-8480	26/11/2009
Collège technique Saint-Henri	Audit énergétique	3327,5	1663,75	0	0	
Collège technique Saint-Henri	Rénovation complète au G.N. à condensation avec ECS	127000	38100	97	-24316	22/06/2012
Collège technique Saint-Henri	Isolation et remplacement de châssis	240455	168318,5	148	-37	21/12/2016
Collège technique Saint-Henri	Isolation de structures	162109	113476	121	-30	20/09/2016
Collège technique Saint-Henri	Isolation et remplacement de châssis	15761	12609	4	-1	18/05/2015
Collège technique Saint-Henri	Amélioration du système de chauffage	46282,5	32397,75	42	-11	01/02/2016
Collège technique St Henri	Remplacement de châssis et vitrages	262190	39328,5	163	-40953	13/05/2014
Collège technique St Henri	Isolation de toitures plates par L.M.	262190	39328,5			13/05/2014
Collège technique St Henri	Placement de lanterneaux	262190	39328,5			13/05/2014
Collège technique St Henri	Isolation de structures	38812	27168	82	-25	01/09/2015
Collège technique Saint-Henri	Isolation de structures	89508	62656	49	-12	12/04/2016
Ecole libre du Tuquet	Remplacement de châssis et vitrages	57355	17206,5	33	-10021	28/10/2004
Ecole libre du Tuquet	Remplacement de châssis et vitrages	48955	36716	28	-11318	30/09/2011
Ecole libre du Tuquet	Chaudières au Gaz à condensation	48955	36716			30/09/2011
Ecole libre Ste Famille du Tuquet	Chaudières au Gaz à condensation	21846	16385	23	-5665	08/07/2011
Ecole professionnelle secondaire spé	Rénovation complète au G.N. à condensation avec ECS	186800	56040	348	-147195	21/12/2006
Institut "Le Tremplin" - Classes et salle	Remplacement de châssis et vitrages	14642	10982	10	-2554	05/01/2009
Ecole professionnelle secondaire spé	Remplacement de châssis et vitrages	15300	4590	9	-2180	22/08/2011
Institut "Le Tremplin"	Remplacement de châssis et vitrages	15300	4590	8	-1897	22/06/2012
Institut "Le Tremplin"	Remplacement de châssis et vitrages	4450	1335	2	-596	26/04/2013
Institut "Le Tremplin"	Isolation et remplacement de châssis	73360	44016	69	-17	21/04/2017
Ecole professionnelle secondaire spé	Isolation de structures	56023	42017,25	18	-5	03/02/2017
Ecole professionnelle secondaire spé	Remplacement de châssis et vitrages	9730	2919	9	-2324	23/10/2006
Ecole professionnelle secondaire spé	Chaudières au Gaz à condensation	9730	2919	9	-2324	23/10/2006
Ecole professionnelle secondaire spé	Remplacement de châssis et vitrages	3400	1020	4	-984	17/12/2007
Institut "Le Tremplin" - Ateliers	Isolation de versants de toiture par PUR	417753	313315	194	-59364	27/11/2009
Institut "Le Tremplin" - Ateliers	Optimisation des installations d'éclairage	15930	4779	39	-17891	11/05/2012
Institut "Le Tremplin" - Ateliers	Isolation et remplacement de châssis	49560	29736	30	-7	21/04/2017
Institut "Le Tremplin" - Atelier de con	Chauffage	16070	12053	6	-1617	02/03/2009
Les serres du Tremplin	Calorifugeage de tuyauteries	12620	3786	28	-8476	09/03/2012
Salle de sports - Site III	Isolation de structures	59714	35829	23	-6	03/02/2017
Maçonnerie - Site III	Isolation de structures	42216	25330	29	-7	03/02/2017

Ecole fondamentale libre subvention	Remplacement de châssis et vitrages	57750	17325	32	-8014	17/12/2006
Ecole fondamentale libre subvention	Remplacement de châssis et vitrages	31950	23963	8	-1979	23/11/2009
Ecole fondamentale libre Champ d'Oi	Remplacement de châssis et vitrages	59900	17970	68	-23387	
Ecole fondamentale libre Champ d'Oi	Isolation de planchers par L.M.	59900	17970			
Ecole fondamentale libre Champ d'Oi	Chaudières au Gaz à condensation	59900	17970			
Ecole fondamentale libre Champ d'Oi	Isolation de planchers par L.M.	43680	32760	60	-22200	02/09/2010
Ecole fondamentale libre Champ d'Oi	Isolation de planchers par L.M.	43680	32760			02/09/2010
Ecole fondamentale libre Champ d'Oi	Chaudières au Gaz à condensation	43680	32760			02/09/2010
Ecole fondamentale libre Champ d'Oi	Remplacement de châssis et vitrages	3400	1020	2	-431	25/09/2012
Ecole fondamentale libre Champ d'Oi	Remplacement de châssis et vitrages	6260	1878	4	-1144	25/09/2012
Ecole fondamentale libre Champ d'Oi	Remplacement de châssis et vitrages	48010	36007,5	25	-6210	15/10/2010
Ecole fondamentale libre Champ d'Oi	Amélioration du système de chauffage	22207	17765	65	-16	05/05/2015
Ecole fondamentale libre Champ d'Oi	Amélioration du système de chauffage	18158	14527	67	-17	05/05/2015
Ecole fondamentale Saint-Charles	Remplacement de châssis et vitrages	16125	4837,5	11	-3228	15/05/2007
Ecole fondamentale Saint-Charles	Remplacement de châssis et vitrages	40260	30195	26	-8023	18/05/2009
Ecole fondamentale Saint-Charles	Chaudières au Gaz à condensation	34880	26160	45	-21297	30/11/2010
Ecole maternelle du Petit Tourcoing	Remplacement de châssis et vitrages	19670	5901	12	-2912	07/07/2011
Ecole maternelle du Petit Tourcoing	Isolation de structures	23337	18670	19	-6	14/11/2014
Institut Saint-Charles (Bloc direction)	Remplacement de châssis et vitrages	9947	7460	9	2639	09/08/2010
Institut Saint-Charles (Bloc Classes)	Isolation de toitures plates par L.M.	17493	13120	36	-8958	27/03/2009
Institut Saint-Charles	Isolation de toitures plates par L.M.	6680	5010	4	-1101	23/08/2010
ITEHO - Jeanne d'Arc	Audit énergétique	8470	4235	0	0	
ITEHO - Jeanne d'Arc	Remplacement de châssis et vitrages	108190	32457	85	-21313	24/01/2014
ITEHO - Jeanne d'Arc	Chaudières au Gaz à condensation	108190	32457			24/01/2014
Ecole St Jean-Baptiste	Remplacement de luminaires	3220	966	2	-1122	02/09/2008
Ecole St Jean-Baptiste	Remplacement de châssis et vitrages	3820	1146	2	-574	08/11/2012
Ecole fondamentale libre du Mont-à-I	Faux-plafonds isolants	17420	13065	24	-6279	13/09/2011
Ecole fondamentale libre du Mont-à-I	Chaudières au Gaz à condensation	17420	13065			13/09/2011
Ecole fondamentale libre du Mont-à-I	Faux-plafonds isolants	19640	14730	31	-8032	24/08/2011
Ecole fondamentale libre du Mont-à-I	Chaudières au Gaz à condensation	19640	14730			24/08/2011
Ecole fondamentale libre du Mont-à-I	Isolation et remplacement de châssis	12883	11594,7002	6	-1	16/11/2016
Ecole fondamentale libre du Mont-à-I	Isolation et remplacement de châssis	24754	22279	27	-7	23/01/2017
Institut des Frères Maristes - Bâtimen	Remplacement de châssis et vitrages	187000	140250	41	-12537	22/12/2011
Institut des Frères Maristes - Bâtimen	Remplacement de châssis et vitrages	47580	35685	15	-4507	07/11/2011
Institut des Frères Maristes - Garderie	Chaudières au Gaz à condensation	32580	24435	31	-17911	12/01/2011
Institut des Frères Maristes	Faux-plafonds isolants	8180	6135	13	-3872	31/08/2009
Institut des Frères Maristes - Bâtimen	Isolation et remplacement de châssis	53097	42478	17	-5	
Institut des Frères Maristes - Bâtimen	Isolation de structures	44925	35940	59	-15	
Institut des Frères Maristes - Bâtimen	Isolation de structures	59742	35845	66	-25	
Institut des Frères Maristes - Bâtimen	Isolation et remplacement de châssis	52250	41800	44	-13	
Institut des Frères Maristes - Bâtimen	Amélioration du système de chauffage	25133	20106	28	-9	
Institut des Frères Maristes - Bâtimen	Amélioration du système de chauffage	22725	18180	56	-14	
Institut des Frères Maristes - Bâtimen	Isolation de structures	39724	31780	45	-14	
Institut des Frères Maristes - Bâtimen	Isolation et remplacement de châssis	36511	29208	25	-8	
Institut des Frères Maristes - Bâtimen	Isolation et remplacement de châssis	11843	9475	4	-1	
Le Carrick	Chaudières au Gaz à condensation	7830	1174,5	10	-2419	22/09/2010
Le Carrick	Isolation de versants de toiture par L.M.	6950	834	9	-2224	
Ecole fondamentale Saint Charles	Chaudières fuel	17360	5208	79	-24081	
Institut "Les Bengalis"	Chaudières au Gaz à condensation	71070	21321	60	-15143	29/05/2012
Piscine "Les dauphins"	Optimisation des installations d'éclairage	9585	2875,5	55	-24966	23/12/2008
Piscine "Les dauphins"	Remplacement de châssis et vitrages	30160	9048	20	-4989	08/09/2011
Piscine "Les dauphins"	Régulation et traitement d'eau de piscine	134380	20157	200	-50340	25/01/2011
Piscine "Les dauphins"	Audit énergétique	7598,8	3799,4	0	0	
Complexe sportif de la Barrière Lecler	Régulation de la distribution d'eau de	10100	3030	24	-5904	31/12/2015
Haute école provinciale	isolation de toitures plates par PUR	30060	9018	39	-11802	11/01/2005
Haute école provinciale Condorcet	Remplacement de châssis et vitrages	61875	18562,5	36	-11026	
Haute école provinciale Condorcet	Remplacement de châssis et vitrages	81000	24300	50	-15205	
Centre PMS	Remplacement de vitrages seuls	10000	3000	8	-2066	29/01/2007
Centre Psycho-Médico-Social	Remplacement de châssis et vitrages	16200	5670	4	-951	29/04/2015
Centre Psycho-Médico-Social	Remplacement de châssis et vitrages	9450	3307,5	2	-555	24/02/2016
Centre de guidance	Remplacement de châssis et vitrages	8440	2532	8	-2014	20/10/2010
	TOTAUX	**11 309 954 €**	**5 499 173 €**	**8328**	**- 1 918 080 €**	

*L'ensemble des actions ont permis d'atteindre une réduction de **1918 tonnes de C02.***
Les économies d'énergie cumulées engendrés par ces travaux sont de 8 328 MWh
Le total des investissements sont de 11 309 954 € avec des subventions UREBA pour 5 499 173 €
Tous ces travaux ont été réalisés entre 2006 et 2017

15.2 ANNEXE 2 : SUIVI DES DOSSIERS « HABITAT » PAR LE GUICHET ENERGIE

15.3 ANNEXE 3 : INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES DE PLUS DE 10 KWC DANS LES ENTREPRISES DE MOUSCRON DE 1999 A 2016

Entreprises	Site de production (avec n° de dossier)	Rue	Localité	Acceptation CWaPE	Pend (kW)
AIR-TRENDS	9285_PHOTOVOLTAIQUE AIR-TRENDS	Pater Daminaanstraat, 3	7700 Mouscron	07/07/2015	62
ALL SNACKS PRODUCTION	8756_PHOTOVOLTAIQUE ALL SNACKS PRODUCTION	Rue des Bengalis, 3B	7700 Mouscron	19/07/2013	100
ALMECO	9176_PHOTOVOLTAIQUE ALMECO	Rue de la Royenne, 51	7700 Mouscron	26/08/2014	43
BRIMOU	8502_PHOTOVOLTAIQUE HUBO MOUSCRON	Avenue Mozart, 24	7700 Mouscron	15/07/2013	48
BUILDING SOLAR II	9181_PHOTOVOLTAIQUE SIOEN FIBRES	Avenue de La Métropole, 9	7700 Mouscron	25/03/2016	198
	9293_PHOTOVOLTAIQUE DELY WAFELS	Rue de L'Abbatoir, 33	7700 Mouscron	04/02/2015	79
	9324_PHOTOVOLTAIQUE DECOMO	Boulevard Industriel, 96	7700 Mouscron	04/02/2015	198
	9325_PHOTOVOLTAIQUE PLUKON MOUSCRON	Avenue de l'eau Vive, 5	7700 Mouscron	23/02/2015	198
	9377_PHOTOVOLTAIQUE SIOEN CALENDERING	Boulevard de L'Eurozone, 104	7700 Mouscron	07/07/2015	198
BV CATERING	9555_PHOTOVOLTAIQUE DOMAINE LA BLOMMERIE	Drève Gustave Fache, 2	7700 Luingne	25/03/2016	30
CASTEL ENGINEERING	8860_PHOTOVOLTAIQUE CASTEL ENGINEERING	Rue de la Royenne, 87	7700 Mouscron	29/01/2014	221
COULEMBIER & CIE	8762_PHOTOVOLTAIQUE COULEMBIER & CIE	Rue de La Barrière de Fer, 36	7711 Dottignies	28/06/2016	45
DEBAENST	8331_PHOTOVOLTAIQUE DEBAENST	Rue du Blanc Bleu Belge, 11	7700 Mouscron	27/08/2012	225
DELABIE	7166_PHOTOVOLTAIQUE DELABIE	Boulevard de l'Eurozone, 9	7700 Mouscron	15/02/2010	1 395
DELBAR	9556_PHOTOVOLTAIQUE GARAGE DELBAR	Chaussée de Gand, 2	7700 Mouscron	04/01/2016	60
DEVAMEAT	8408_PHOTOVOLTAIQUE DEVAMEAT	Rue de L'Abattoir, 44	7700 Mouscron	19/12/2012	150
DRAFIL	8626_PHOTOVOLTAIQUE DRAFIL	Carrière des Allumoirs, 10	7700 Mouscron	27/08/2013	228
DUBONDIS	9071_PHOTOVOLTAIQUE PROXY DELHAIZE	Rue Alphonse Poullet, 47	7711 Dottignies	29/01/2014	45
ECO LOGIX WALLONIE	8999_PHOTOVOLTAIQUE GOEMAERE	Rue du Blanc Bleu Belge, 21	7700 Mouscron	27/06/2014	220
ENECO SOLAR BELGIUM	8297_PHOTOVOLTAIQUE TUILERIE WIENERBERGER MOUSCRON	Rue de la Royenne, 55	7700 Mouscron	28/05/2013	220
ENECO SOLAR ENERGY 1	8778_PHOTOVOLTAIQUE GOURMAND	Drève Gustave Fache, 6	7700 Mouscron	14/10/2014	220
	9063_PHOTOVOLTAIQUE MYDIBEL	Rue du Piro-Lannoy, 30	7700 Mouscron	04/02/2015	250
	9361_PHOTOVOLTAIQUE TRANSMYL MOUSCRON	Rue du Tissage, 9	7700 Mouscron	04/02/2015	240
ENECO SOLAR ENERGY 3	8744_PHOTOVOLTAIQUE GRAMYBEL	Boulevard de L'Eurozone, 1	7700 Mouscron	14/10/2014	900
EPSILON SOLAR ENERGY	8223_PHOTOVOLTAIQUE EUROPAL PACKAGING	Avenue Anne Franck, 5	7700 Mouscron	15/04/2013	238
GARAGE DU HAINAUT VANDECASTEELE	8569_PHOTOVOLTAIQUE GARAGE DU HAINAUT VANDECASTEELE	Chaussée de Gand, 238	7700 Mouscron	08/03/2013	45
GARAGE GHEYSENS	9355_PHOTOVOLTAIQUE GARAGE GHEYSENS	Chaussée de Dottignies, 183	7700 Luingne	04/02/2015	48
GE4S SOLAR INVEST HAINAUT PRO	8524_PHOTOVOLTAIQUE VANDEPUTTE GROUP - HUILERIE	Boulevard Industriel, 120	7700 Mouscron	17/06/2013	217
	8645_PHOTOVOLTAIQUE VANDEPUTTE - OLEOCHEMICALS	Boulevard Industriel, 120	7700 Mouscron	17/06/2013	219
HELEXIA BELGIUM 1	8996_PHOTOVOLTAIQUE LANTMANNEN UNIBAKE MOUSCRON	Boulevard de la Metropole, 7	7700 Mouscron	25/11/2014	219
I.E.G	9020_PHOTOVOLTAIQUE I.E.G - CART	Rue de L'Echauffourée, 1	7700 Mouscron	30/11/1999	20
INTEGRALE GREEN ENERGY	9484_PHOTOVOLTAIQUE TISSAGE D'ARCADE	Boulevard Industriel, 98	7700 Mouscron	04/02/2015	194
LOCAL ENERGY SAVING SOLUTIONS	9573_PHOTOVOLTAIQUE RESIDENCE SEIGNEURIE DU VAL	Rue du Congo, 52	7700 Mouscron	27/05/2016	200
MEUBELGALERIJEN GAVERSICHT	8341_PHOTOVOLTAÏQUE OKAY MEUBLES	Boulevard des Alliés, 270	7700 Mouscron	20/12/2012	160
NEW VEPELI	9524_PHOTOVOLTAIQUE NEW VEPELI	Rue de L'Abattoir, 32-34	7700 Mouscron	09/06/2015	224
PARC COMMERCIAL LES DAUPHINS	8657_PHOTOVOLTAIQUE JBC	Rue Père Damien, 4	7700 Mouscron	09/05/2014	210
PARC COMMERCIAL LES DAUPHINS	8658_PHOTOVOLTAIQUE MAGASIN DELHAIZE	Rue Père Damien, 4	7700 Mouscron	09/05/2014	200
PARC COMMERCIAL LES DAUPHINS	9238_PHOTOVOLTAIQUE MAGASIN ZEB	Rue du Père Damien, 4	7700 Mouscron	04/02/2015	100
PARCOM	9246_PHOTOVOLTAIQUE PARCOM	Avenue Mozart, 22	7700 Mouscron	04/02/2015	120
RADCO	9175_PHOTOVOLTAIQUE RADCO	Rue Malgré-Tout, 50	7700 Mouscron	04/02/2015	99
REWER LOGISTICS	8790_PHOTOVOLTAIQUE VYNCKIER TOOLS	Avenue Patrick Wagnon, 7	7700 Mouscron	31/10/2013	138
ROGER AND ROGER	9352_PHOTOVOLTAIQUE CROKY	Rue de La Bassée, 1	7700 Mouscron	25/11/2014	175
SOLAR CITY WALLONIE	8909_PHOTOVOLTAIQUE CARTONNAGES DELSAUX	Boulevard du Textile, 13	7700 Mouscron	25/11/2014	180
THETA SOLAR ENERGY	8541_PHOTOVOLTAIQUE MATCH MOUSCRON	Passage Saint-Paul, 18	7700 Mouscron	31/10/2013	97
THETA SOLAR ENERGY	8675_PHOTOVOLTAIQUE DELEYE PRODUCTS	Avenue Nadine Pollet-Sengier, 2	7700 Luingne	24/04/2014	228
THETA SOLAR ENERGY	9488_PHOTOVOLTAIQUE EURO MEAT GROUP	Rue de L'Abattoir, 46	7700 Mouscron	22/08/2016	172
VAN OVERSCHELDE	8218_PHOTOVOLTAIQUE VAN OVERSCHELDE	Rue de la Passerelle, 98	7700 Mouscron	25/10/2012	17
VILLE DE MOUSCRON	9109_PHOTOVOLTAIQUE ATELIERS COMMUNAUX	Rue du Malgré tout, 70	7700 Mouscron	27/06/2014	50
				Puissance électrique nette développable (kW)	10.368
				Nombre de sites	61

15.4 ANNEXE 4 : HYPOTHESES DE TRAVAIL POUR LA REALISATION DES BILANS

15.4.1 Facteurs des émissions standards en tonnes équivalent $C0_2$

Voici les facteurs d'émissions en équivalent de tonnes de $C0_2$ par MWh que nous avons pris en considération. Pour l'électricité il correspond aux caractères actuels (Année 2016) du mix- énergétique de la Belgique pour sa production d'électricité. Pour les autres combustibles il s'agit des facteurs d'émissions correspondant aux références de la Convention des Maires.

Electricité	0.285 tonnes (pour la Belgique)
Gaz naturel	0,202 tonnes
Mazout résiduel	0,279 tonnes
Déchets municipaux	0,330 tonnes
Essence	0,249 tonnes
Gasoil, diesel	0,267 tonnes
Condensats de gaz naturel	0,231 tonnes
Huile végétale	0 tonnes
Biodiesel	0 tonnes
Bioéthanol	0 tonnes
Anthracite	0,354 tonnes
Autres charbons bitumineux	0,341 tonnes
Charbon sous-bitumineux	0,346 tonnes
Lignite	0,364 tonnes

Les bilans énergétiques communaux sont réalisés par les autorités wallones depuis 1985. Il sont réalisés par, l'Institut Wallon devenu l'ICEDD - l'Institut de Conseils et d'Etudes en Développement Durable –

Les hypothèses pour la réalisation de ces bilans énergétiques communaux sont les suivantes :

En fonction des consommations finales d'énergie que l'on peut observer à partir des statistiques économiques des différentes flux d'achats d'électricité de gaz de fuel et d'autres combustibles, l'ICEDD dégage les consommations d'énergie pour les acteurs wallons suivants: industrie, tertiaire, logement, agriculture et transport. L'ICEDD a également transposé cette analyse des consommations d'énergie par commune en tenant compte des statistiques communales sur l'importance des activités des industriels, du secteur tertiaire, du nombre de logements et des types de transport.

Cette transposition se fait en tenant compte des hypothèses reprises ci-après.

Synthèse résumée des hypothèses comptables utilisées pour les bilans énergétiques communaux

Industrie : Méthode Bottom-up

Les consommations réelles des entreprises enquêtées du secteur industriel servent de base au calcul

Enquête "Base de données énergie" de la Région : extraction de l'emploi et des consommations renseignées par commune (année X du bilan ou année X-1 à X-4 pour ceux n'ayant pas répondu en X)

ONSS-INASTI : Extraction de l'emploi de l'année pour le secteur industriel par commune

*Extrapolation du solde de consommation de l'industrie régionale sur base de l'emploi sectoriel non enquêté par commune [solde de la consommation industrielle communale = solde de la consommation industrielle régionale / solde de l'emploi industriel régional * solde de l'emploi industriel communal]*

La somme des secteurs et des vecteurs par commune doit nécessairement correspondre au total régional publié.

Distinction des entreprises ETS et non ETS (Emission Trading System) pour correspondance avec convention des maires.

Tertiaire : Méthode Bottom-up

Les consommations réelles des entreprises enquêtées du secteur tertiaire servent de base au calcul

Enquête "Base de données énergie" de la Région : extraction de l'emploi et des consommations renseignées par commune (année X du bilan ou année X-1 à X-4 pour ceux n'ayant pas répondu en X)

ONSS-INASTI : Extraction de l'emploi de l'année pour le secteur tertiaire par commune

*Extrapolation du solde de consommation du tertiaire régional sur base de l'emploi sectoriel non enquêté par commune [solde de la consommation tertiaire communale = solde de la consommation tertiaire régionale / solde de l'emploi tertiaire régional * solde de l'emploi tertiaire communal]*

La somme des secteurs et des vecteurs par commune doit nécessairement correspondre au total régional publié

Logement : Méthode top-down

mais basée sur des données communales (cadastre, recensement, PEB, fisc…)

Années 1990 et 1995 : Ventilation du bilan logement sur base du parc INS 1991 (recensement décennal).

Années 2000 et 2005 : Ventilation du bilan logement sur base du parc DGSIE 2001 par commune (recensement)

Ventilation du bilan (2006, 2010-2012) des consommations de chauffage et eau chaude sanitaire sur base des performances des logements communaux de la PEB et du cadastre

Suppression des logements gaz renseignés par la DGSIE/PEB dans les communes dépourvues de gaz (ceux-ci sont attribués au butane-propane)

Correction (30% invariant/70% variable) des combustibles de chauffage par commune sur base des DJ provinciaux (1990-2005) ou des stations météorologiques les plus proches (2006, 2010-2012)

Correction (50/50) de la consommation de l'électricité sur base des revenus des ménages par commune (par année)

Recensement décennal : Maison-Appartement; chauffage central ou décentralisé (DGSIE 1991, 2001)											
SPF ECONOMIE, P.M.E., CLASSES MOYENNES ET ENERGIE			*Tableau 00.43 B LOGEMENTS PRIVES OCCUPES, SELON L'ENERGIE OU LE COMBUSTIBLE PRINCIPALEMENT UTILISE POUR LE CHAUFFAGE - NOMBRE DE LOGEMENTS -*								
Code INS	*LIEU DE RESIDENCE*	*Niveau*	*TOTAL*	*GASOIL, MAZOUT*	*CHARBON*	*BOIS*	*SOLAIRE*	*ELECTRICITE*	*GAZ DE DISTRIBUTION (GAZ NATUREL)*	*GAZ BUTANE OU PROPANE*	*AUTRE SOURCE D'ENERGIE*
									Présence de Gaz Naturel Selon GRD		

TRANSPORT ROUTIER : Méthode top down

Ventilation de la consommation du transport routier (voiture, camions, …) sur base du trafic

Ventilation du transport routier sur base des véh-km par commune (données régionales des comptages sur autoroutes et réseau régional)

Ventilation du trafic sur route communale par commune via densité de population

Distinction par type de carburant (diesel, essence, LPG, biocarburant) et par type de routes (réseau Autoroute, régional, communal)

Consommations spécifiques différentes en fonction du type de route, par type de carburant, selon le modèle COPERT (AWAC)

Recalcul pour toutes les années selon la même méthode

FERROVIAIRE : Méthode top-down

Ventilation du transport ferroviaire par vecteur en fonction des km ou des voyageurs

***diesel** : consommation découpée sur base du kilométrage de voies ferrées par commune*

***électricité** : consommation découpée sur base des voyageurs par gare (1990-2005 sur base moyenne 2003-2005) et 2006-2012 sur base données 2006 et du kilométrage*

Par commune	***Longueur du réseau ferré (km)***	***Nombre de voyageurs montés par jour ouvrable***	***Nombre de gares/arrêts***
	diesel (100%)		

	1/3 électricité	***2/3 électricité***	

AERIEN : Méthode Bottom-up

Consommation par aéroport
*Ventilation du **transport aérien** par aéroport (Liège, Charleroi, Spa, St Hubert, Florennes)*

FLUVIAL : Méthode Bottom-up

Consommation spécifique par sens (montant-descendant) par trafic par tronçon
Ventilation du fluvial : répartition de la consommation sur base du trafic par tronçon en fonction du trafic provincial (par année)
*[Conso communale voies navigables = km communaux voies navigables / km provinciaux voies navigables * trafic (en tkm) provincial / trafic (en tkm) régional * conso régionale voies navigables]*

Trafic tonnes/km de VOIES FLUVIALES (exemple une année)		*km voies*
Province de Brabant wallon	*15.980.425*	*9,82*
Province de Hainaut	*398.625.655*	*272,79*
Province de Liège	*575.148.657*	*99,79*
Province de Luxembourg		
Province de Namur	*181.690.787*	*117,70*
Total	*1.171.445.524*	*500,10*

Agriculture : Méthode Bottom-up :

Consommation spécifique par type de culture (kWh/ha) ou type d'élevage (kWh/tête)
Ventilation du bilan agricole sur base des statistiques de la DGSIE du recensement agricole par commune (recensement annuel)

15.4.2 Chiffres de références efficacité énergétique

Les économies d'énergie de référence pour les entreprises industrielles et du secteur tertiaire :
Dans le secteur industriel, de nombreux travaux d'aménagement ou de régulation permettent de réaliser des économies d'énergie.
Ces aménagements et régulation concernent :

- *Le ou les bâtiments de l'entreprise : l'enveloppe du bâtiment, le chauffage, l'éclairage, la ventilation la climatisation le refroidissement du ou des bâtiments.*
- *Le ou les processus de production : la régulation des moteurs, production de vapeur, d'air comprimé, de froid industriel.*

Après la réalisation d'un audit énergétique la plupart des entreprises peuvent mettre à jour les actions d'aménagement et de régulation nécessaires.
En moyenne chacune des entreprises qui s'engagent dans ce processus analytique de leurs consommations d'énergie peuvent réduire leurs consommations en électricité de 25 % et en combustible fossile d'environ 30 %
Pour le secteur tertiaire, les consommations d'énergie sont liées principalement aux consommations des bâtiments. Agir sur l'enveloppe du ou des bâtiments, sur la ventilation, la climatisation, sur le chauffage, l'éclairage permet d'atteindre ici aussi en moyenne 25% d'économies en électricité et 30 % sur le chauffage.

Pour les citoyens nos références en économies d'énergie et énergie renouvelable sont les suivantes :

Citoyens - habitat –
Vecteur énergétique : Gasoil, GPL, Butane, Gaz Naturel Electricité

Objectif	Hypothèses EE Economie d'énergie SER Source d'Energie Renouvelable	MWh économisé (EE) par an	Facteur d'émission (tCO2/GWh	Emissions évitées par an (tCO2/an)	Hypothèse Facteurs d'émissions
1 toiture isolée	Uold = 1.73W/m²K (statistiques BD audits PAE) Unew = 0.25W/M²K UFES = 92.55Wh/m²/an Smoy = 96m² (stat BD certif PEB)	**5.92**	239,70	**1.41**	Mix bilan chauffage résidentiel 3% élec + 97% combustibles répartis ainsi : 61% maz + 33 % GN + 2% charbon + 2% butane + 2% SER
1 logement avec murs isolés	Uold = 1.71W/m²K (statistiques BD audits PAE) Unew = 0.25W/m²K UFES =79.88kWh/m²/an Smoy = 158m² (stat BD certif PEB)	**8.41**	239.70	**2.01**	
1 remplacement de châssis de fenêtres (double vitrage)	Menuiserie avec double vitrage 1.1 : 112.29 kWh/m²/an 20m² de vitrage en moyenne par habitation = 2 245.8 kWh/an/maison	**2,24**	239,70	**0,35**	
1 remplacement de châssis de fenêtres (triple vitrage)	Menuiserie avec triple vitrage 0.8 : 126.78 kWh/m²/an 20m² de vitrage en moyenne par habitation = 2 535.6 kWh/an /maison	**2,53**	239,70	**0,40**	
1 logement avec sol isolé	Uold = 1.32W/m²K (statistiques BD audits PAE) Unew = 0.25W/m²K UFES = 62.48 kWh/m²/an Smoy = 94m² (stat BD certif PEB)	**5,87**	239,70	**0.46**	
10% d'économie de chauffage dans 1 logement (gestes au quotidien)	Conso moyenne maison estimée à 20MWh/an (enquête ECS 2012) Ce potentiel 10% d'EE par comportement peut +/- correspondre à : baisser thermostat de 1°C (chauffage continu) ou installer un bi-horaire avec écart jour/nuit + travail de 3°C	**2**	239,70	**0,47**	

Citoyens - habitat (suite)
Vecteur énergétique : Gasoil, GPL, Butane, Gaz Naturel Electricité

Objectif	Hypothèses EE/SER	MWh économisé (EE) par an	Facteur d'émission (tCO2/GWh	Emissions évitées par an (tCO2/an)	Hypothèse Facteurs d'émissions
Choix d'une pompe à chaleur pour le chauffage d'1 nouvelle maison	BNE K45 (586m³, 1.35compa) = 11881kWh/an (<u>Attention:</u> valable pour une maison, pas un appart) rdt chaud old = 87% (chaudière neuve gaz Basse T°) rdt syst chauff old = 74% COP PAC new = 3 (fonctionnement continu) rdt syst chauff new = 279% EE gaz = 11770kWh/an mais EE réel = 5389kWh/an (élec!)	**15.49** **7.7**	0.239 0.046	**3.70** **0.35** **3.35**	Remplacement d'un chauffage standard => prendre mix chauffage résidentiel, pas élec

Remplacement de 1 chaudière gaz naturel par une chaudière à condensation	BNE moyen PAE = 23246kWh/an (parc existant) A chauffée moyenne PEB = 162m² rdt chaud old =80% rdt syst chauff old = 64% rdt chaud cond gaz new = 102% rdt syst chauff new = 90% Attention, cette hypothèse n'est pas valable pour logement neuf ni pour les appartements!	**4.65**	239,50	**1.11**	GN pur
10% d'économie électrique dans 1 logement (gestes au quotidien)	Conso électrique ménage moyen wallon = 3500kWh/an	**0,35**	285,00	**0,09**	Facteur d'émission moyen sur 7 ans (2006-2012): production belge. Source AwAC: http://www.awac.be/images/Pierre/J_agis_pour_le_climat/Empreinte_C/autres_ressources/FE2006-2012_Elec_BE.pdf
1 lampe led 9 W en remplacement d'ampoules 60 W (2h/jour)		**0,037**	277,00	**0,01**	
Remplacement de 1 lave-linge classe B par des classe A++	Source : annexe draft EED 2011 : A+ => A++ = 32kWh/an A+=> A+++ = 60kWh/an Source : "energivore.be" : 5 cycle/sem remplis 70% à 30°C et 30% à 60°C B=>A = 67kWh/an hyp = B=>A++ 20% de plus que B=>A	**0,080**	277,00	**0,022**	
Remplacement de 1sèche-linge classe B par des classe A++	Source : "energivores.be" : 4 cycles/sem bien remplis, condensation B=>A = 52kWh/an hyp = B=>A++ 20% de plus que B=>A	**0,062**	277,00	**0,017**	

Citoyens - habitat (suite)
Vecteur énergétique : Gasoil, GPL, Butane, Gaz Naturel Electricité

Objectif	Hypothèses EE/SER	MWh économisé (EE) par an	Facteur d'émission (tCO2/GWh	Emissions évitées par an (tCO2/an)	Hypothèse Facteurs d'émissions
Remplacement de 1 réfrigérateur classe B par des classe A++	Source : annexe draft EED 2011 : (supposé B)=> A+ = 76kWh/an (supposé B)=> A++ = 129kWh/an (supposé B)=> A+++ = 193kWh/an Source : "energivore.be" : frigo 250l+30l congélateur B=>A = 85kWh/an B=>A++ = 217kWh/an (doublerait impact)	**0,12**	277,00	**0,035**	idem

Citoyens - mobilité - vecteurs énergétiques : Gasoil, Essence GPL

Objectif	Hypothèses EE/SER	MWh économisé (EE) par an	Facteur d'émission (tCO2/GWh	Emissions évitées par an (tCO2/an)	Hypothèse Facteurs d'émissions

1 nouveau covoiturer	200 jours de travail par an Covoiture 75% du temps, en moyenne 30km/jour/pers (moyenne voiture) conso véhicule 6l/100km, 1.2 pers dans véhicule = 0.5kWh/km	**2,25**	262,10	**0,58**	Mix transport routier voiture: bilan transport 2012 (3.7.1 p42) : 23% essence (bio inclus) + 76% diesel (bio inclus) + 1% GPL
1 nouveau cycliste au quotidien	200 jours de travail par an Supposé prendre vélo 75% du temps en moyenne 10km/jour/pers supposé remplacer 50% voiture et 50% bus conso voiture/perskm (6l/100km et 1.2 personnes) = 0.5kWh/km conso bus/perskm (45l/100km et 20 pers) = 0225kWh/pkm	**0,54**	262,10	**0,14**	
1 nouveau télétravailleur	200 jours de travail par an , 1 jour de télétravail/sem (si plus, supposé compenser effet rebond chauffage domicile) en voiture 30 km/jour/pers en bus 15km/jour/pers en train 80km/jour/pers, remplace déplacement 80% en voiture, 20% en train (distance bus << pas télétravail) Conso train pkm = 0.137 kWh/pkm Conso voiture pkm = 0.5 kWh/pkm	**0,56**	262,10	**0,14**	
Objectif	**Hypothèses EE/SER**	**MWh économisé (EE) par an**	**Facteur d'émission (tCO2/GWh**	**Emissions évitées par an (tCO2/an)**	**Hypothèse Facteurs d'émissions**
1 nouvel utilisateur de transports en commun	200 jours de travail par an en bus 15km/jour/pers en train 80km/jour/pers 50% shift vers bus, 50% shift vers train Conso train /pers km = 0.137kWh/pkm (en 2012, voir fiche TR-A02_2014) Conso bus/perskm = 45l/100km (info TEC 2014) et 20 pers/bus en moyenne Conso bus/perskm = 0.0225l/perskm =0.225kWh/perskm Conso voiture/perskm = 6l/100km et 1.2 pers/voiture en moyenne Conso voiture/perskm = 0.05l/perskm = 0.500kWh/perskm	**3,3**	262,10	**0,86**	Mix transport routier voiture: bilan transport 2012 (3.7.1 p42) : 23% essence (bio inclus) + 76% diesel (bio inclus) + 1% GPL
1 personne adoptant une écoconduite (10% d'économie)	Conso voiture = 6l/100km et moyenne 15.000 km/an	**0,90**	262,10	**0,23**	

15.4.3 Chiffres de références Energie Renouvelable

Objectif	**Hypothèses EE/SER**	**MWh produit (SER) par an**	**Facteur d'émission (tCO2/GWh**	**Emissions évitées par an (tCO2/an)**	**Hypothèse Facteurs d'émissions**

1 réseau de chaleur bois énergie (50 à 100 logements)	basé sur fiche facilitateur RdC SLSP 2013 : généralement 50 à 100 logements/projet. 9 projets retenus pour EE = 2140MWh => EE moyenne estimée à 250MWh	**250**	239,70	**59,9**	mix bilan chauffage résidentiel 3% élec + 97% combustibles répartis ainsi :61%maz + 33%GN + 2%charbon + 2% butane +2%SER
Chaudières ou poêle biomasse pour 1 logement	BNE moyen PAE = 23246kWh/an (parc moyen bâtiment); A chauffée moyenne PEB = 162m²; rdt chaud old =80%; rdt syst chauff old = 64%; rdt chaud biomasse new = 85% (chaudière pellets neuve); rdt syst chauff new = 72%	**23.24**	239,70	**5.55**	
1 unité de bio méthanisation de 100 kWé (cogénération)	Chaleur non valorisée. Temps de fonctionnement à puissance nominale = 7.200 h/an (source : Compilation SER-RW (ICEDD)) – Valorisation unique de l'électricité produite	**650**	277,00	**180**	Facteur d'émission moyen sur 7 ans (2006-2012): production belge. Source AwAC: http://www.awac.be/images/Pierre/J_agis_pour_le_climat/Empreinte_C/autres_ressources/FE2006-2012_Elec_BE.pdf

Objectif	Hypothèses EE/SER	**MWh produit (SER) par an**	Facteur d'émission (tCO2/GWh	**Emissions évitées par an (tCO2/an)**	Hypothèse Facteurs d'émissions
1 éolienne de 2.3 MW	Temps de fonctionnement à puissance nominale = 2.190 h/an (source : CWAPE-Communication CD-14j24-CWaPE sur les coefficients économiques kECO applicables pour les différentes filières de production d'électricité verte à partir du 1er janvier 2015)	**5 037**	285,00	**1 435.5**	
1 installation solaire photovoltaïque de 3 kWc	Temps de fonctionnement à puissance nominale = 900 h/an (source : Observatoire des énergies renouvelables: www.apere.org)	**2,85**	285,00	**0,81**	
1 installation solaire photovoltaïque de 30 kWc	Temps de fonctionnement à puissance nominale = 950 h/an (source : (source : CWAPE- Communication CD-14j24-CWaPE sur les coefficients économiques kECO applicables pour les différentes filières de production d'électricité verte à partir du 1er janvier 2015)	**28,5**	285,00	**8**	
1 installation solaire thermique de 6 m²	Production spécifique : 390kWh/m²/an (Source: http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=16734#c20925)	**2,4**	239,00	**0,57**	mix ECS bilan résidentiel (25% élec); 25% élec +75% combustibles répartis ainsi :36%maz + 48%GN + 14%butane + 2%SER

1 centrale hydroélectrique de 5 kW	Temps de fonctionnement à puissance nominale = 3.300 h/an (source : Observatoire des énergies renouvelables: www.apere.org)	**13.2**	285,00	**3,76**	Facteur d'émission moyen sur 7 ans (2006-2012): prodution belge. Source AwAC: http://www.awac.be/images/Pierre/J_agis_pour_le_climat/Empreinte_C/autres_ressources/FE2006-2012_Elec_BE.pdf

15.5 ANNEXE 5 : DETAIL DU CALCUL DU POTENTIEL DE BIOMETHANISATION

Calcul du potentiel de production d'énergie de la biométhanisation de la commune de Mouscron
A partir du cheptel du recensement agricole 2010 et de quelques sous-produits de l'agro- industrie

	Nbres	Nbre d'UGB	m³ de gaz	KWh énergie	KWh élec valorisables	KWh th valorisables	Tonnes de C02 évités	Tonnes de C02 évités th	
Bovins de deux ans et +	1.848	924	303.534						
Genisses veaux	1.405	422	138.463						
Cochons	3.898	1.949	640.247						
Brebis	0	0	0						
Volailles	85.036	1.191	391.081						
Cultures énergétiques	Tonnes								
Maïs			0						
Seigle			0						
Tritical			0						
Herbes	7.000		469.000						
Sous produits agro industriel	Tonnes								
chets pomme de terre	10		770						
Chocolat déclassé	5		1.950						
déchets de pain	5		1.270						
Huile de cuisson	5		2.905						
TOTAUX			1.949.218,81	19.762.912,98	6.917.019,54	10.869.602,14	1.895,26	2.184,79	0,5
					Total C02 évités		4.080,05		

15.6 ANNEXE 6 : LIENS DU PAED 2012 AVEC LES EFFETS ATTENDUS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

En lien avec les effets attendus du changement climatique identifiés pour la Wallonie, les actions du PAED de Mouscron sont analysées :

		Détails	Thématique CC en lien	Lien avec la prise en charge des effets du CC		Est-il possible de faire évoluer cette action afin de permettre une prise en compte des effets du changement climatique ?	
Actions	Vers les citoyens	Participe à l'isolation des habitations, à la réduction de la consommation d'énergie	Energie	L'amélioration de la performance énergétique des logements permet de diminuer les consommations énergétiques (charge des réseaux) et amélioration du confort toute saison (notamment pour la période estivale / cf. surchauffe)	++	oui	De nouvelles dimensions peuvent être introduites comme la protection des logements au risque innondation, l'aide à la mise en place de protection solaire, etc.
	Promoteur	Constructions passives / basse énergie	Energie	Les constructions passives / basse énergie permettent d'obetnir des consommations très faibles d'énergie. Néanmoins, il faut être vigilant, le seul critère de la consommation énergétique liéeau chauffage est insuffisant. Dans certains cas de figure, ce type de construction surchauffe l'été et dégrade le confort (l'installation de climatisation est alors un risque de mal adaptation)	!	oui	En incorporant des gardes fou
	Auto réalisation	Isolation des toitures (notamment avec des éco-matériaux)	Energie	L'isolation de la toiture est un dispositif très efficace pour réduire les surchauffes estivales dans les bâtiments. Les éco matériaux mis en avant par la Commune de Mouscron (notamment la ouate de cellulose) ont un meilleur comportement que les isolants classiques	+++	oui	Renforcer le choix des éco-matériaux
Mobilité	Usage du vélo	Réduction des apports antropiques de chaleur	Santé Aménagement	Le phénomène d'îlot de chaleur urbain a pour une composante les apports antropiques de chaleur. La réduction de ses apports est donc favorable à la diminution de l'ICU.	+	oui	L'usage du vélo doit permettre d'élargir la réflexion à l'utilisation de l'espace urbain. Une diminution des surfaces imperméabilisées dédiées pour le transport vers des espaces verts / verdurisés est pertinent à plusieurs titres : ICU, gestion de l'eau, cadre de vie.
	Véhicules éléctriques		Santé Aménagement		+	S.O.	
	Bus au gaz naturel	Sans objet	Santé	Les bus au gaz naturel ont des caractéristiques techniques (qualité de la combustion) qui leur permette d'être bien plus performant que les bus diesel en matière de pollution atmosphérique	++	oui	en travaillant sur les surfaces imperméabilisées disponibles pour la mobilité
Bâtiment communaux	Actions générales	Sans objet			S.O.	oui	En intégrant des audits de surchauffes de bâtiment (cf. Energie +)
	Actions chauffage	Entre autres, isolation des bâtiments	Energie Aménagement	L'amélioration de la performance énergétique des logements permet de diminuer les consommations énergétiques et amélioration du confort toute saison (notamment pour la période estivale / cf. surchauffe)	+	oui	URE glissant sur comportement en surchauffe intégration risque de surchauffe lors des travaux
	Actions électricité	Objectif élevé de réduction des consommations d'électricité (+ PV)	Energie	La diminution des consommations d'électricité permet de réduire la charge sur le réseau, notamment en période estivale (combinaison favorable avec le PV en ce sens)	++	oui	

		Détails	Thématique CC en lien	Lien avec la prise en charge des effets du CC		Est-il possible de faire évoluer cette action afin de permettre une prise en compte des effets du changement climatique ?	
	Eclairage public	Réduction de consommation d'électricité	Energie	La diminution des consommations d'électricité permet de réduire la charge sur le réseau (pertinence moindre que pour d'autres mesures puisque les consommations nocturnes ne correspondent pas aux pointes de la journée)	+	oui	avec un volet réduction de la pollution lumineuse (cf. biodiversité)
Tertiaire (écoles, maisons de repos)	Actions chauffage	Entre autres, isolation des bâtiments	Energie Aménagement	L'amélioration de la performance énergétique des logements permet de diminuer les consommations énergétiques et amélioration du confort toute saison (notamment pour la période estivale / cf. surchauffe)	+	oui	URE glissant sur comportement en surchauffe intégration risque de surchauffe lors des travaux
	Actions électricité	Objectif élevé de réduction des consommations d'électricité (+ PV)	Energie	La diminution des consommations d'électricité permet de réduire la charge sur le réseau, notamment en période estivale (combinaison favorable avec le PV en ce sens)	++	oui	URE glissant sur comportement en surchauffe intégration risque de surchauffe lors des travaux
	Cogé bio méthanisation	S.O.			S.0.		
	Eolienne	permet de renforcer la production énergétique locale (donc moins dépendant du réseau)	Energie	La production d'énergies renouvelables permet de diminuer la charge sur les réseaux.	+	oui	en massifiant
	Entreprise	Objectifs élevé de réduction des consommations énergétiques		La diminution des consommations d'électricité permet de réduire la charge sur le réseau	++	oui	mais pas évident en glissant sur le sujet de la résilience climatique
	Electricité verte	Mise en place d'un contrat de fourniture d'électricité verte pour la Commune	Energie	La production d'énergies renouvelables permet de diminuer la charge sur les réseaux (dépend du fournisseur)	+		

15.7 ANNEXE 7 : VISION TEMPORELLE DES EFFET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LA WALLONIE

Projections humides	2030 2050 2085
Projections moyennes	2030 2050 2085
Projections sèches	2030 2050 2085
Hausse Températures (°C)	0,5 1 1,5 2 2,5 3 3,5 4
Agriculture	↗ du risque d'érosion variabilité de la production cultures et élevages (↗ de la fréquence des événements extrêmes) ↗ de la pression des maladies, parasites, adventices et épisodes d'invasions ↗ des besoins en eau et risque de stress hydrique ↗ des rendements ou production Facteurs limitants (photopériode, eau, fertilité) et inversion de la tendance?
Aménagement du territoire / infrastructures	↗ du risque d'inondation Risque de perturbation du transport par voies navigables (étiages + importants) Impact des canicules et amplification par les ilots de chaleur Retrait-gonflement d'argile Risque karstique Dégâts liés à une éventuelle augmentation des tempêtes
Forêts	Modifications des aires de distribution des espèces forestières (grave pour la production bois) Amplification des invasions ↗ de dégâts liés aux aléas climatiques (feux, risque gel…) ↗de la fréquence des pullulations ↗ de la croissance puis limitation de l' augmentation due à la fertilité du sol et à la sécheresse Modifications de la phénologie
Biodiversité	Pressions supplémentaires sur les milieux déjà fragilisés (milieux tourbeux ...) Modifications des aires de distribution Amplification des invasions Modifications de la phénologie
Energie	↗de la consommation énergétique (chaine du froid/ climatisation en été) Intégrité et capacité des installations de production et de transport Problème de refroidissement des centrales électriques 1 Gestion réseau et consommation électrique 2 ↘ de la consommation énergétique liée au chauffage Modifications saisonnières des productions photovoltaiques, éoliennes et hydrauliques et de la productivité de la biomasse énergie
Santé	↗ de la mortalité par canicule et des maladies liées à la contamination alimentaire ↗ des maladies respiratoires et allergies (pollens..) ↘ de la mortalité en hiver ↗ des maladies vectorielles ↗ des maladies liées à la contamination de l'eau
Ressources en eau	Pollution des nappes par lessivage Dégradation de la qualité des eaux de surface (inondations, ruissellement, étiages) Abaissement des nappes en été
Légende	très grave graves peu grave opportunités impact difficile à apprécier 1. Modification du parc (fermeture complète programmée de Tihange en 2025) devrait fortement diminuer la pression sur les eaux de surface. Attention: le risque existe aussi dans les parcs interconnectés concerne directement la Wallonie. 2. Modification du parc engendrera une modification des modes de gestion de l'électricité (coûts très importants)

15.8 ANNEXE 8 : METHODOLOGIE D'ANALYSE DES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le résumé pour décideurs proposé par l'ONERC[21] propose une synthèse des travaux d'analyse des effets du changement climatique. Ce cadre « référent » est le plus à même de répondre aux enjeux méthodologiques de la présente étude.

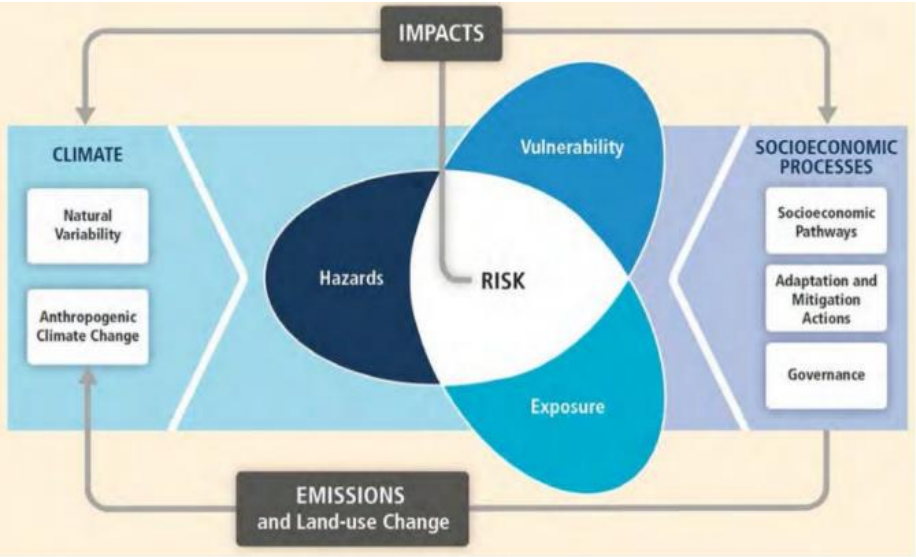
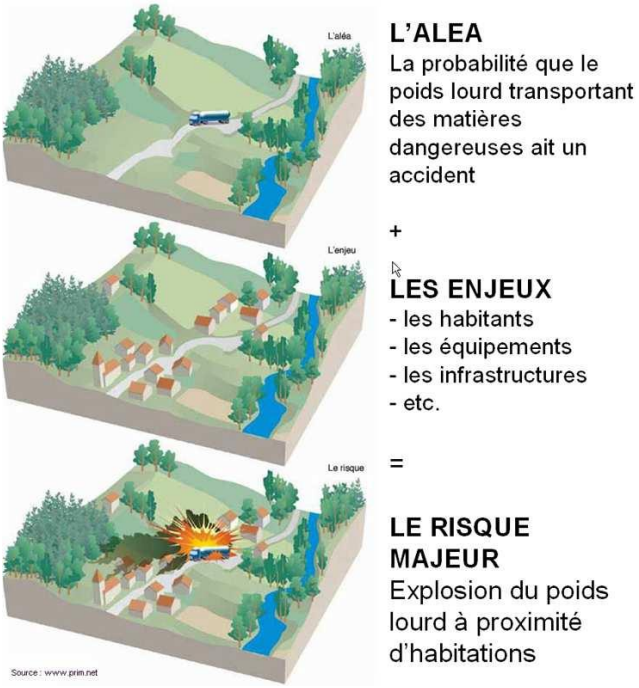


Illustration du concept principal (Source : 5ème rapport d'évaluation, ONERC)

L'étude des effets du changement climatique demande l'utilisation d'une certaine terminologie, l'ADEME les présente ainsi :

Un risque climatique est défini par l'interaction de trois composantes : l'aléa climatique, l'exposition des populations, milieux et activités à cet aléa et la vulnérabilité. L'impact est la conséquence du risque climatique.



Représentation d'un aléa, des enjeux et du risque associé (Source : Pris)

[21] Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC), en France

- ***Aléa climatique***

L'aléa climatique est un événement susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Il s'agit soit d'extrêmes climatiques, soit d'évolutions à plus ou moins long terme.

Les types d'aléas climatiques	
Evolutions	*Extrêmes climatiques*
• *Augmentation des températures :* *- moyennes (air, cours d'eau, lacs…)* *- maximales* • *Elévation du niveau de la mer* • *Diminution de l'enneigement* • *Changements :* *- du régime de précipitations* *- du cycle des gelées* *- de l'irradiation solaire* *- des conditions de vent*	· *Sécheresse* · *Inondations* · *Surcote marine (submersion temporaire)* · *Vague de chaleur / îlot de chaleur urbain (ICU)* · *Mouvement de terrain* · *Feux de forêt*

Les types d'aléas climatiques (Source : Guide d'accompagnement des territoires pour l'analyse de leur vulnérabilité socio-économique au changement climatique - CGDD)

- ***Exposition aux aléas climatiques***

L'exposition correspond à l'ensemble des populations, milieux et activités qui peuvent être affectés par les aléas climatiques. Elle est caractérisée par une nature d'exposition et par un niveau d'exposition qui définissent l'enjeu de la politique d'adaptation et l'approche à suivre par la collectivité.

Nature d'exposition *- Typologie de ce qui est exposé : industrie (système de refroidissement d'une usine, turbine hydroélectrique…), infrastructures, bâtiments, sites touristiques, habitants, etc.*

Niveau d'exposition *- « Volume » de ce qui est exposé : un unique bâtiment, un quartier ou une ville, un ou plusieurs milliers d'hectares de culture, etc.*

Exemples : *1. Les logements et infrastructures construits dans une zone inondable avec le scénario d'augmentation de 50 cm du niveau des océans ; 2. Les populations de plus de 75 ans vivant en milieu urbanisé ; 3. Les maisons individuelles construites sur des terrains à fort contenu en matériaux argileux.*

- ***Vulnérabilité aux aléas climatiques***

La vulnérabilité aux aléas climatiques caractérise le degré auquel un système peut être affecté négativement par les effets de ces aléas.

Elle dépend de facteurs multiples : aménagement du territoire, occupation des sols, activités économiques, infrastructures de protection, structure par âge et niveau de vie des ménages, etc. ***Elle est donc en partie liée aux choix et stratégies politiques développés sur le territoire.***

Exemples *: 1. Des logements construits dans une zone côtière exposée à une augmentation du niveau de l'océan sont vulnérables à la hausse du niveau des eaux si l'aléa n'a pas été pris en compte dans leur conception ou dans les règles constructives locales ; 2. Les personnes âgées et enfants en bas âge sont vulnérables aux épisodes prolongés de fortes chaleurs si leurs comportements n'intègrent pas le paramètre chaleur ; 3. Lors des périodes de sécheresse, les maisons construites sur un terrain argileux sont vulnérables à un retrait-gonflement des argiles si l'aléa n'a pas été pris en considération dans la conception et la construction des bâtiments.*

- ***Impact/ risque climatique***

L'impact d'un risque climatique est la mesure des conséquences de la manifestation d'un risque climatique sur un territoire et/ou un secteur donné. On parle, par exemple, de l'impact d'une tempête sur la forêt ou l'impact d'une canicule sur la population. Les impacts peuvent être exprimés en termes « bruts » ou en termes financiers, par exemple, le nombre de logements inondés ou les coûts des dommages.

***Exemples** : 1. Nombre de logements inondés / coûts des dommages induits par l'inondation ; 2. Nombre de personnes sensibles (personnes âgées, enfants en bas-âge, personnes malades, etc.) décédées lors d'une canicule, taux de surmortalité des populations sensibles lors d'une canicule ; 3. Nombre de maisons individuelles affectées par le risque retrait-gonflement des argiles / coûts des dommages du retrait-gonflement des argiles.*

Il faut distinguer les risques climatiques actuels et futurs. Le climat futur se caractérisera par de nouveaux aléas et une nouvelle probabilité des aléas. Les risques climatiques doivent être évalués en intégrant l'évolution de la structure socio-économique et de l'organisation du territoire.

15.9 ANNEXE 9 : TOITURES VEGETALISEES

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 trouvent leur intérêt en évitant d'agrandir les réseaux d'égouts. Ceux-ci étaient à saturation et 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 sur les pluies, les ruissellements sont fortement diminués. La municipalité de Berlin prend en charge 60 % des frais des toits végétaux. En France, en 2010, les toitures et terrasses vertes étaient d'environ 1 million de m² dans la construction neuve (1/30ème de la surface totale ; essentiellement - à 90 % - dans des chantiers de construction neuve), contre 13 millions de m² construits par an en Allemagne, soit 1/6ème des nouvelles toitures[22]. 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 plantées, par leur capacité de rétention (jusqu'à 90 % avec un substrat d'au moins 12 cm), d'évaporation et 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 pollutions métalliques et organiques après les orages, etc. Annuellement, un toit végétal pourrait absorber jusqu'à 50 % de la quantité d'eau tombant sur les toits, permettant ainsi une réduction des coûts de traitement de l'eau de 5 à 10 %.[23]

Ces toitures végétalisées ont d'autres atouts : isolation thermique estivale et phonique des habitations, épuration de l'air et capture de $C0_2$ comme une prairie, à raison de 0,085 kg par m²/an.

En 12 ans, si la commune met en place un plan d'encouragement à l'implantation de ces toitures pour les nouvelles constructions soit 22.137 m²/an en moyenne durant…

A cela, si on ajoute les toitures des centres commerciaux et industriels qui revêtent de grandes toitures, ce potentiel pourrait être quintuplé soit, 1.364.220 m²/an

Total théorique de réduction d'émissions de $C0_2$ à partir du potentiel des toitures végétalisées :

.364.220 m² x 0,085 kg de $C0_2$/m²	**116 tonnes de $C0_2$**

[22] Gaëlle Bulteau, ingénieurs au Département CAPE (Climatologie-Aérodynamique-Pollution-Epuration) du CSTB ; Végétaliser les toitures et terrasses ; revue "Pour la science", n° 403, Mai 2011.
[23] Source : Toiture végétale - Wikipédia

SUBSTRAT				
Type	Masse	Surface de toiture		
		De 1 à 80 m²	De 80 à 200 m²	>200 m²
Extensive	95 kg/m²	81 - 55 €/m²	55 - 29 €/m²	< 29 €/m²
	100 kg/m²	125 - 73 €/m²	73 - 39 €/m²	< 39 €/m²
	130 kg/m² (avec pente jusqu'à 30°)	137 - 77 €/m²	77 - 46 €/m²	< 46 €/m²
Intensive	236 kg/m²	181 - 91 €/m²	91 - 72 €/m²	< 72 €/m²
	392 kg/m²	218 - 120 €/m²	120 - 108 €/m²	< 108 €/m²

VEGETATION			
Type (transport et installation compris)	Surface de toiture		
	De 1 à 80 m²	De 80 à 200 m²	>200 m²
Végétation sous forme de bouture	5 - 4 €/m²	4 – 3,5 €/m²	< 3,5 €/m²
Végétation pré-cultivée	15 - 12 €/m²	12 – 9 €/m²	< 9 €/m²
Végétation sous forme de tapis	28 - 24 €/m²	24 – 18 €/m²	< 18 €/m²
Végétation intensive + transport + installation	40 - 35 €/m²	35 – 28 €/m²	< 28 €/m²

Prix indicatifs, Source : Ecoworks