

Commune de Mons

Plan d'Action Energie Durable et Climat

Objectif 2030



Bureau d'Etudes Energie

Version : 15 mars 2022

Ville de Mons

Table des matières

1.	Contexte de Mons.....	18
1.1.	Contexte historique	18
1.2.	Contexte socio-économique	18
1.1.	Contexte pédologique et géologique.....	20
1.1.1.	Types de sols	20
1.1.2.	Géologie	21
1.2.	Contexte économique.....	23
1.2.1.	Secteur de l'agriculture.....	24
1.2.2.	Surfaces artificialisées.....	27
1.2.3.	Surfaces forestières.....	29
1.2.4.	Zones Natura 2000 et réserves naturelles	31
1.2.5.	Réseau routier.....	33
1.2.6.	Ressources en eau.....	35
1.3.	Volonté politique : Horizon 2020 – 2030 – 2050	37
1.4.	Engagement de la Ville de Mons à la Convention des Maires	38
2.	Hypothèses de travail	40
2.1.	Unités d'énergie.....	40
2.2.	Facteurs d'émission de CO ₂ et pouvoir calorifique.....	40
2.3.	Degrés-jours 15-15.....	41
2.1.	Potentiel énergie renouvelable.....	42
2.2.	Evolution du prix de l'énergie	42
3.	Inventaire de référence des émissions de CO ₂	44
3.1.	Bilan patrimonial.....	44
3.1.1.	Récapitulatif des consommations patrimoniales (GWh)	44
3.1.2.	Récapitulatif des émissions patrimoniales (tCO ₂ eq)	44
3.2.	Bilan territorial	45
3.2.1.	Évolution des consommations globales par secteur à Mons.....	45
3.2.2.	Évolution des émissions globales par secteur	46
4.	Vulnérabilité du territoire au changement climatique	47
4.1.	Hausse des températures	48
4.1.1.	Vague de chaleur	48
4.1.2.	Ilôt de chaleur	54
4.1.3.	Incendies	57

4.2.	Précipitations extrêmes	58
4.2.1.	Inondation.....	59
4.2.2.	Erosion des sols.....	66
4.2.3.	Imperméabilisation des sols.....	71
4.3.	Diminution des précipitations.....	73
4.3.1.	Sécheresse.....	73
4.3.2.	Pénurie en eau	77
4.4.	Tempêtes	79
4.5.	Résumé de la vulnérabilité du territoire	79
5.	Cadre actuel : mesures actuelles d'atténuation (y compris séquestration), mesures d'amélioration.....	80
5.1.	Outil état des lieux	80
5.2.	Stratégie de rénovation énergétique des bâtiments en Région wallonne	81
5.3.	Dynamique énergétique	82
5.3.1.	Chaudière biomasse et réseau de chaleur.....	82
5.3.2.	Bureau d'études énergie (administration communale).....	82
5.3.3.	Rénovation énergétique de bâtiments publics.....	82
5.3.4.	Autres structures.....	83
5.4.	Projet : énergie renouvelable	85
5.4.1.	Éolien et solaire.....	85
5.4.2.	Géothermie	85
5.4.3.	Biomasse	85
5.5.	Mobilité.....	86
5.5.1.	Ports fluviaux.....	87
5.6.	Les nouvelles émissions : le numérique.....	88
5.7.	Les puits de carbone	89
5.8.	Perspectives : hydrogène.....	91
6.	Potentiel de développement des énergies renouvelables	93
6.1.	Potentiel éolien.....	94
6.2.	Potentiel panneaux photovoltaïques en toiture.....	96
6.3.	Potentiel panneaux photovoltaïques au sol	96
6.4.	Potentiel panneaux solaires thermiques	97
6.5.	Potentiel hydro-électrique.....	98
6.6.	Potentiel biomasse.....	98
6.6.1.	Résidus forestier	98

6.6.2.	Résidus agricole.....	99
6.6.3.	Biomasse industrielle	102
6.7.	Potentiel géothermie	102
6.8.	Synthèse : potentiel énergie renouvelable	103
7.	Dynamique participative.....	104
7.1.	Processus participatif.....	104
8.	Stratégie globale	105
8.1.	Vision.....	105
8.2.	Objectifs	105
8.3.	Objectif par secteur	106
9.	Plan d'action.....	109
9.1.	Aspects organisationnels	109
9.1.1.	Comité de pilotage.....	110
9.1.2.	Ressources	111
9.1.3.	Organigramme	111
9.2.	Actions d'atténuation	112
9.2.1.	Actions transversales	112
9.2.2.	Actions sur le logement	112
9.2.3.	Actions sur le tertiaire.....	113
9.2.4.	Actions sur le transport.....	114
9.2.5.	Actions en agriculture	114
9.2.6.	Actions sur les énergies renouvelables.....	115
9.3.	Actions d'adaptation.....	116
9.4.	Planning.....	117
9.5.	Budget	118
9.6.	Financement	118
9.7.	Impact socio-économiques	121
10.	Conclusion.....	122
11.	Annexes.....	123
	Annexe 1 : Liste des outils mis à disposition des communes dans le cadre de POLLEC 2020	123
	Annexe 2 : Entité industrielle faisant partie de l'accord de branche sur la commune de Mons.....	123
	Annexe 3 : Mesures d'efficacité énergétique types et hypothèses relatives	124
	Annexe 4 : Résultats de l'outil « Adapte ta commune ».....	126
	Annexe 6 : Bâtiments ayant bénéficiés de subside UREBA.....	134

Liste des figures

Figure 1 : Echelles des enjeux énergie – climat	10
Figure 2 : Communes POLLEC	11
Figure 3 : Précipitation moyenne annuelle à Bruxelles – Uccle de 1833 à 2020.	13
Figure 4 : Température moyenne annuelle à Bruxelles – Uccle de 1833 à 2020.	13
Figure 5 : Nombre annuel de jours de gel entre 1892-2020.....	14
Figure 6 : Nombre annuel de jour d’été entre 1892-2020.....	14
Figure 7 : Evolution des températures moyennes annuelles entre 1842 et 2012 en Belgique.....	15
Figure 8 : Projection RCP 8,5 des températures moyennes annuelles en Belgique (2050 et 2100).....	16
Figure 9 : Projection RCP 8,5 des précipitations annuelles en Belgique (2050 et 2100)	16
Figure 10 : Effet de serre.....	17
Figure 11 : Commune de Mons.....	19
Figure 12 : Légende de la carte des principaux types de sols	20
Figure 13 : Carte des principaux types de sols.....	20
Figure 14 : Carte géologique	22
Figure 16 : Occupation des sols	23
Figure 17 : Parcelles agricoles	25
Figure 22 : Répartition des constructions résidentielles (WalStat)	27
Figure 18 : Production forestière	30
Figure 19 : Zones Natura 2000.....	32
Figure 20 : Réseau routier (Commune de Mons).....	33
Figure 23 : Evolution du parc automobile de Mons (WalStat).....	34
Figure 15 : Carte hydrographique du sous bassin de la Haine et de la Trouille.....	35
Figure 21 : Principales formations aquifères en Région wallonne.....	36
Figure 24 : Emission horizon 2020 – 2030 – 2050	37
Figure 25 : Engagements CdM	38
Figure 26 : Degré jours 15-15.....	41
Figure 27 : Evolution du prix par vecteur entre 2006 et 2020.....	43
Figure 28 : Evolution du prix de l’énergie par vecteur en 2021.....	43
Figure 29 : Evolution des consommations patrimoniales entre 2006-2018 par secteur.....	44
Figure 30 : Evolution des émissions entre 2006-2018 par secteur	44
Figure 31 : Evolution des consommations énergétiques de 1990 à 2018 (GWh).....	45
Figure 32 : Evolution des consommations énergétiques par secteur (hors industrie).....	46
Figure 33 : Evolution des émissions (tCO ₂ eq) par secteur	46
Figure 34 : Température moyenne annuelle à Bruxelles de 1833 à 2021	48

Figure 35 : Ilot de chaleur urbain.....	54
Figure 36 : Intensité thermique sur les entités de Mons, Jemappes, Cuesmes, Nimy et Hyon.....	55
Figure 37 : Quantités de précipitations annuelles à Uccle (1833 à 2021)	58
Figure 38 : Aléa d'inondation et relevé de terrain entre 2012 - 2020	60
Figure 39 : Formations carbonatées	63
Figure 40 : Erosion des sols.....	66
Figure 41 : Erosion hydrique concentrée (Harveng)	68
Figure 42 : Erosion hydrique diffuse et concentrée (Harveng).....	70
Figure 43 : Taux d'imperméabilisation	71
Figure 44 : Jardin de pluie (fonctionnement)	72
Figure 45 : Jardin de pluie à Forest (aménagement)	72
Figure 46 : Précipitations, températures et insolation (Source IRM).....	73
Figure 47 : Evolution des rendements agricoles en cas de sécheresse et projections d'ici 2050 et 2100	74
Figure 48 : Nombre de jours avec des pentes de vent dépassant 80 km/h à Uccle de 1940 à 2019	79
Figure 49 : Synthèse outil « état des lieux »	80
Figure 50 : Transport fluvial de marchandise (Cœur du Hainaut)	87
Figure 51 : Occupation et stock de carbone sur les 30 premiers centimètres du sol.....	90
Figure 52 : Fiche synoptique commune de Mons (potentiel éolien).....	95
Figure 53 : Potentiel solaire sur l'intra-muros de Mons (bâtiments culturels, sportifs, de loisirs, maisons de repos et hôpitaux).....	97
Figure 54 : Potentiel de production d'énergie à partir de sources renouvelables	103
Figure 55 : Vision Horizon 2050	105
Figure 56 : Synthèse objectifs émissions	105
Figure 57 : Organigramme	111

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des gaz à effet de serre (chiffre de 2020)	17
Tableau 2 : Tableau récapitulatif des entités et de la densité de population de la commune de Mons	18
Tableau 3 : Couches lithologiques (Légende Figure)	22
Tableau 4 : Nombre de cheptel en bovin et en volaille (2018).....	26
Tableau 5 : Répartition des peuplements majoritaires (2018).....	29
Tableau 6 : Comparaison entre le PAED et le PAEDC	39
Tableau 7 : Facteur d'émission et pouvoir calorifique.....	40
Tableau 8 : Récapitulatif des heures de fonctionnement par an et par technologie	42
Tableau 9 : Petits rappels sur l'actualité	47
Tableau 10 : Tableau récapitulatif des mesures à mettre en place en fonction du type d'inondation	65
Tableau 11 : Besoin en eau selon le type de culture	77
Tableau 12 : Données territoriales.....	93
Tableau 13 : Présentation du potentiel panneaux photovoltaïques en toiture	96
Tableau 14 : Production d'effluent par an et par type d'élevage	99
Tableau 15 : Calcul du volume de méthane.....	99
Tableau 16 : Calcul potentiel énergétique	100
Tableau 17 : Potentiel production de méthane	100
Tableau 18 : potentiel énergétique à partir d'effluent d'élevage	100
Tableau 19 : Répartition des cultures dédiées (1/3).....	101
Tableau 20 : Potentiel géothermique	102
Tableau 21 : Potentiel énergies renouvelables.....	103
Tableau 22 : Proposition d'actions d'atténuation	106
Tableau 23 : Récapitulatif des objectifs PAEDC par secteur d'ici 2030.....	108
Tableau 24 : Tableau récapitulatif des propositions d'actions d'adaptation	108
Tableau 25 : Planification comité de pilotage.....	109
Tableau 26 : Ressources comité de pilotage.....	111
Tableau 27 : Planning du PAEDC	117
Tableau 28 : Budget prévisionnel de la Ville de Mons sur les propositions d'actions du PAEDC.....	118
Tableau 29 : Sources de financement par fiches actions.....	119
Tableau 30 : Impact socio-économique	121

Liste des abréviations

PAEDC : Plan d'Action Energie Durable et Climat

PAED : Plan d'Action Energie Durable

CO₂ : Dioxyde de carbone

CH₄ : Méthane

N₂O : Protoxyde d'azote

CdM : Convention des Maires

N₂O : Protoxyde d'azote

GES : Gaz à effet de serre

Pot. : Potentiel

Rdt : Rendement

Energ. : Énergétique

PCI : Pouvoir calorifique inférieur

RW : Région wallonne

Introduction

L'augmentation exponentielle de nos besoins énergétiques, l'élévation du coût de l'énergie, la raréfaction des énergies fossiles sont aujourd'hui des préoccupations à l'échelle mondiale, nationale, régionale ainsi que communale. L'utilisation massive de combustibles fossiles est intimement liée aux effets sur nos ressources naturelles et sur notre environnement notamment dans les domaines : climatique, de la santé, de l'aménagement du territoire, de la qualité de nos ressources en eau, qualité de l'air, de la biodiversité...

Sans changements de nos comportements, une vision durable de notre société ne peut pas se faire. Des solutions et perspectives existent pourtant pour faire face à cette réalité.

Le Club de Rome (première alerte) regroupant des scientifiques, des économistes et des hauts fonctionnaires a publié en 1972 son premier rapport (Meadows) sur l'avenir du modèle de croissance économique (épuiement des ressources de matières premières et d'énergie, détériorations de l'environnement). Par la suite, le premier rassemblement de pays (150 pays) sur cette thématique remonte à 1992 lors du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro. Depuis lors, cette conscientisation s'est propagée et s'est transcrite à plusieurs niveaux à travers des accords et décrets, des plans stratégiques. Aujourd'hui, cette dynamique se joue aussi à l'échelle communale via le Plan d'Action Energie Durable et Climat ou PAEDC (Fig.1).

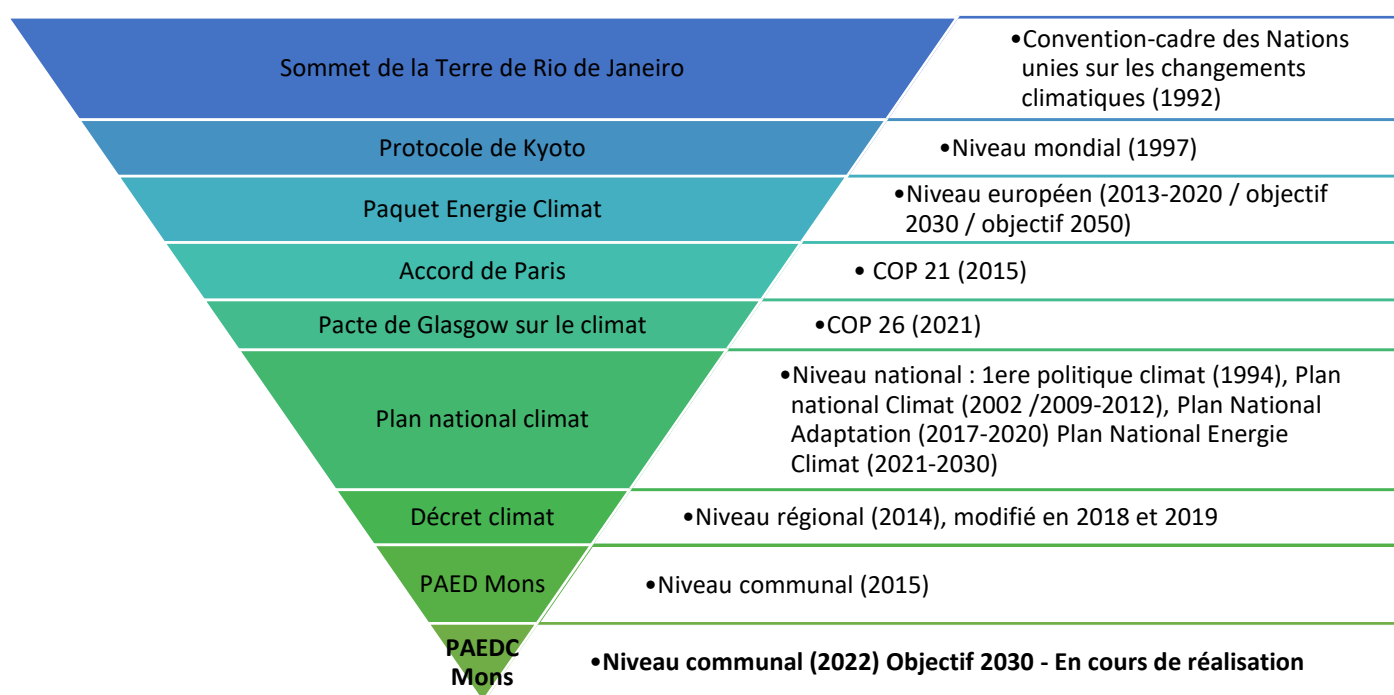


Figure 1 : Echelles des enjeux énergie – climat

Fondée par l'Europe en 2008, la Convention des Maires (CdM) a pour ambition de rassembler les collectivités locales sur base de volontariat. Ces dernières ont un rôle primordial à jouer sur :

- L'atténuation du changement climatique : en réduisant les émissions de CO₂ et en favorisant les puits (séquestration) de carbone (dans les forêts, les sols agricoles, les matériaux de construction,...).
- L'adaptation aux effets du changement climatique : inondations, sécheresses, canicules,... afin de réduire la vulnérabilité des territoires.

La ville de Mons a signé en 2013 la CdM et s'était engagée à diminuer ses émissions de CO₂ de minimum 20 % en 2020 par rapport à l'année de référence 2006. Pour définir sa stratégie énergétique en terme d'atténuation (empreinte carbone), un Plan d'Action Energie Durable (PAED – Objectif 2020) a été élaboré en 2015.

Depuis 2012 la Région wallonne (RW) soutient l'engagement des communes dans la CdM à travers le programme POLitique Locale Energie Climat (POLLEC). La mission de la région envers les communes participantes implique un certain nombre d'engagements dont celui de fournir (liste outil fourni par la RW voir Annexe 1 p.123), aux communes, un soutien financier et des opportunités pour l'élaboration et la mise en œuvre du Plan d'Action Energie Durable et Climat (PAEDC - Objectif 2030). En plus d'actions visant à réduire les émissions nettes de CO₂, le PAEDC (contrairement au PAED) doit comprendre des actions permettant d'améliorer la résilience du territoire afin de réduire les répercussions économiques, sociales et environnementales liées aux effets du changement climatique. En 2017, plus de 200 communes en Région wallonne (+ de 80%) se sont engagées dans cette dynamique à travers les éditions POLLEC 1-2 et 3 (Figure 2). Comparativement, à l'échelle de la Province du Hainaut, cela représente 56% des communes.

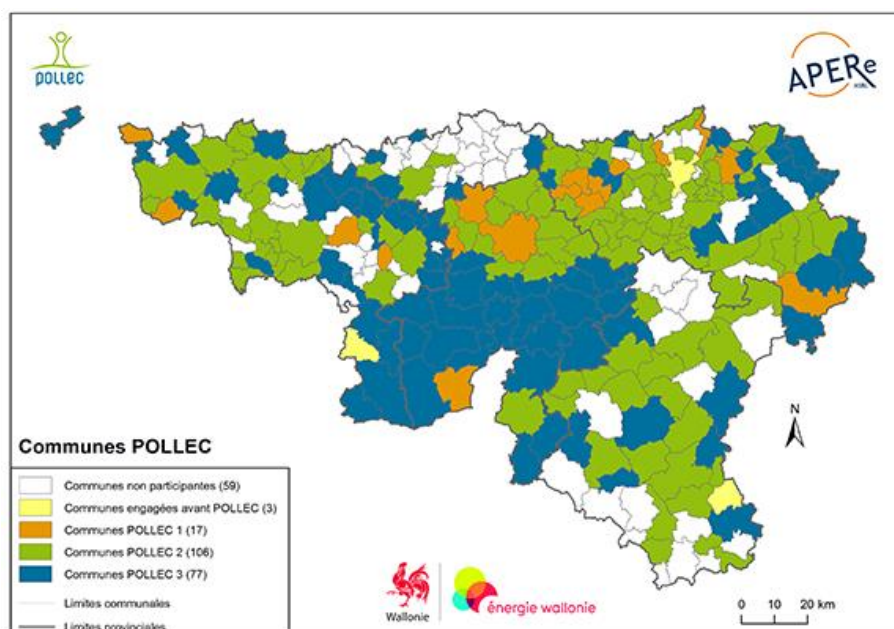


Figure 2 : Communes POLLEC¹

¹ <https://www.renouvelle.be/fr/plus-de-200-communes-wallonnes-en-transition-energetique/>

Dans le cadre de la campagne POLLEC 2020 lancée par la RW, la Ville de Mons a bénéficié de 2 subsides :

- Subsides en personnel : 67.200 € pour l'engagement d'un coordinateur POLLEC en vue d'actualiser le PAED et assurer le suivi du nouveau PAEDC 2022 (objectif 2030)
- Subsides en investissement : 110.000 € pour installer des bornes de recharge pour véhicules électriques.

Dans le cadre de la campagne POLLEC 2021 lancée par la RW, la Ville de Mons a également bénéficié d'un subside de 500.000 € pour financer le réseau de chaleur biomasse à réaliser sur le site communal de la Caserne Cabuy à Ghlin.

Le 14 décembre 2021, le Conseil communal a décidé de fixer à minimum 40 % d'émissions de CO₂ en moins d'ici 2030 par rapport à 2006 et d'élaborer un nouveau Plan d'Action Energie Durable et Climat (PAEDC) visant à réduire les émissions de CO₂ de 55 % d'ici 2030. Ce PAEDC devant mettre en place une stratégie forte sur des actions d'atténuation (réduire les gaz à effet de serre) et des actions d'adaptation aux effets de changement climatique. En décembre 2021, la Ville de Mons a réitéré son adhésion à la Convention des Maires et s'engage à réduire ses émissions de CO₂ de 55% sur le territoire communal d'ici l'horizon 2030.

Le PAEDC est un plan transversal, multisectoriel, qui nous concerne tous. Afin de concrétiser ce plan d'action, l'implication de l'ensemble des acteurs du territoire et la transversalité au sein des services de l'administration communale est cruciale. Si on prend l'exemple du transport, ce secteur comprends plusieurs disciplines comme l'environnement (la qualité de l'air, les émissions de CO₂, le bruit,...), la mobilité, la sécurité, la multi-modalité, l'énergie, les infrastructures,...

Il est à noter que ce document reprend une proposition d'actions d'atténuation et d'adaptation à mener sur le territoire montois dans le cadre de la stratégie énergie-climat. Les actions reprises dans le PAEDC sont émises sous forme de propositions. Des modifications ou mises à jour peuvent y être apportées en fonction des contraintes, des besoins et des opportunités du moment. Les modifications seront alors soumises au Conseil communal pour approbation.

Un rapport de monitoring sera rédigé en fin de subvention (26/04/2023) pour dresser le suivi des indicateurs.

Changement climatique

On parle de dérèglement climatique mais qu'en est-il ? Analysons les paramètres climatiques de ces dernières années² ;

La Figure 3 montre la quantité de précipitation entre 1833-2020. Si l'on compare la moyenne entre 1961-1990 à celle de 1991-2020, on constate une augmentation moyenne des précipitations de l'ordre de 2%.

Quantités de précipitations annuelles à Bruxelles - Uccle de 1833 à 2020

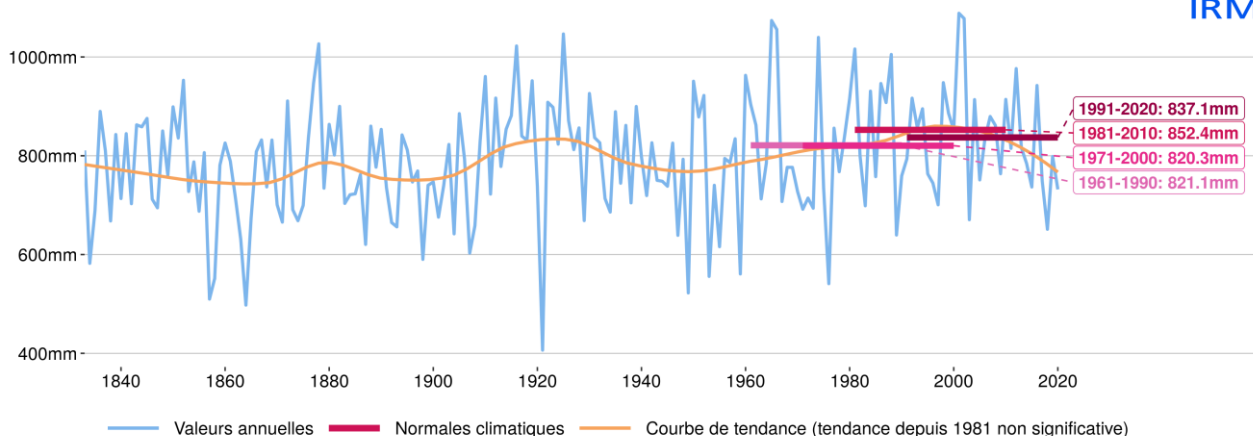


Figure 3 : Précipitation moyenne annuelle à Bruxelles – Uccle de 1833 à 2020.

La Figure 4 montre l'évolution des températures moyennes entre 1833-2020. Si l'on compare la moyenne entre 1961-1990 à celle de 1991-2020, il y a une augmentation de la température annuelle moyenne de 1,2°C à Bruxelles.

Température moyenne annuelle à Bruxelles - Uccle de 1833 à 2020

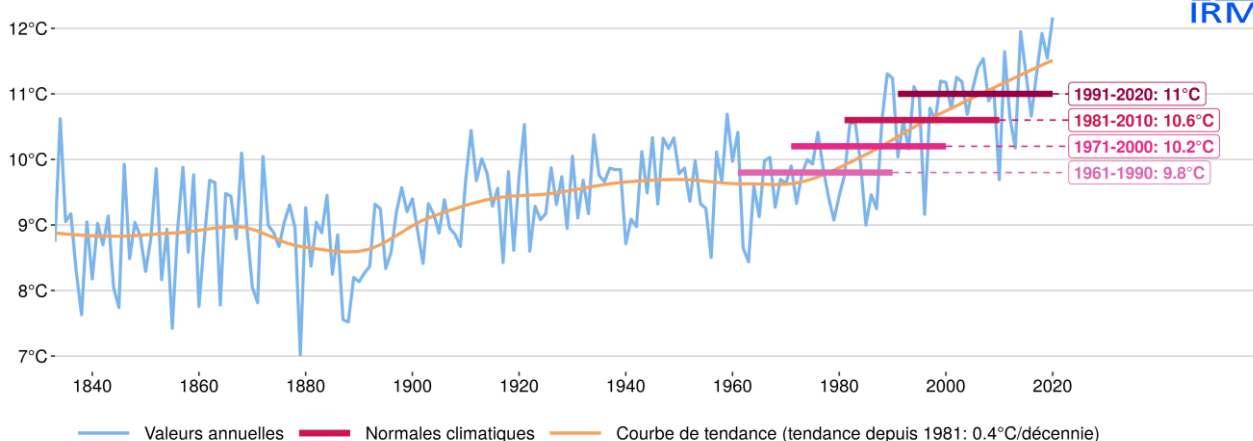


Figure 4 : Température moyenne annuelle à Bruxelles – Uccle de 1833 à 2020.

² <https://www.meteo.be/fr/infos/actualite/les-nouvelles-normales-mettent-en-evidence-le-changement-de-climat>

La Figure 5 montre le nombre de jour de gel entre 1892 à 2020. Si l'on compare la moyenne entre 1961-1990 à celle de 1991-2020, on observe une diminution de cet indicateur de 13 jours.



Nombre annuel de jours de gel à Uccle de 1892 à 2020

Un jour de gel est un jour avec une température minimale inférieure à 0°C.

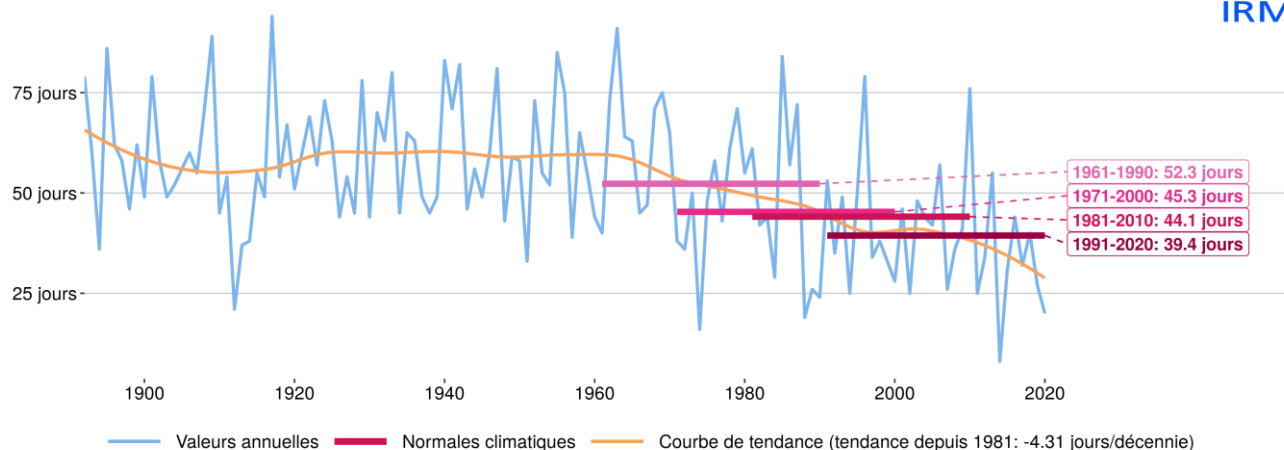


Figure 5 : Nombre annuel de jours de gel entre 1892-2020

Sur la Figure 6, nous observons le nombre annuel de jours d'été entre 1892 et 2020. Si l'on compare la moyenne entre 1961-1990 à celle de 1991-2020, on observe une augmentation du nombre de jours (dont la température maximale $\geq 25^{\circ}\text{C}$) de 9 jours.



Nombre annuel de jours d'été à Uccle de 1892 à 2020

Un jour d'été est un jour avec une température maximale supérieure ou égale à 25°C.

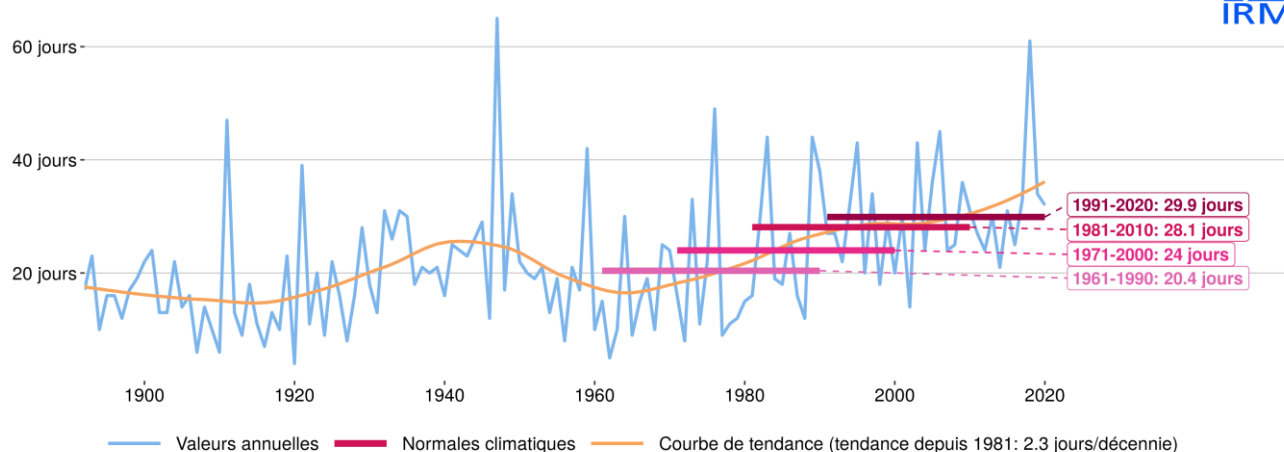


Figure 6 : Nombre annuel de jour d'été entre 1892-2020

Le *Figure 7* est une représentation du changement des températures moyennes annuelles mesurées au cours de ces 100 dernières années. En bleu, les années relativement froides et en rouge les années relativement chaudes, par rapport à la température moyenne de la période 1850-1900. Cette simple illustration permet de visualiser le réchauffement climatique. On y observe que les années les plus chaudes sont plus récurrentes à partir de 1990 jusqu'à nos jours.

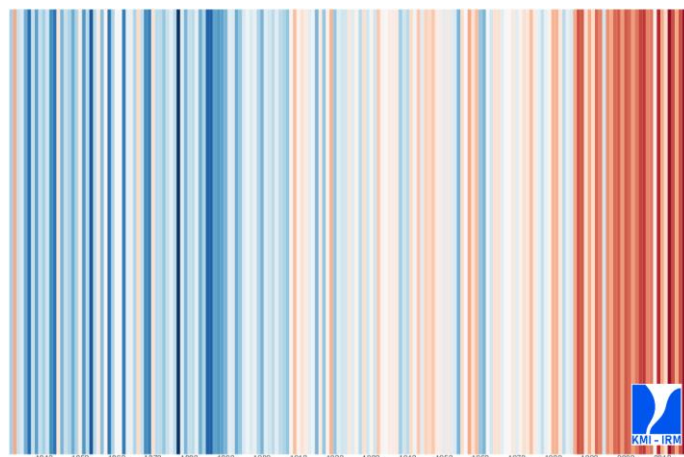


Figure 7 : Evolution des températures moyennes annuelles entre 1842 et 2012 en Belgique

En terme de tendances climatiques générales pour la Belgique, la situation à longue échéance (100 ans) tend à se résumer³ par :

- Un climat plus chaud (de + 2,6 à + 3,5°C par rapport à aujourd'hui).
- Précipitation : diminution en été et augmentation en hiver
- Répétitions d'événements extrêmes :
 - Fortes pluies en hiver et les gros orages en été (plus fréquents et/ou plus intenses).
 - Les vagues de chaleur et ilot de chaleur seront beaucoup plus fréquentes et intenses.
- Sur la côte belge, on pourrait constater une augmentation du niveau de la mer de 60 à 90 cm d'ici à 2100 (voire plus dans le scénario le plus pessimiste).
- Risques accrus de sécheresse induisant un risque de pénurie d'eau
- Tempêtes : tendance à la diminution ces 3 dernières décennies⁴
- Incendies : risque plus élevé en période de canicule et de sécheresse

Le climat est un enjeu essentiel et urgent pour la viabilité de l'humanité puisqu'il engendre des impacts économiques, sociaux et environnementaux (canicules, inondations, problèmes de santé, stress hydrique, pénurie des ressources,...)

⁵. Ceux-ci sont détaillés au chapitre « Vulnérabilité au changement climatique ».

³ Issue des projections du CORDEX belge : <https://www.adapt2climate.be/scenarios/>

⁴ Fait d'actualité : Tempête Eunice (18/02/22)

⁵ https://www.renouvelle.be/fr/et-si-on-parlait-enfin-de-lessentiel/?utm_source=sendinblue&utm_campaign=Renouvelle%20novembre%202021&utm_medium=email

Projections climatiques⁶

Il existe plusieurs études qui évaluent l'impact du changement climatique (GIEC, Commission européenne pour le climat ...) sous forme de scénarios ou tendances climatique en termes de température et de précipitation. Pour cela, les données utilisées proviennent de 3 profils RCP. Ceux-ci correspondent chacun à une évolution différente projeter sur le long terme. Ils sont identifiés par un nombre, exprimé en W/m² (puissance/unité de surface), qui indique la valeur du forçage radiatif considéré. Plus cette valeur est élevée, plus le système terre-atmosphère gagne en énergie et se réchauffe, et plus les effets du changement climatique seront observés. Le RCP 2.6 est un scénario avec des restrictions maximums (diminution des gaz à effet de serre), le RCP 4.5 projette une situation intermédiaire et le RCP 8.5 montre une tendance sans restriction des émissions en gaz à effet de serre (scénario le plus catastrophique).

Les tendances climatiques observées en Belgique proviennent de l'IRM (Institut Royal Météorologique). La Figure 8 à gauche montre une projection (RCP 8,5) sur l'évolution des températures moyennes entre 1976-2005 (période de référence) et 2036-2065. Celles-ci pourraient augmenter de 1 à 1,5°C d'ici 2050 sur Mons (surtout en hiver). La figure droite met en avant une projection (RCP 8,5) sur l'évolution des températures moyennes entre la période de référence et 2071-2100. Celle-ci aura tendance à augmenter de 3 à 3,5°C sur le territoire montois d'ici l'horizon 2100.

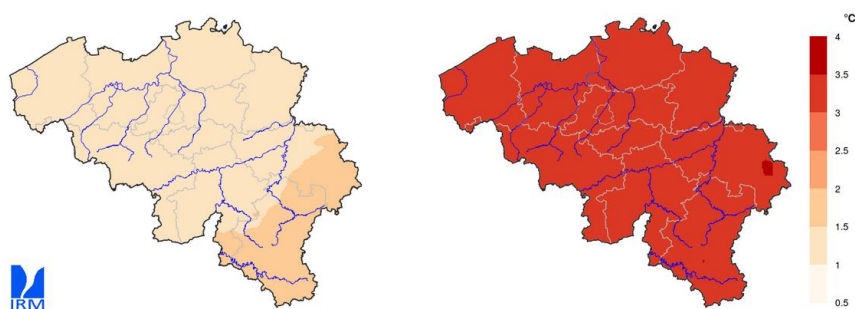


Figure 8 : Projection RCP 8,5 des températures moyennes annuelles en Belgique (2050 et 2100)

En parallèle des températures moyennes annuelles, il y a aussi l'évolution des précipitations annuelles. La Figure 9 à gauche montre une projection (RCP 8,5) sur l'évolution des précipitations annuelles entre 1976-2005 (période de référence) et 2036-2065. Les précipitations annuelles sur Mons auront tendance à augmenter de 5 à 10% d'ici 2050 (même observation sur la figure de droite d'ici 2100).

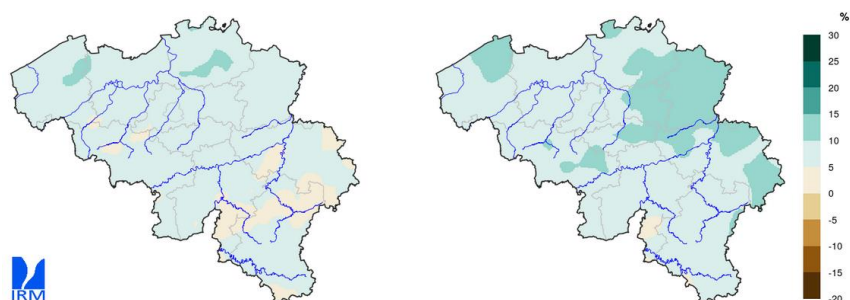


Figure 9 : Projection RCP 8,5 des précipitations annuelles en Belgique (2050 et 2100)

⁶ <https://www.meteo.be/fr/climat/changement-climatique-en-belgique/le-climat-a-lhorizon-2100>

Effet de serre⁷

L'effet de serre (Fig 10) existe de manière naturelle et permet de créer les différents climats que nous connaissons sur la Terre. Il est lié à la présence dans l'atmosphère de nuages, de particules solides, de vapeur d'eau et d'autres gaz nommés gaz à effet de serre (GES). Ceux-ci contribuent à filtrer le rayonnement solaire et ils participent au réchauffement terrestre. Grâce à eux, la température moyenne sur la terre est de +15°C au lieu de -17 °C.

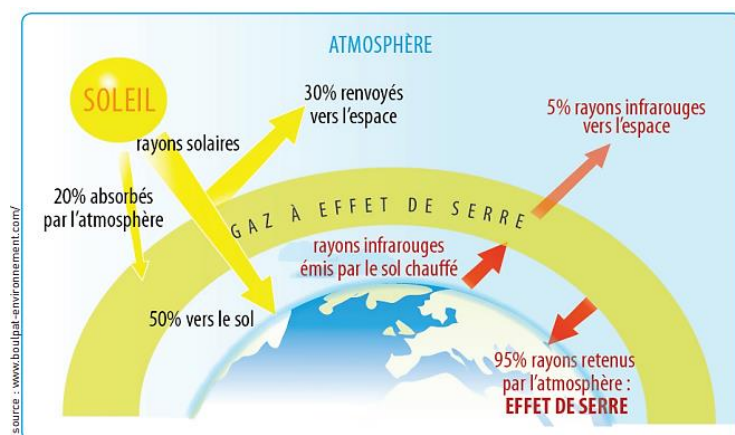


Figure 10 : Effet de serre

Contrairement aux gaz à effet de serre naturels, les émissions de GES anthropiques proviennent des activités liées à la combustion d'énergie fossile dans les domaines tels que l'industrie, le transport, le bâtiment et à l'agriculture.

Chaque GES possède un potentiel de réchauffement global (PRG) différent, également appelé équivalent CO₂. C'est un facteur de conversion qui permet de comparer l'impact d'un gaz à effet de serre sur le

réchauffement climatique par rapport à l'effet du CO₂ (référence). Par exemple, le PRG du méthane est de 25, ce qui signifie que l'effet du méthane sur le réchauffement climatique est 25 fois plus élevé que celui du CO₂. Le *Tableau 1* reprend chaque GES en fonction de son PRG, de son origine et de sa contribution aux émissions totales en Belgique

Tableau 1 : Caractéristiques des gaz à effet de serre (chiffre de 2020)⁸

GES	PRG x plus impactant que le CO ₂	Origines anthropiques	Contribution aux émissions totales en GES
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1	Gaz d'échappement, combustion d'énergie fossile, déforestation,...	84,9 %
Méthane (CH ₄)	25	Elevage, le traitement des déchets ménagers et la filière du gaz naturel,...	6,6%
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	298	Engrais, résidus de combustion	5,1%
Gaz fluorés (CFC, HCFC, HFC,...	1.300 – 11.700	Spray, aérosols, réfrigérateur, procédés industriels	3,4%
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	23.900		
Trifluorure d'azote (NF ₃)	17.200		

On observe que le CO₂ a un PRG de 1 (valeur de référence) mais contribue en majorité à 84,9% des émissions en GES. En parallèle, les GES qui sont plus impactant tels que le CH₄ (PRG : 25), N₂O (PRG : 298) et gaz fluorés (PRG 1.300 – 23.900) contribuent à 15,1% des émissions en gaz à effet de serre. Depuis 1990, on constate une tendance générale à la diminution pour chacun de ces GES (CO₂ : -24,7%, CH₄ : -38,4%, N₂O : 46,4% et les gaz fluorés : 35,4%).

⁷ <https://climat.be/changements-climatiques/causes/effet-de-serre>

⁸ <https://climat.be/en-belgique/climat-et-emissions/emissions-des-gaz-a-effet-de-serre/emissions-par-gaz>

1. Contexte de Mons

1.1. Contexte historique

Mons se situe en plein cœur de la province du Hainaut dont elle en est le chef-lieu. À l'origine, Mons est une colline entourée de marais, de zones inondables (plaine de la Haine et de la Trouille). Pendant la période médiévale, Mons a été muni de fortification. C'est à cette époque que la ville est devenue une puissante institution et où il y a eu une forte poussée démographique. Les dernières fortifications ont été démantelées au XIXe siècle, faisant place aux différents boulevards et routes principales dans la ville⁹.

1.2. Contexte socio-économique

La commune de Mons est répartie sur une superficie de 14.699 ha. Sa densité de population est de 653 hab/km². Le territoire montois compte une population de 95.887 habitants (juin 2021). Celle-ci est répartie entre 51,4% de femmes et 48,6% d'hommes. Ces dernières années, on voit une augmentation démographique sur Mons (+ 4.207 habitants entre 2009-2019). La population se décline en fonction de la classe d'âge : de 0-24 ans (29%), de 25-49 ans (34%), de 50-74 ans (29%) et de 75-100 ans : 8%

Les personnes les plus vulnérables aux effets du changement climatique (canicules, ilots de chaleur) représentent actuellement un taux de 8% de la population (cf : Vague de chaleur p.48).

La commune compte 19 entités qui sont reprises dans le *Tableau 2* (densité d'habitant/km²) et sur la Figure 11 en page suivante. Les entités de Jemappes, Flénu, Nimy, Hyon, Cuesmes et Mons présentent la plus grande densité de population (> 1.000 hab/km²). Le taux d'imperméabilisation des sols y est donc très important (cf Inondation p.59, Ilots de chaleur p.54 et Imperméabilisation p.71)

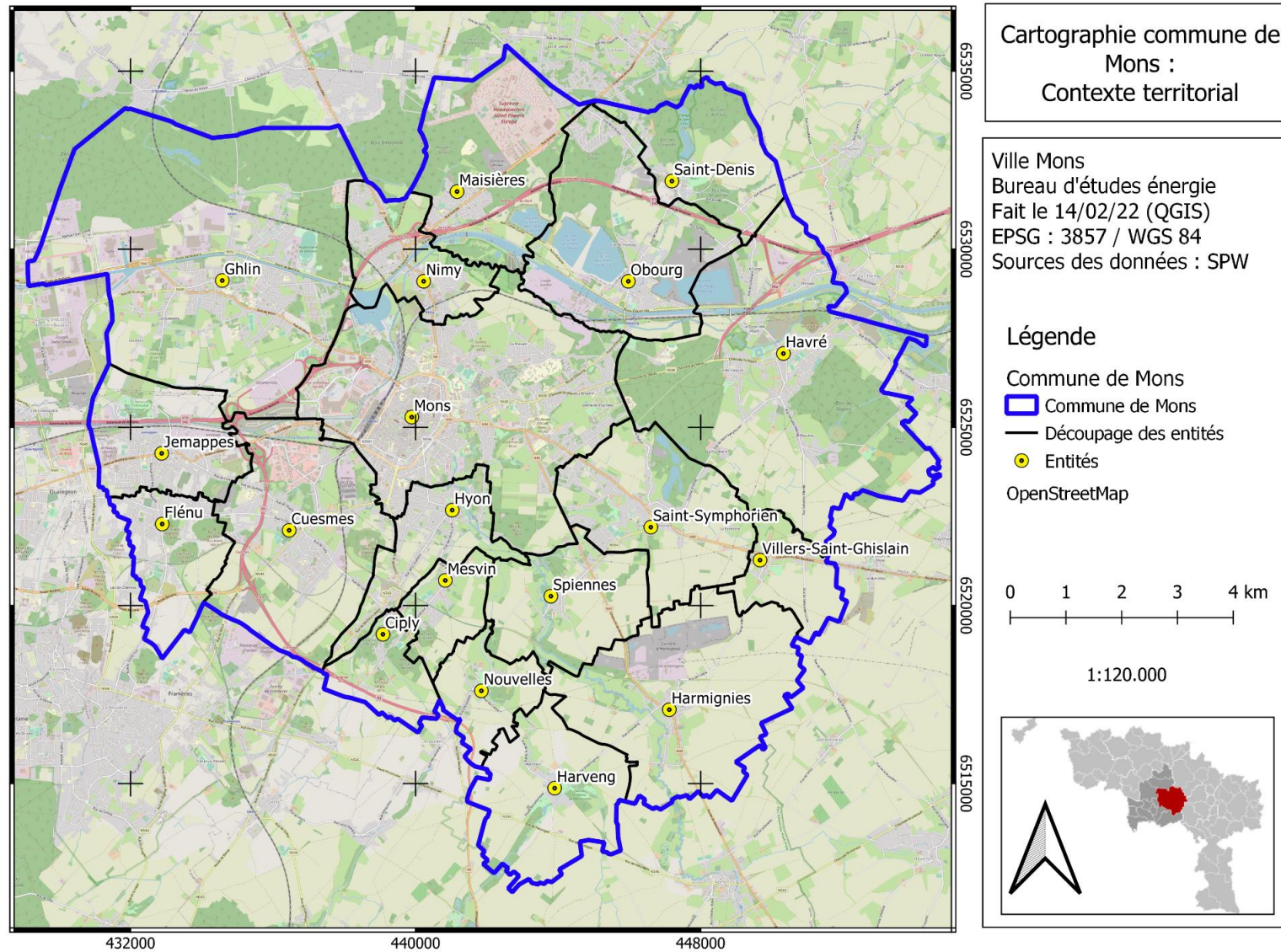
Tableau 2 : Tableau récapitulatif des entités et de la densité de population de la commune de Mons¹⁰

Ciply (299 hab/km ²)	Hyon (1.092 hab/km ²)	Obourg (299 hab/km ²)
Cuesmes (1.050 hab/km ²)	Jemappes (1.544 hab/km ²)	Saint-Denis (299 hab/km ²)
Flénu (1.395 hab/km ²)	Maisières (572 hab/km ²)	Saint-Symphorien (414 hab/km ²)
Ghlin (390 hab/km ²)	Mesvin (440 hab/km ²)	Spiennes (174 hab/km ²)
Harmignies (74 hab/km ²)	Mons (1.010 hab/km ²)	Villers-Saint-Ghislain (237 hab/km ²)
Harveng (77 hab/km ²)	Nimy (1.106 hab/km ²)	
Havré (343 hab/km ²)	Nouvelles (129 hab/km ²)	

Les communes limitrophes sont Jurbise, Soignies, Le Roeulx, La Louvière, Binche, Estinnes, Quévy, Frameries, Quaregnon et Saint-Ghislain (*Figure 11* en page suivante).

⁹ <https://www.mons.be/vivre-a-mons/mobilite-1/contexte-historique-et-actuel>

¹⁰ <https://www.mons.be/ma-commune/mons-et-son-histoire/villages-de-mons>



1.1. Contexte pédologique et géologique

1.1.1. Types de sols

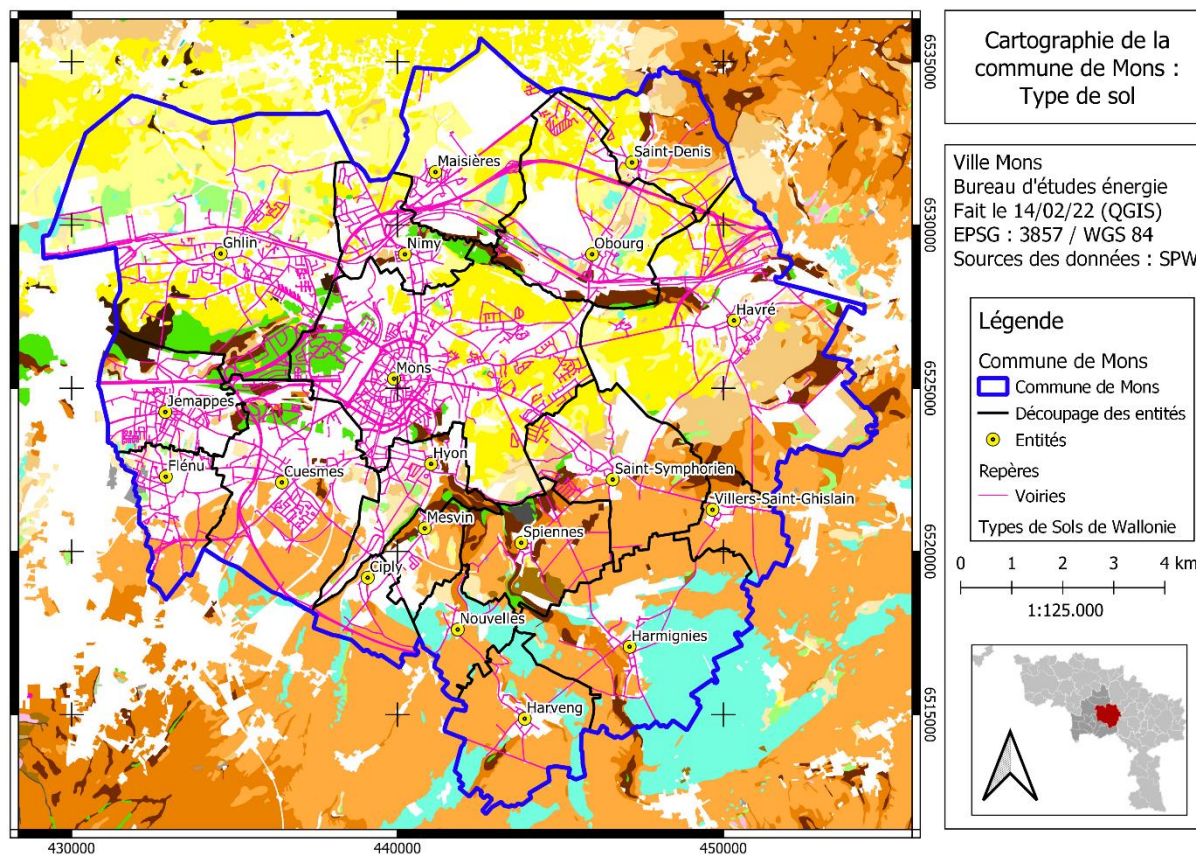


Figure 13 : Carte des principaux types de sols

Figure 12 : Légende de la carte des principaux types de sols

Les *Figures 12 et 13* montrent les types de sols présents sur le territoire. Les sols à caractère sableux sont répartis au nord de la commune (Ghlin, Nimy, Maisières, Obourg, Mons, Saint-Denis et Hyon). Ces sols ont pour caractéristique d'avoir un drainage moyen à fort, ce qui limite l'accessibilité de l'eau en période plus sèche mais est une opportunité en cas de forte précipitation. Les plans de secteur représentés sur cette zone sont la production forestière (et milieux naturel), la production agricole (minoritaire) et les zones artificialisées (plus vulnérable). Plus au sud de la commune (Cuesmes, Villers-St-Ghislain, Ciply, Mesvin, St-Symphorien, Harveng, Havré), les sols sont de type sablo-limoneux, limoneux et limono-caillouteux (Harmignies et Nouvelles). Le drainage et la rétention en eau y est moyen. En partie centre ouest du territoire montois (Jemappes-Cuesmes), il y a présence de sols argileux à drainage naturel de pauvre à très pauvre. Ce qui signifie qu'en période de précipitation extrême cette zone géographique est la plus vulnérable (cf Imperméabilisation p.71).

La pédologie ou sciences des sols étudie la formation, la genèse, la classification et les propriétés d'un sol (rétention en eau, fertilité, capillarité,...). En fonction de ces caractéristiques, chaque type de sol réagira de manières différentes aux effets du changement climatique : sécheresse sur sol sableux (stress hydrique, perte de rendement), précipitation sur sols argileux (cf : Inondation p.59), argiles gonflantes (cf p.62)), gel (perte de rendement, retard de croissance,...).De manière générale, la fluctuation des températures et des précipitations influencera grandement la teneur en carbone dans les sols ce qui jouera sur leur fertilité, la teneur en eau et finalement les rendements en zone agricole. L'artificialisation et l'imperméabilisation des sols sont également problématiques lors de fortes précipitations sur l'infiltration des eaux (cf : Inondation p.59). En perspective, l'augmentation des températures pourrait conduire à une prolifération de la végétation et in fine au stockage du carbone dans les organes végétatifs. Il est à noter que tous les sols n'ont pas la même capacité de stockage du carbone (cf : Puits de carbone p.89).

1.1.2.Géologie

Sur le territoire montois, la *Figure 14* et le *Tableau 3* en page suivante indiquent en sous-sol la présence de couche calcaire (craies, calcarénite, marne crayeuse, d'argile (sableuse, lourde), de sable et de tourbe. Ces couches jouent un rôle important sur la rétention en eau, la porosité et la perméabilité du sous-sol (rechargement des nappes aquifères) (cf p.35). Mons présente également des zones karstiques (cf p.62) et d'anciennes exploitations minières (Héribus). Ces zones sont sujettes aux affaissements de terrain (cf Inondation p.59). Comme pour la pédologie, les sous-sols peut aussi séquestrer du carbone.

Les problématiques liées à l'imperméabilisation des sols (cf Pédologie p.20) génèrent les mêmes phénomènes dans le sous-sol (cf Géologie p.21). L'artificialisation en surface entraine un déséquilibre sur l'infiltration dans eaux au niveau des nappes phréatiques souterraines (cf : p.34). En cas de sécheresses prolongées induisant un faible taux de rechargement des nappes aquifères, les ressources en eau peuvent devenir limitante (captage et distribution). De plus, la fluctuation de précipitation engendre la déformation du sol (cf : argiles gonflante p.62)



AMO	Graviers, sables, argile
CIP	Calcarénite cohérente ou friable. Niveau de silex avec des grains de phosphate
CPY	Calcarénite poreuse et friable, niveaux silicifiés. Conglomérat de galets phosphatés
ERQ	Argile sableuse riche en matière organique
GRA	Sables fins, argileux, glauconifères, intercalations de glauconie
HYO	Sables très glauconifères contenant des concrétions gréseuses à ciment siliceux
MAI	Craie grossière peu phosphatée
ON	Craie blanche à grains très fin
ORC	Argile lourde homogène, pyrite, lignite
SPI	Craie à grains grossiers, calcarénitiques (sommet). Niveaux à gros silex, + galet phosphaté (base)
SVA	Craie blanche rugueuse nodule de pyrite, silex en banc
TRB	Tourbe
TRI	Craie marneuse monotone fissurée
VPO	Marne crayeuse, concrétions siliceuses abondantes
MEP	Sables fins, argileux et glauconifères, minces lits d'argiles siteuses

¹¹ http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo/document/Notice_4578.pdf

1.2. Contexte économique

L'occupation des sols de la commune de Mons (*Figure 15*) se répartit comme tel :

- 43,6% : Production agricole (prairie et terre cultivable) sur les entités de Ciply, Harmignies, Harveng, Mesvin, Nouvelles, Saint-Symphorien, Spiennes, Villers-Saint-Ghislain
- 25,3% : Surfaces artificialisées se retrouvent sur les entités de Ghlin – Cuesmes - Mons (zoning industriel), Jemappes – Flénu – Hyon – Maisières (forte densité démographique), Harmignies (Carrières) et Obourg (zoning industriel et cimenterie d'Obourg)
- 14% : Production forestière sur les entités de Ghlin, Havré, Maisières et Saint-Denis
- 10,2% : Réseaux routiers, voies navigables
- 6,2% : Terres vaines et vagues
- 0,4% : Milieux naturels (zones Natura 2000 et réserves naturelles)
- 0,3% : Zones humides

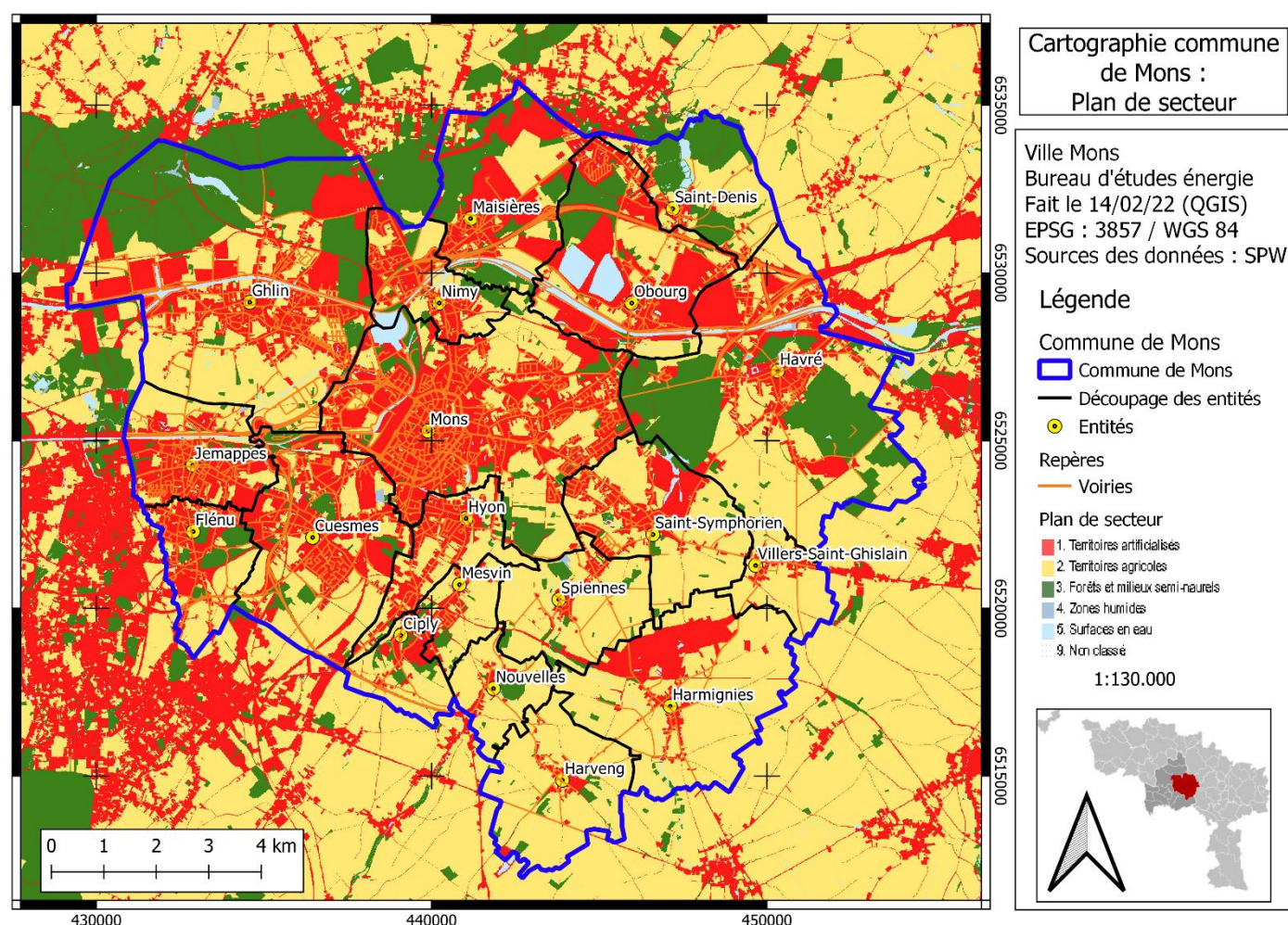


Figure 15 : Occupation des sols

Sur cette carte, les états de vulnérabilité sont à mettre en évidence notamment au niveau des vagues de chaleur (cf p.48), des îlots de chaleurs (cf p.54), des inondations (cf p.59), de l'imperméabilisation des sols (cf p.71), de la sécheresse (cf p.73) et de la pénurie en eau (cf p.77).

1.2.1.Secteur de l'agriculture

Face au changement climatique, le secteur agricole est un levier important qui offre une multitude d'opportunités :

- Puits de carbone: un sol cultivé adéquatement peut séquestrer du carbone
- Production d'énergie : biogaz (biométhanisation), cultures énergétiques (biocarburant,...), production de biomasse (chauffage)
- Plantation de haies : séquestration de carbone, lutte contre l'érosion, production de biomasse, support de biodiversité, brise-vent, ombrage pour l'élevage
- La diminution de nos transports via le circuit court et par l'achat de produits locaux : « Comptoirs fermiers » et « la Ruche qui dit oui »
- ...

La ville de Mons compte 130 exploitations agricoles pour une superficie agricole utilisée (SAU) de 5.812 hectares. Elles se répartissent entre :

- 33% : Cultures céréalières (froment d'hiver (25,6%), l'orge (de brasserie, de printemps et d'hiver – 5,2%), l'épeautre (1,2%), le froment de printemps (0,3%), l'avoine de printemps (0,3%) et le triticale d'hiver (0,3%) et l'avoine d'hivers (0,1%))
- 30% : Prairies et les fourrages
- 19% : Cultures industrielles (betterave sucrière et fourragère, les pommes de terre, le lin textile, le colza et la chicorée à inuline)
- 13% : Cultures de maïs (grain et ensilage)
- 4% : Autres cultures (miscanthus, sorgho, fèves, jachères, pois, vignes, trèfles ...)
- < 1% : Cultures maraichères et fruitières

La production agricole végétale subira également dans les années à venir les effets du changement climatique (Cf : Vague de chaleur p.48, Sécheresse p.73, Pénurie eau p.77)

La *Figure 16* en page suivante montre la répartition des parcelles agricoles sur le territoire montois. Ces dernières sont présentes sur l'ensemble de la commune. Une concentration plus importante de cultures céréalières (en jaune sur la carte) est visible au sud du territoire dans les entités de Cuesmes, Ciply, Nouvelles Harveng, Harmignies, Villers-Saint-Ghislain, Saint-Symphorien et Spiennes. La deuxième culture la plus représentée est « fourrages et prairies » (en bleu sur la carte). Leurs répartitions est homogène sur le territoire communal.

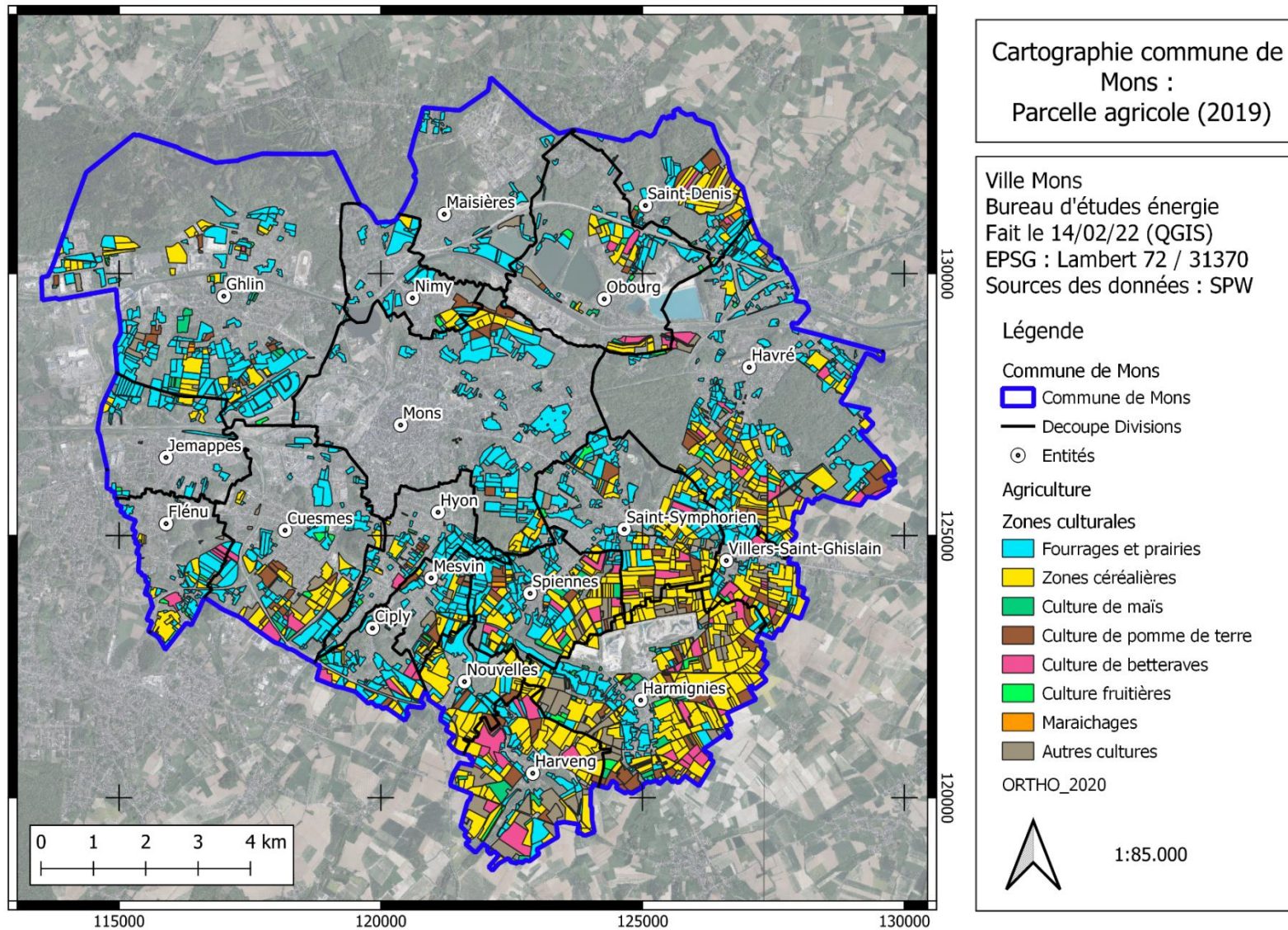


Figure 16 : Parcelles agricoles

Au niveau du cheptel, en 2018, il y a principalement des élevages de bovins et de volailles (élevage de porc anecdotique). Le *Tableau 4* indique le nombre de tête de bétail réparti dans ces 2 catégories. L'élevage bovin est orienté sur la production viandeuse (85% du cheptel) contrairement à la production laitière (15% du cheptel). Comparativement, le cheptel de volaille est représenté à 99% par les poulets de chair et 1% dans la catégorie de poulettes et poules. Comme pour la production agricole végétale, les effets du changement climatique impactera la production animale (cf : Vague de chaleur p.48 et Sécheresse p.73)

Tableau 4 : Nombre de cheptel en bovin et en volaille (2018)¹²

Cheptel	Age	Nombre
Bovins	Total bovins	4.512
	< 1 an	1.103
	1-2 ans	982
	>2 ans	2.427
	Dont males	70
	Dont Génisse	636
	Dont vaches laitières	688
	Dont vaches allaitantes	1.032
Volailles	Total volailles	25.197
	Dont poulets de chair	24.945
	Dont poulettes et poules	252

L'agriculture est un secteur qui contribue au réchauffement climatique via l'émission de GES¹³ notamment le méthane (63,2% - fermentation entérique, fermentation matière organique), CO₂ (1,9% - carburant, transport agricole) et le N₂O (34,9% - épandage, engrais organique, engrais minéral.) Ces émissions proviennent d'un mode de production¹⁴ souvent intensif au niveau de l'élevage, de la pulvérisation, de l'utilisation d'engrais de synthèse,.... D'un autre côté, ce secteur, très dépendant des températures et des précipitations, est aussi soumis aux conséquences du changement climatique : érosion des sols (cf : p.66), diminution ressources en eau (cf : p.77) conduisant à une baisse de rendement et de la qualité des produits (cf p.52).

¹² <http://www.capru.be/variables/cheptel>

¹³ <https://climat.be/en-belgique/climat-et-emissions/emissions-des-gaz-a-effet-de-serre/emissions-par-secteur>

¹⁴ <https://www.celagri.be/quel-est-limpact-de-lagriculture-sur-les-gaz-a-effets-de-serre/>

1.2.2. Surfaces artificialisées

Secteur du résidentiel

Mons compte pas moins de 51.083 logements en 2019 (CAPRU). En *Figure 17*, les constructions antérieures à 1985 représentent plus de 85% du parc immobilier sur Mons. Il est à noter que les premières réglementations en matière de performance énergétique sur les bâtiments (PEB) portant sur l'isolation thermique ont été imposées endéans cette date.

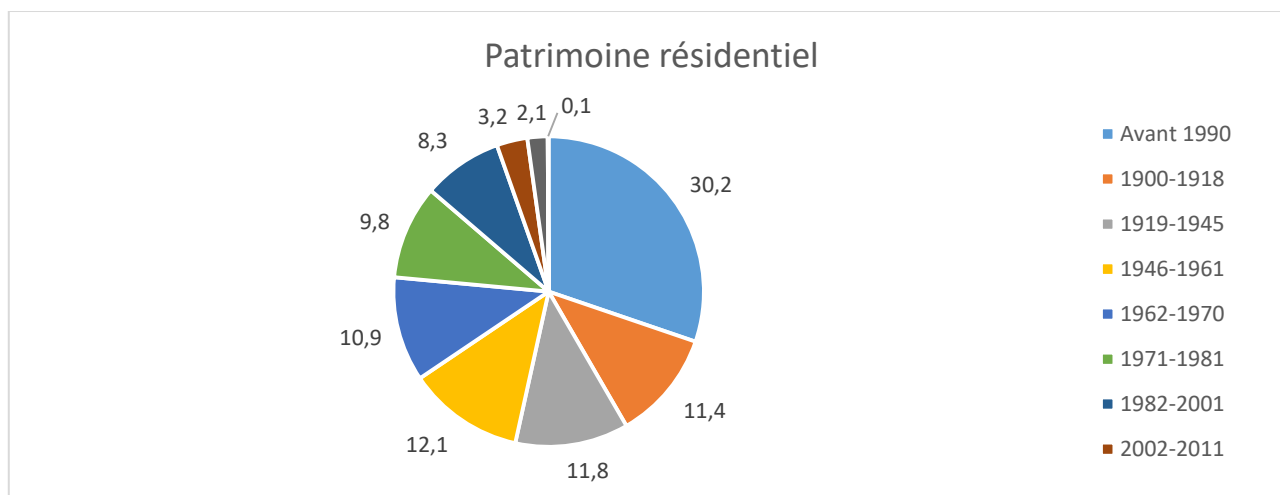


Figure 17 : Répartition des constructions résidentielles (WalStat)¹⁵

Ceci induit un patrimoine de 85% des habitations qui ne sont pas soumis à cette réglementation. Une maison peu isolée (toiture, châssis, mur, sol) signifie qu'elle consomme plus d'énergie (chauffage) ce qui se traduit par une augmentation des émissions de CO₂.

De plus, le type de logements impacte également les consommations énergétiques ainsi que les émissions de CO₂ sur le territoire. En effet, plus il y a de façades, au plus, il y aura de déperdition énergétique liée à l'isolation thermique entre bâtiments. Les maisons 4 façades représentent un taux de 15,2% sur la commune de Mons.

Secteur du tertiaire

Les activités liées à ce secteur sont l'administration, la santé, l'enseignement, les services et les commerces. Le secteur d'activité qui emploie le plus de travailleurs sur la commune est l'enseignement soit 16,3 % des travailleurs. Viennent ensuite les secteurs de l'administration publique (8,6 %), du commerce de détail (8,5 %) et des activités pour la santé humaine (5,5 %)¹⁶.

¹⁵ https://walstat.iweps.be/walstat-fiche-entite.php?entite_id=53053

¹⁶ <https://www.mons.be/vivre-a-mons/territoire/environnement/biodiversite/pcdn/situation-geo-et-socio-eco-pcdn.pdf>

Secteur industriel et zones d'activité économiques

Mons a un riche passé industriel. De nos jours, subsistes les terrils, symboles minier à l'Est de la commune. Actuellement, le secteur industriel et les zones d'activités économiques se concentrent en périphérie urbaine :

- Zoning de Ghlin-Baudour : entreprises dans les secteurs tels que la chimie, la céramique, la pétrochimie ou la construction.
- Zoning Mons-Cuesmes : est consacré à l'implantation de petites, moyennes entreprises dans le secteur de l'automobile.
- Site de Geothermia : présent sur l'entité de Mons, GEOTHERMIA permet aux entreprises qui s'y installent de bénéficier de la géothermie pour chauffer les bâtiments ou d'utiliser cette énergie lors d'un processus industriel. Depuis 2016, il y a 1 entreprise qui s'y est établie (Façozinc)
- Parc environnemental-Mons-Hainaut : est un site entièrement consacré à des activités industrielles. Il y a 2 entreprises qui y sont établies : Holcim Belgique SA (production de ciment) et Cometsambre (récupération et broyage de métaux)¹⁷. Plus d'information : <https://www.mons.be/actualites/les-resultats-du-bilan-environnemental-a-obourg-sont-connus>
- Les Carrière d'Harmignies
- Les sites SEVESO : Air liquide, Nouryon Chemicals, Antargaz Belgium, Sandermans Logistics et Geocycle

En pleine expansion, ce secteur est particulièrement consommateur en énergie et émetteur de GES. Pour limiter leur empreinte énergétique, certaines entreprises se tournent vers la production d'énergie renouvelable (éolien, solaire photovoltaïque, géothermie) et s'inscrivent dans une démarche via :

- Les accords de branche¹⁸

Ils consistent à élaborer, sur une base volontaire, un contrat entre la Wallonie et les secteurs industriels, représentés par les entreprises les plus intensives en énergie de leur fédération. Par ce contrat, ces dernières s'engagent à améliorer leur efficacité énergétique et à réduire leurs émissions de CO₂ pour une échéance donnée (2023). L'Annexe 2 (p.123) reprend la liste des entreprises présentes sous l'accord de branche 2004-2020 sur la commune de Mons. A titre d'exemple, il y a HOLCIM (Obourg), AIR LIQUIDE (Ghin), SAVERGLASS - MD Verre (Ghlin),...

- Quotas d'émission (industrie ETS).

À l'échelle européenne, il existe les industries Emission Trading System (ETS). En résumé, ces entreprises doivent respecter l'objectif de réduction fixé par l'Europe (-21 % en 2020 et -43 % en 2030 par rapport à 2005). En cas de non-respect, les entreprises peuvent se voir infliger une amende.

¹⁷ <https://www.idea.be/fr/zoning/47/parc-environnemental-monshainaut/50.html>

¹⁸ <https://energie.wallonie.be/servlet/Repository/adb2-rapport-public-2016.pdf?ID=51070>

1.2.3. Surfaces forestières

Face au changement climatique, le secteur forestier (14% du territoire) est un levier important qui offre une multitude de perspectives :

- Gestion forestière inéquienne et multi-essences, circuits courts de valorisation des ressources forestières
- Sélection d'essences plus adaptées aux évolutions climatiques
- Prévention des inondations avec essences adaptées en termes d'enracinement,...

La forêt possède de nombreuses fonctions : production de bois, activités récréatives et sociales, support de vie animale, végétale, fongique,... paysagère, climatique, rafraîchissement de l'air, infiltration de l'eau, séquestration de carbone, épuration de l'air, de l'eau,... Les arbres en absorbant le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère stockent le CO₂ dans le bois et le sol. Ce rôle que l'on appelle « puit de carbone » joue un rôle essentiel dans l'atténuation du changement climatique. Comme pour l'agriculture, le changement climatique sur le secteur forestier peut avoir à la fois des effets positifs (croissance et production) et négatifs (stress hydrique, thermique). Les arbres affaiblis deviennent alors plus sensibles aux agressions des ravageurs et des agents pathogènes. Le bois perd de sa valeur, la forêt dépérit et devient émettrice de CO₂ aggravant ainsi le réchauffement climatique.

En page suivante, la Figure 18 montre la répartition de la surface forestière sur le territoire de Mons. Celle-ci se localise au nord de la commune notamment sur les entités de Ghlin, Maisières, Havré et Saint-Denis. Les forêts occupent 14 % du territoire, ce qui correspond à 2.074 ha. La forêt se répartit entre propriétaire public (1/3) et propriétaire privé (2/3). En fonction de la station (nature du sol), l'accroissement annuel sur le territoire montois peut s'estimer à environ 6,5 m³/ha/an (« bois fort tige »).

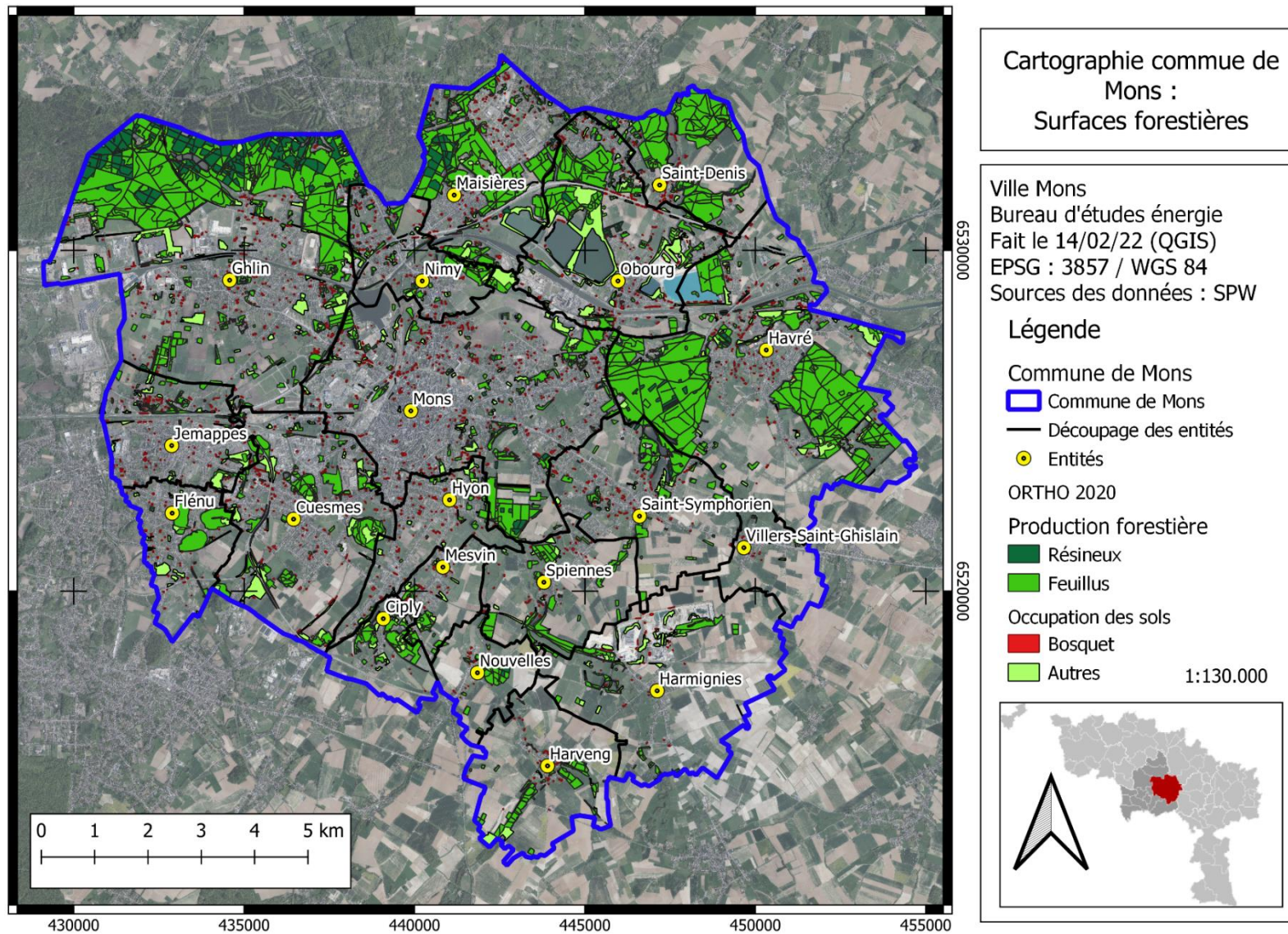
Types de peuplement

La structure principale de la forêt en territoire montois est la futaie en résineux (5%) et en feuillus (95%). La futaie se définit comme étant un peuplement constitué d'arbres issus de grain et de pied franc. Le *Tableau 5* indique pour chaque essence produite sur le territoire la surface de production et le taux d'occupation. Les essences feuillues les plus représentées sont le chêne indigène (29%) et le hêtre (23%). Viennent ensuite l'érable sycomore et le frêne (11%), le chêne rouge d'Amérique (7%), le châtaignier (4%), le peuplier (3%), le robinier (2%) et les autres feuillus (4%). En ce qui concerne les essences résineuses, en premier, il y a le mélèze (3%), les pins (2%) et pour finir les autres essences résineuses avec un taux d'occupation de 1%.

Tableau 5 : Répartition des peuplements majoritaires (2018)

Essences	Surface (ha)	Occupation (%)	Essences	Surface (ha)	Occupation (%)
Chênes (indigènes)	601	29	Peuplier	62	3
Hêtres	477	23	Robinier	41	2
Erable sycomore	228	11	Autres feuillus	83	4
Frêne	228	11	Mélèze	62	3
Chêne rouge d'Amérique	145	7	Pins	41	2
Châtaignier	83	4	Autres résineuses	21	1

Dans les essences précédemment citées, certaines d'entre elles sont vulnérables aux effets du changement climatique (cf : Sécheresse p.73, Pénurie en eau p.77)



Dimension législative et environnementale

Plusieurs législations existent :

- Le Code Forestier qui régit les aspects législatifs en forêt. Il vise notamment la production de bois de qualité en quantité, la circulation en forêt, la lutte contre le réchauffement climatique et la sauvegarde de la biodiversité, la lutte contre le morcellement, la diversification des forêts,...
- La loi sur la Conservation de la Nature : protection de milieu (Sites de Grand Intérêt Biologique, les réserves naturelles (domaniales, agréées et privées), les Zones Humides d'Intérêt Biologique ou les Cavités Souterraines d'Intérêt Scientifique).
- Natura 2000 : protection de certains sites d'intérêt pour espèces et les habitats naturels
- ...

En termes de certification environnementale, il existe les labels PEFC et FSC. L'appellation PEFC est un label qui garantit une gestion de forêt orienté sur l'environnement, l'économie et le social¹⁹. Ce label certifie ainsi 55% des forêts Wallonne (295.698 ha). Le second label est le FSC. Il présente des garanties sur la durabilité et la traçabilité du bois²⁰.

Face aux effets du changement climatique, le secteur forestier peut être :

- un atout dans la séquestration du carbone, le rafraîchissement de l'air,... (cf : Puits de carbone p.89)
- en difficulté face au changement climatique (cf Sécheresse p.73, Pénurie en eau p.77)

1.2.4.Zones Natura 2000 et réserves naturelles

Natura 2000 est un réseau écologique européen de zones naturelles protégées ou servant d'habitat propre à certaines espèces animales et végétales. La Région wallonne regroupe 240 sites sous cette appellation où il est appliqué les directives européennes "Oiseaux" (2009) et "Habitats" (1992). En page suivante, la *Figure 19* indique la répartition des 4 sites Natura 2000 sur la commune de Mons : la Vallée de la Haine en amont de Mons (S, S-O), la Vallée de la Haine en aval de Mons (N-O), la Vallée de la Trouille (S-E + Nimy-Maisières), la Vallée de l'Aubrecheuil (N-E). Les réserves naturelles sont des aires protégées par la Loi sur la Conservation de la Nature (LCN). Elles reprennent les sites de grands intérêts biologiques (Les Phosphates, pelouse calcaire de Maisières, les Pichepots, ...), des sites bénéficiant de statut de protection soit les Réserves Naturelles Domaniales (La Malogne) ou soit les Réserves Naturelles Agréées (Réserve naturelle RNOB de Thieu, Siège de Bavay à Cuesmes) et des habitats prioritaires forêts alluviales et érablières de ravins.

Les zones naturelles à caractère humide jouent un rôle important face au changement climatique en réduisant les inondations (cf Inondation p.59), en atténuant les sécheresses et en séquestrant le carbone. Mais elles peuvent également en souffrir suite à l'augmentation de la température de l'eau ou de la modification du régime des précipitations (cf : Sécheresse p.73) ou encore de l'expansion des espèces exotiques envahissantes (cf p.53).

¹⁹ <https://www.srfb.be/certification-pefc/>

²⁰ <https://www.fsc.be/fr-be/fsc-label-et-garantie>

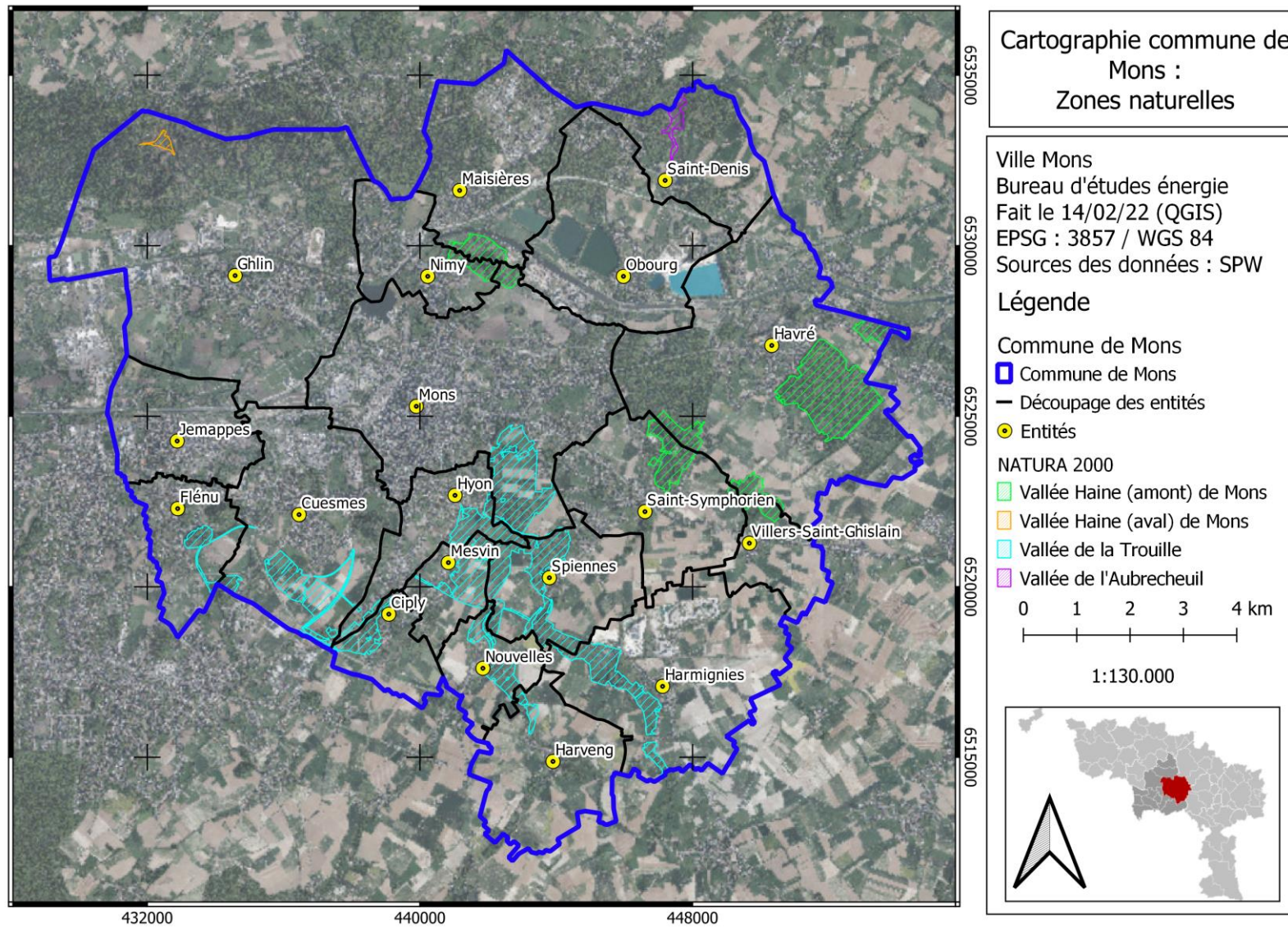
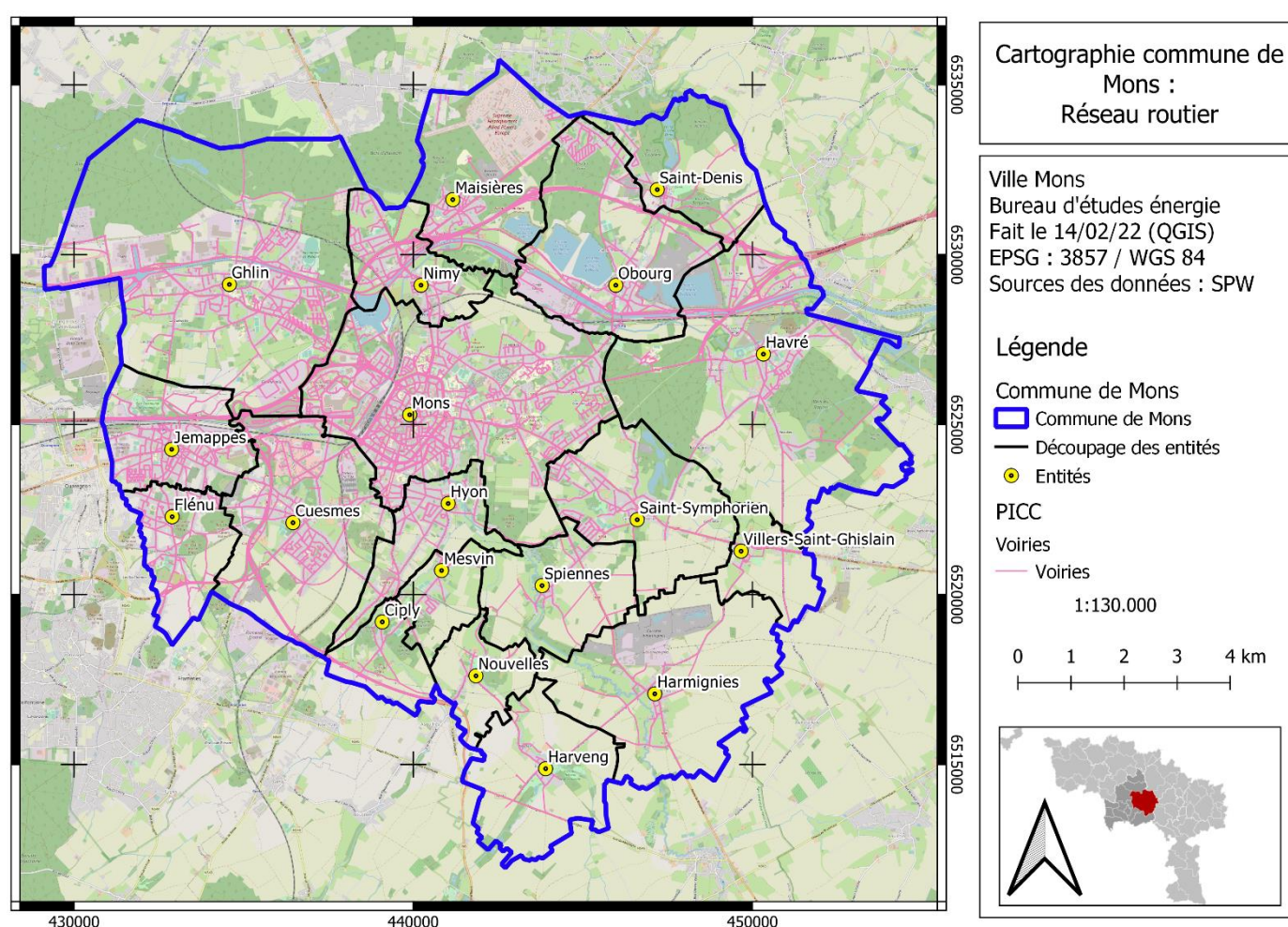


Figure 19 : Zones Natura 2000

1.2.5. Réseau routier

La commune de Mons est une plateforme routière importante de la Région Wallonne (voir Fig. 20). Elle est traversée par l'autoroute E42 permettant au charroi routier d'aller en direction de Tournai – Lille (France) et en direction de Liège. Mons a également un échangeur d'autoroute E42 – E19. Le nombre de véhicule circulant sur cette bordure s'élève à 86.000 par jour²¹. L'autoroute E19 permet de relier Mons – Valenciennes. En routes secondaires, il existe aussi un réseau dense qui facilite ainsi le transport routier dans et hors de la ville :

- De rings
 - Ring 5 : Mons – Asquillies et le ring 50 : autour de Mons
- De nationales
 - N51 : Mons – Quiévrain / N 6 : Mons – Bois-Bourdon / N 40 : Mons – Beaumont / N 90 : Mons – Charleroi / N 5 : Mons – Soignies / N 50 : Mons – Barry



²¹ <https://www.idea.be/fr/zoning/53/geothermia/50.html>

Les routes qui parcourent le territoire sont de type : communales (310,5km), régionales (103 km) et les autoroutes (27,6 km). Le réseau est très important au centre de la commune, sur les entités de Mons, Cuesmes, Jemappes, Nimy et Flénu comparativement au nord du territoire (Nouvelles, Havré, Saint-Symphorien, Mesvin, Ciply, Harveng, Spiennes, Villers Saint-Ghislain et Saint-Denis).

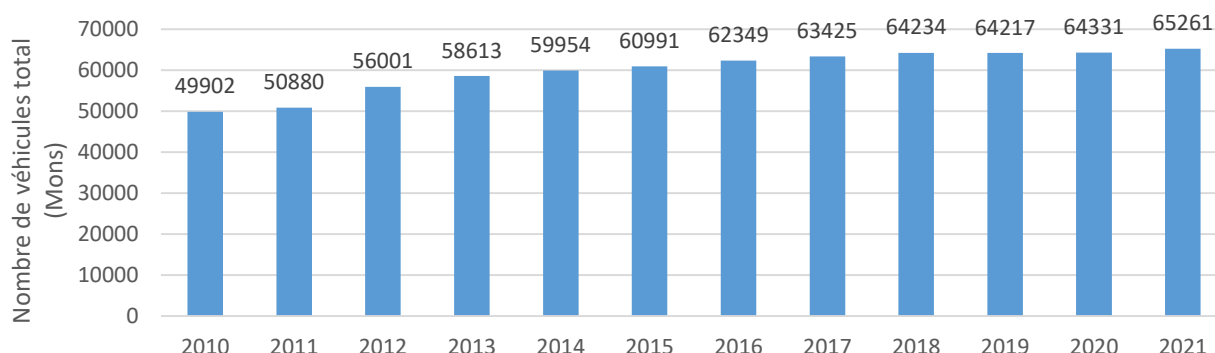


Figure 21 : Evolution du parc automobile de Mons (WalStat)²²

Le transport a connu sur la commune de Mons, une forte expansion, de 31%, entre 2010 et 2021 (Figure 21). En 2021, Mons est la quatrième commune wallonne qui possède le plus de véhicule (65.261) derrière Namur (68.421 véhicules), Liège (94.707 véhicules) et Charleroi (107.108 véhicules). Le parc automobile de Mons (2021) est majoritairement composé de voitures privées (81,7%). Viennent par la suite les camions, camionnettes (8,9%), les motos (7,3%), les autobus et autocars (0,5%), les véhicules spéciaux et les tracteurs (agricoles – routiers) sont minoritairement avec un taux de répartition de 1,6%. En Belgique, le type de carburant sur les voitures privées se répartit comme tel (en 2021) : essence (50%), diesel (44%), hybride (4%), électrique (0,7%), gaz (0,3%) et 1% de non préciser. Selon Statbel, en Belgique, l'essence est en nette progression ces dernières années contrairement au diesel (-6,8% par rapport à 2020). Les véhicules hybrides représentent actuellement 4,4% de l'ensemble du parc automobile²³. D'ici 2030, de nombreuses stations de carburant alternatifs verront le jour notamment pour l'hydrogène, LNG, CNG et bornes électriques (cf : Mobilité p.86). Ces modes de carburant alternatif et leur expansion permettront d'offrir de nouvelles perspectives en termes de déplacement et de réduire l'empreinte carbone dans le secteur du transport. D'autres alternatives en termes de déplacement existent sur la commune : le vélo (62 km de pistes cyclables sur l'entité montoise – 200 sens unique limités), le bus (22 lignes de bus TEC Hainaut), le train (marchandise et passagers), le co-voiturage (ComOn, CarPool.be) et les voitures partagées (Cambio). (Plus d'information sur : <https://www.mons.be/vivre-a-mons/mobilite-1>). En relation avec les effets du changement climatique, le réseau routier a une incidence directe sur l'imperméabilisation des sols (cf Inondation p.59, Ilots de chaleur p.54, Pénurie en eau p.77). Le charroi routier engendre également une augmentation des émissions en CO₂ (p.86). Dans le contexte de Mons, la densité de voirie (routes communales, régionales et autoroutes) représente 3,01 km/km² du territoire.

²²<https://www.mons.be/vivre-a-mons/territoire/environnement/biodiversite/pcdn/situation-geo-et-socio-eco-pcdn.pdf>

²³ <https://statbel.fgov.be/fr/themes/mobilite/circulation/parc-de-vehicules#news>

1.2.6.Ressources en eau

Eau de surface

Dans son contexte hydrographique, la commune est située dans la plaine de la Haine et de la Trouille (*Figure 22*). Plusieurs voies navigables sont présentes sur le territoire dont le Canal Nimy-Blaton-Péronnes et le Canal du Centre. Ces canaux sont utilisés pour le transport de matériau allant jusqu'à un tonnage 1000 – 1500 tonnes. Les marchandises peuvent ainsi être transportées par

- Le Canal Nimy-Blaton-Péronnes à destination de : Nimy, Antoing, Vaulx, Tournai, Pecq, Warcoing, Espierres, Bossuit, Courtrai, Gand et Anvers
- Le Canal du Centre à destination de : Nimy, Thieu, Ittre, Seneffe, Charleroi - Bruxelles, Erquelinnes, Maubeuge (France)²⁴

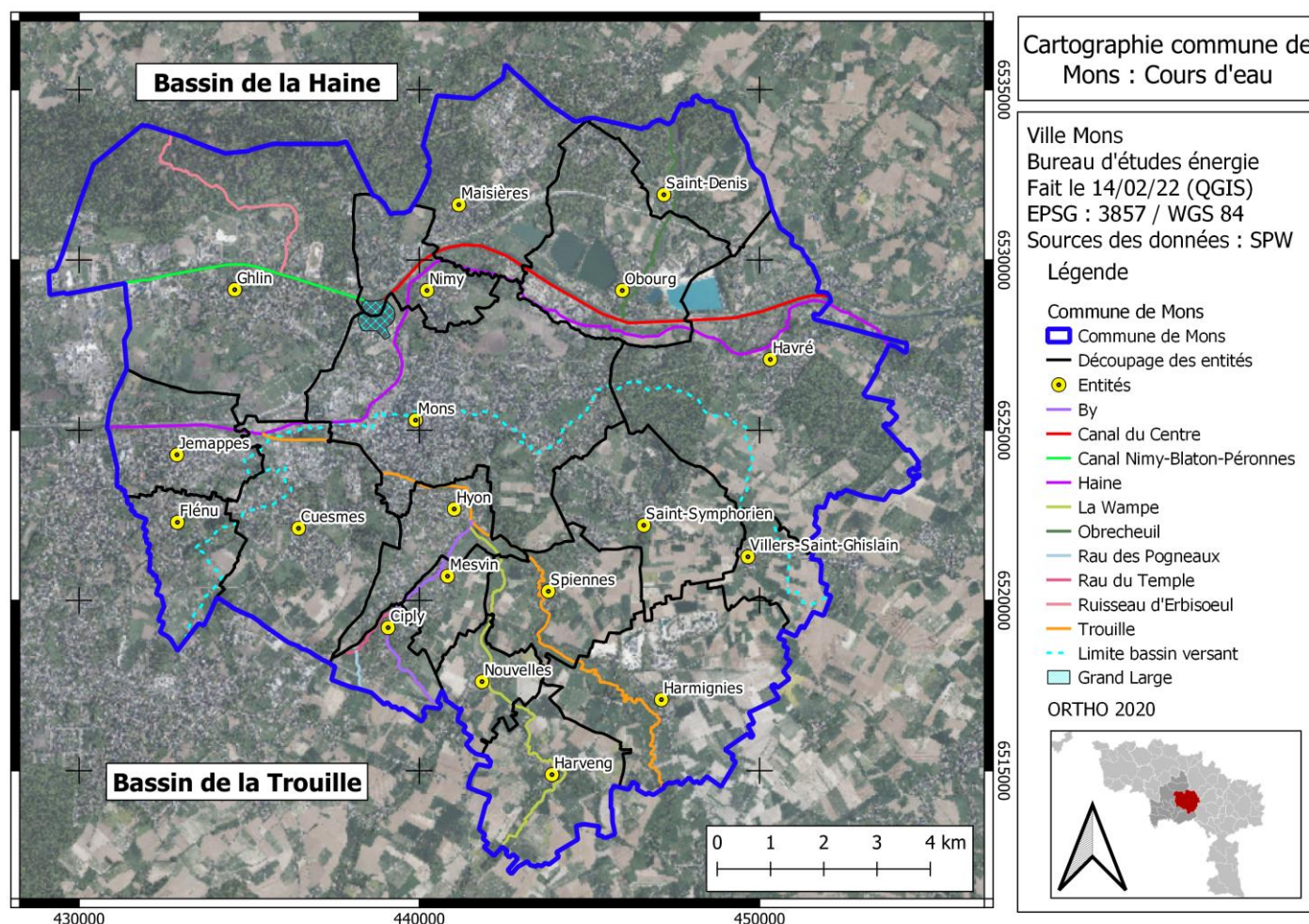


Figure 22 : Carte hydrographique du sous bassin de la Haine et de la Trouille

Au vu de son contexte historique (cf : p.18), Mons présente une certaine vulnérabilité face aux inondations (cf p.59) avec comme conséquence la dégradation du bâti ou encore l'érosion des sols (cf p.66)

²⁴ <http://www.fluviacarte.com/fr/voies-navigables/region-region-1/voie-voie-366>

Eau souterraine

La Figure 23 montre la répartition des principales formations aquifères de Wallonie (Mons = point rouge). Le sous-sol montois renferme une formation aquifère : les craies du Secondaire Crétacé (en vert sur la carte) et contient plusieurs nappes notamment les Craies de Hesbaye, Craies captives du Brabant, Craies du Pays de Herve et dont celle des Craies du Bassin de Mons. Cette dernière se situe dans la dépression du Bassin de la Haine. Elle est caractérisée d'un ensemble de formations carbonatées plus ou moins perméables. Des puits de captages²⁵ existent dans la région de Cuesmes (IDEA), Nimy (CIBE), Ghlin (CIBE) et Hainin (TMVW).

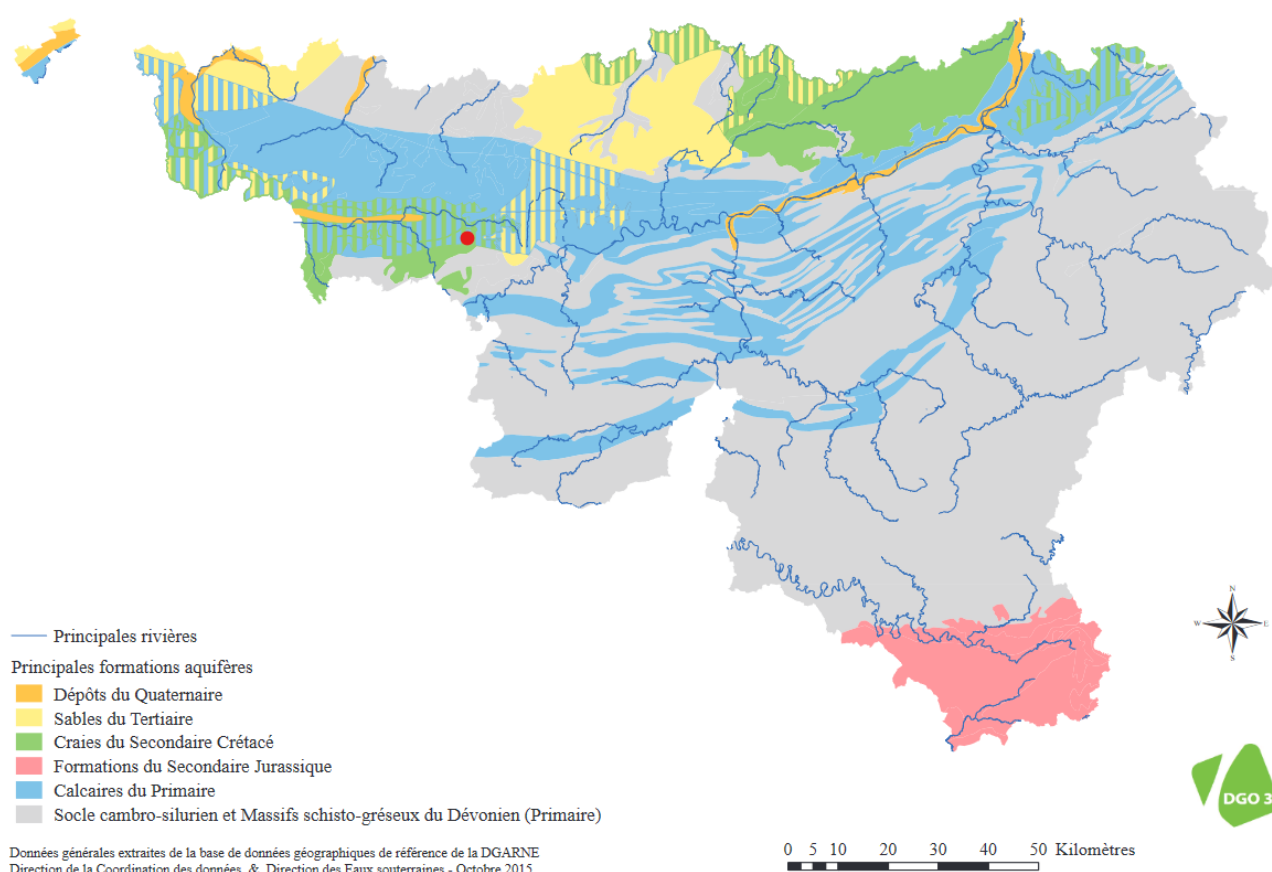


Figure 23 : Principales formations aquifères en Région wallonne

La quantité d'eau prélevée sur cette formation aquifère est de 49,7 millions de m³ en 2018 ce qui représente 22,5% du volume total prélevé sur l'ensemble de la Wallonie. Cette valeur tend à diminuer ces dernières années (-5% entre 2010 et 2018). Cela s'explique par l'exploitation d'une autre ressource en eau (exemple : eaux exhaures).

En lien avec les effets du changement climatique, la ressource en eau peut être affectée pendant les périodes de sécheresse ou il y a un déficit en précipitation. En termes d'impact, cela induit un déséquilibre dans le taux de recharge des nappes phréatiques ou encore des pénuries en eau (cf Pénurie en eau p.77).

²⁵ file:///C:/Users/romlou/AppData/Local/Temp/EtatESO_vfinale-VOrbi.pdf

1.3. Volonté politique : Horizon 2020 – 2030 – 2050

La volonté politique en termes d'énergie et de climat est de réduire les émissions de CO₂ par rapport à l'année de référence de 2006.

- Objectif 2020 : - 20 % de CO₂
- Objectif d'ici 2030 : - 55 % de CO₂
- Objectif d'ici 2050 : - 95 % de CO₂

La Région wallonne via sa Déclaration Politique Régionale vise une neutralité carbone en 2050, reposant sur la réduction de 95 % (émissions de CO₂) prévue par le Décret complétée de mesures de stockage et de capture du CO₂. Cela nécessitera l'utilisation de nouvelles technologies (hydrogène, combustibles synthétiques,...). Les combustibles fossiles devront être éliminés et remplacés par de l'électricité à 100 % renouvelable et des combustibles neutres en carbone. La demande de matériaux devra être bien inférieure aux niveaux actuels et permettre à l'économie circulaire de se développer.

Avec – 8 % d'émissions de CO₂ en 2018 (dernières données disponibles de la RW), le bilan des émissions de CO₂ sur le territoire de Mons montreront probablement que l'objectif de – 20 % de CO₂ en 2020 ne sera atteint.

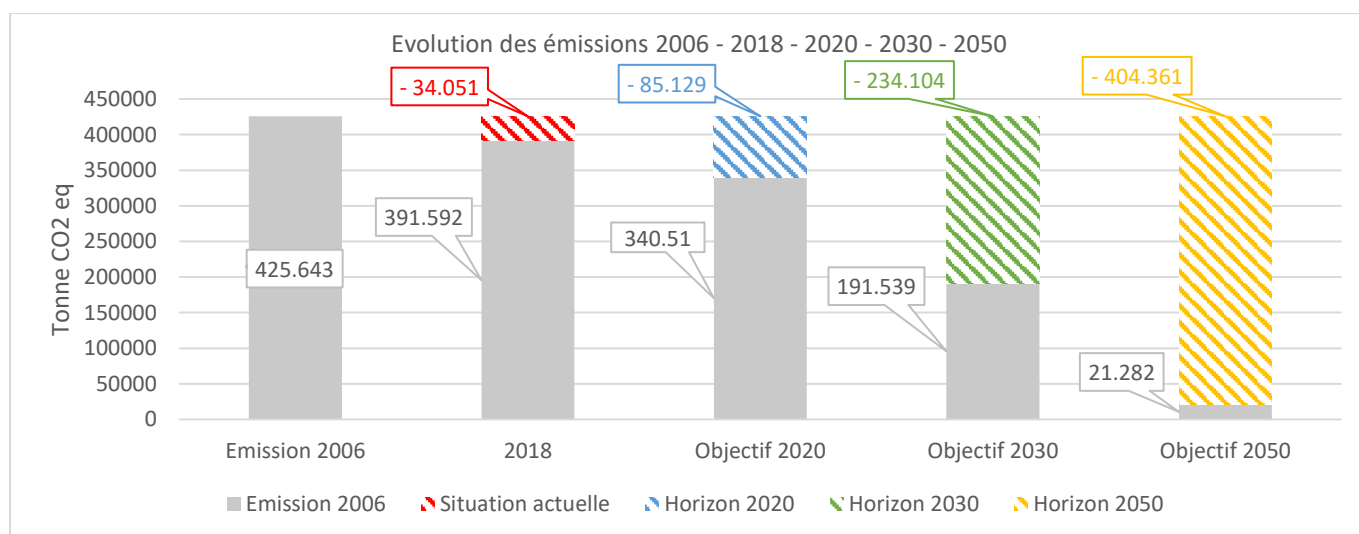
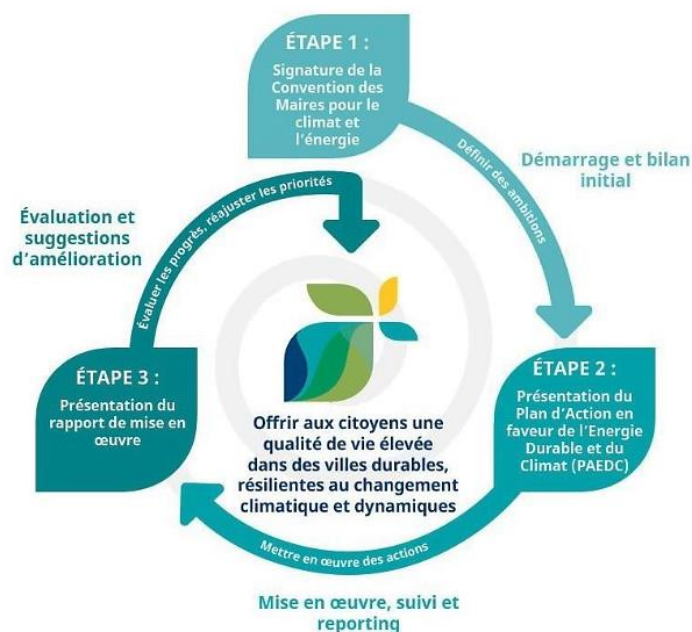


Figure 24 : Emission horizon 2020 – 2030 – 2050

En Figure 24, entre 2006 et 2018, l'ensemble des secteurs d'activités a réduit les émissions de CO₂ mais cela reste loin d'être insuffisant.

Le secteur industriel n'est pas repris dans le bilan territorial (cf analyse en page 46), ni dans la stratégie énergie climat de ce document. Et pour causes, les industries participent déjà à l'échelle régionale via les accords de branche et au niveau européen via les quotas ETS (cf Zones industrielles et zones d'activité économique en page 28).

1.4. Engagement de la Ville de Mons à la Convention des Maires



La Figure 25 montre le processus d'engagement de la ville dans la CDM à travers les PAEDC. Celui-ci se déroule en 3 étapes.

Figure 25 : Engagements CdM

Etape 1 : Signature de la Convention des Maires pour le climat et l'énergie

❖ Adhésion 2013 :

- Elaboration du PAED en 2015 avec une réduction des émissions de CO₂ de 20% pour 2020 par rapport à 2006

❖ Adhésion 2021 :

- Actualisation du PAED en PAEDC avec une réduction des émissions de CO₂ de 55% pour 2030 par rapport à 2006
- Objectifs complémentaires : Atténuation / Adaptation
- Mise à jour du PAEDC minimum tous les 2 ans

Etape 2 : Présentation du Plan d'Action Energie Durable et Climat

Cela consiste à actualiser le « PAED » en un « PAEDC » qui vise à atteindre les objectifs à l'horizon 2030. Après approbation par le Conseil Communal de Mons, le PAEDC sera déposé sur la plateforme de la Convention des Maires.

Etape 3 : Présentation du rapport de mise en œuvre

L'appel POLLEC 2020 s'étend sur deux ans, du 26 avril 2021 au 26 avril 2023 pour la Ville de Mons. La première année est portée sur l'organisation, le diagnostic et la planification du PAEDC et la réalisation d'un inventaire des émissions. La seconde année est orientée vers la mise en œuvre des actions et le suivi.

Comparaison entre PAED et PAEDC

En 2013, le Ville de Mons a adhéré à la CdM et s'est engagée à réduire ses émissions de CO₂ de 20% en 2020 par rapport à l'année de référence (2006). Pour établir sa stratégie énergétique, un Plan d'Action Energie Durable a été rédigé en 2015. Actuellement, la Ville de Mons est tournée vers les objectifs de 2030. Pour cela, une actualisation du PAED en un PAEDC (Plan d'Action Energie Durable et Climat) est nécessaire. Le *Tableau 6* reprend un récapitulatif entre le PAED et le PAEDC.

Tableau 6 : Comparaison entre le PAED et le PAEDC

	PAED	PAEDC
Elaboration	2015	2021
Objectif	-20% de CO ₂ en 2020	-55% de CO ₂ en 2030
Actions ciblées sur	Atténuation	Atténuation, adaptation
Mesures d'adaptation	Non concerné	2 mesures d'adaptation
Potentiel énergie renouvelable	Oui	Oui
Comité de pilotage	Non	Oui
Etat d'avancement	Actions : - En cours : 21 - Non entamées : 23 - Réalisées : 14	Nombre de fiches actions : 24

Les différences majeures entre ces 2 documents se trouvent au niveau :

- L'objectif visé : le PAED est de -20% contrairement au PAEDC (-55% d'ici 2030)
- Les actions ciblées (volet adaptation en plus pour le PAEDC)

Dans le cadre de l'appel à projet POLLEC 2020, il est demandé aux communes qui actualisent leur PAED en un PAEDC de mettre en place au minimum 2 actions d'adaptation. Celles-ci sont à mettre en place afin de rendre le territoire communal plus résilient face à l'élévation des températures moyennes, la hausse de la quantité de précipitations,... (cf p.13). Le point en page 110 reprend une proposition d'action dans cette thématique.

- Mise en place d'un comité de pilotage

Il est également à noter que la stratégie menée dans le PAEDC n'intègre pas d'actions dans le secteur industriel contrairement au PAED. Et pour cause, parmi tous les secteurs d'activité, le secteur industriel (ETS et non ETS) contribue le plus à diminuer sa consommation énergétique (cf p.46). Des actions ciblées sur le logement, le transport, le tertiaire et l'agriculture sont donc nécessaire pour renforcer la stratégie énergie-climat à l'échelle communale (cf p.106).

2. Hypothèses de travail

L'ensemble des hypothèses utilisées dans les différents calculs réalisés dans le cadre de l'élaboration du plan d'action ont été définies en collaboration avec la DGO4, l'AWAC et le Joint Research Center de la Commission européenne (voir hypothèse de l'outil POLLEC : Annexe 3 p.124). Les bilans d'émissions de CO₂ s'établissent selon l'année de référence 2006, indiquée par la Région Wallonne dans le cadre de POLLEC.

2.1. Unités d'énergie

Habituellement les consommations d'énergie (gaz, électricité, mazout, bois,...) sont exprimées en kilowattheure (kWh). Le kWh est une unité de mesure de l'énergie, égale à l'énergie consommée ou produite par un équipement ou un générateur d'une puissance de 1.000 Watts (ou 1 kW) pendant une heure. Il s'agit par exemple de l'énergie consommée par un sèche-cheveux de 1.000 W qui resterait allumé pendant 1 heure. Pour faciliter la lecture des chiffres dans ce document, l'énergie est exprimée en gigawattheure (GWh), 1 GWh correspondant à 1.000.000 kWh ou à 1.000 MWh (mégawattheure).

Comme ordre de grandeur, 10 kWh correspond à l'énergie présente dans 1 litre de fioul ou 1 m³ de gaz ou 2,5 kg de pellets

2.2. Facteurs d'émission de CO₂ et pouvoir calorifique

Les hypothèses et méthodologies appliquées dans ce document sont celles de l'outil POLLEC, fourni par la Région wallonne. Le *Tableau 7* reprend les facteurs d'émissions de CO₂ (tCO₂/GWh) et le pouvoir calorifique (kWh/x) selon les différents vecteurs énergétiques.

Tableau 7 : Facteur d'émission et pouvoir calorifique

Vecteur énergétiques	Facteur d'émission CO ₂ (tCO ₂ /GWh)	Pouvoir calorifique inférieur (kWh/x)	Unité (x)
Lignite	3,661		
Gaz naturel (m ³)	2,027	8,35	m ³
Charbon	3,431		
Essence	2,614	9,04	litre
Diesel, mazout	2,682	10,01	litre
Fuel lourd	2,758		
Propane, butane, LPG	2,372	8,35	litre
Gaz naturel (kWh PCS)	2,027	0,91	kWh PCS
kérosène	2,614		
Autres comb. fossiles	2,654		
Bois pellets	0,313	4700	tonne
Bois copeaux	0,313	3500	tonne
Bois	0,313		
Biocarburant	0,015		
Biogaz	0,022		
Electricité		1,00	kWh

En 2^{ème} colonne (Tableau 7), le facteur d'émission CO₂ exprimé en (tCO₂/GWh) est un ratio transformant une quantité donnée de combustible fossile (gaz, fioul) en une quantité de CO₂ émis lors de la combustion. Il dépend du nombre de carbone et du pouvoir calorifique inférieur (PCI) d'un combustible.

Exemples :

- 1 GWh de fioul lourd génère 2,758 tonnes de CO₂
- 1 GWh de bois pellet génère 0,313 tonne de CO₂

En 3^{ème} et 4^{ème} colonne (unité), le PCI s'exprime en kWh/x (x = quantité de matière) et se définit comme étant la quantité totale de chaleur produite après combustion. Plus le PCI est élevé, plus le produit fournit de l'énergie.

Exemples

- 1m³ de gaz naturel génère 8,35 kWh
- 1 tonne de copeau de bois génère 3.500 kWh

2.3. Degrés-jours 15-15

Vu qu'il est normal de consommer plus d'énergie pour chauffer les bâtiments lorsque l'hiver est plus froid et plus long, les consommations d'énergie pour le chauffage sont normalisées à l'aide des degrés-jours (DJ). Les degrés-jours 15/15 représentent une image des besoins en chauffage en considérant une température de confort intérieur de 15°C et un chauffage lorsque la température extérieure est en deçà de 15°C. Par exemple, si un jour la température moyenne extérieure est de 4°C, le nombre de degrés-jours 15/15 sera de 15-4 = 11 DJ.

Comme le montre le *Figure 26*, l'année 2016 a été particulièrement froide avec 1.947 DJ et l'année 2014 particulièrement chaude avec seulement 1.424 DJ. La normalisation permet de comparer les consommations d'énergie annuelle indépendamment du climat comme si l'année avait été « normale », c'est-à-dire, si le nombre de DJ avait été de 1.913 DJ.

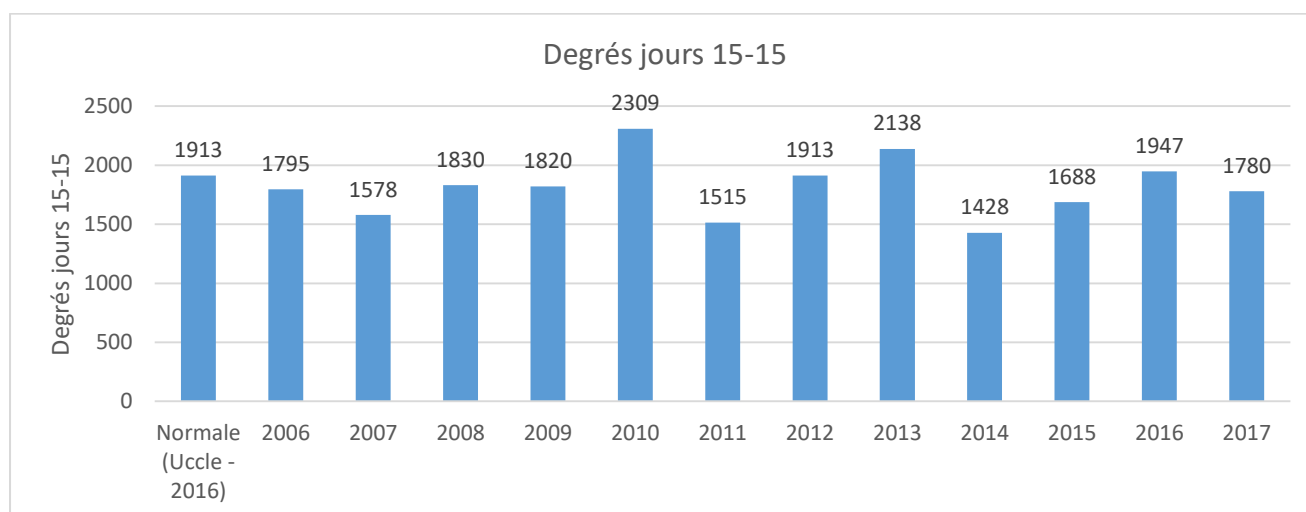


Figure 26 : Degré jours 15-15

2.1. Potentiel énergie renouvelable

Que ce soit la quantité de vent, de lumière ou en fonction du débit des cours d'eau, la production d'énergie renouvelable ne sera pas la même toute l'année. Pour cela, l'hypothèse se base sur le nombre d'heure de fonctionnement annuel théorique par sources d'énergies renouvelables utilisées (*Tableau 8* repris de l'outil POLLEC)

Tableau 8 : Récapitulatif des heures de fonctionnement par an et par technologie

Technologies	Heure de fonctionnement à puissance nominale (heures/an)
Eolien	2.190
Hydroélectricité	3.300
Bois	4.800
Biométhanisation	6.500
PAC Géothermie	1.800
Solaire thermique	900
Photovoltaïque	900

Ces valeurs sont utilisées afin de convertir une puissance (kW) en une consommation énergétique (kWh) et inversement.

Exemple : 1 éolienne de 3MW

- Puissance : 3MW
- Délai de fonctionnement par an estimé à 2.190 heures
- Production (3MW*2.190h/an) = 6.570 MWh/an

La conversion est nécessaire dans l'utilisation de l'outil POLLEC et permet de déterminer le potentiel énergie renouvelable sur le territoire montois

2.2. Evolution du prix de l'énergie²⁶

Il est important de prendre en compte l'évolution du coût de l'énergie. Ceci entre en effet comme hypothèse et permet de conscientiser le lecteur aux enjeux et opportunités de ce PAEDC notamment au niveau l'impact socio-économique (cf p.121). L'augmentation de nos consommations énergétiques induit l'épuisement des ressources naturelles (gaz naturel, pétrole,...) et entraîne finalement la hausse du prix de l'énergie. La Figure 27 en page suivante montre cette évolution (prix moyen annuel). Entre l'année de référence (2006) et 2021, le prix moyen de l'électricité est de +180 %, le gaz naturel (+96%), le mazout (+25%), le propane (+19%), le pellet (+75%) et les plaquettes (stable).

²⁶ <https://www.apere.org/fr/observatoire-prix>

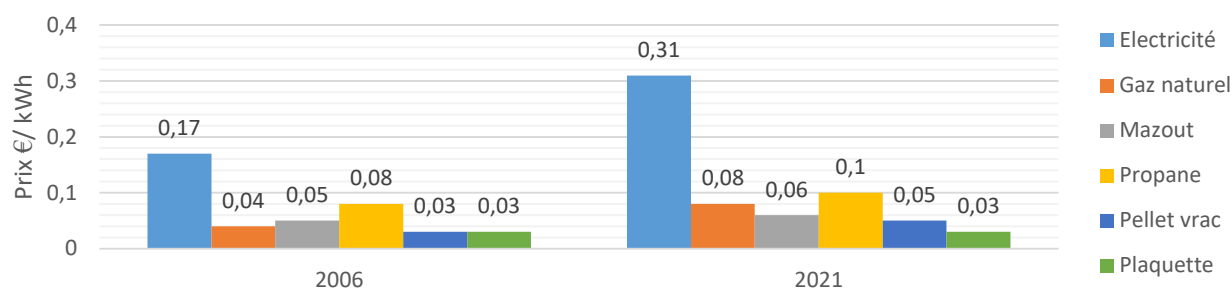


Figure 27 : Evolution du prix par vecteur entre 2006 et 2020²⁷

Cette hausse de prix s'observe également sur l'année en Wallonie (Figure 28). Entre janvier et décembre 2021, il y a une hausse du prix pour l'ensemble des vecteurs : l'électricité (+ 14 centimes/kWh ; +53%), le gaz naturel (+7 centimes/kWh ; +128%), le mazout (+2 centimes/kWh ; +35%), le propane (+ 3 centimes/kWh ; +39%) et le pellet (+1 centimes/kWh ; +14%).

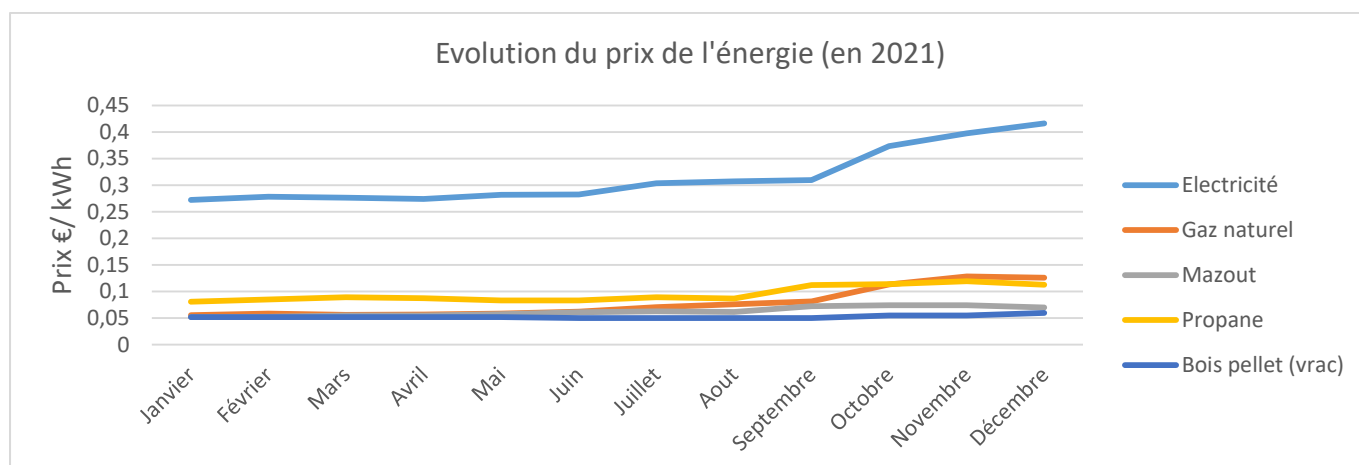


Figure 28 : Evolution du prix de l'énergie par vecteur en 2021

La Figure 28 (ci-dessus) montre une augmentation du prix plus marquée à partir du mois d'août/ septembre jusqu'en décembre pour la majorité des vecteurs. Ce qui correspond à la période où nos besoins en énergie (chauffage et électricité) sont les plus importants (augmentation du coût de la facture). En lien avec la Figure 27, la tendance est à la hausse ces dernières années et entraînera de la précarité énergétique dans les années à venir. Cette augmentation est induite par plusieurs paramètres²⁸ : le climat (vague de froid, peu de luminosité), le prix des autres énergies (influence du pétrole pour le gaz et du combustible pour l'électricité), la disponibilité des unités de production (pannes, entretien), les relations géopolitiques, les situations macro-économiques (ex : covid) et le prix des quotas CO2. En termes d'opportunité, le bois (pellet) reste quand même avantageux. Il est l'un des vecteurs les moins chers au kWh et est stable sur l'année (peu de fluctuation du prix). En lien avec le PAEDC, il est important de dresser une stratégie énergie-climat forte pour réduire les effets (hausse du prix de l'énergie et précarité énergétique) sur tout un chacun.

²⁷ <https://www.apere.org/fr/observatoire-prix>

²⁸ <https://www.cwape.be/node/138>

3. Inventaire de référence des émissions de CO₂

La Région wallonne (DGO4) met à disposition un bilan CO₂ communal. Les données sont importées dans l'outil POLLEC. Il permet d'intégrer le bilan patrimonial et le bilan territorial.

3.1. Bilan patrimonial

Ce bilan présente la consommation énergétique réelle globale de l'administration communale de Mons (le matériel roulant, l'éclairage public, l'équipement bâtiments/électricité et le chauffage bâtiments). Les données de 2006 sont issues du PAED et du bilan énergie de la RW. Les données de 2018 proviennent de CENEO et des données récoltées par l'administration communale.

3.1.1. Récapitulatif des consommations patrimoniales (GWh)

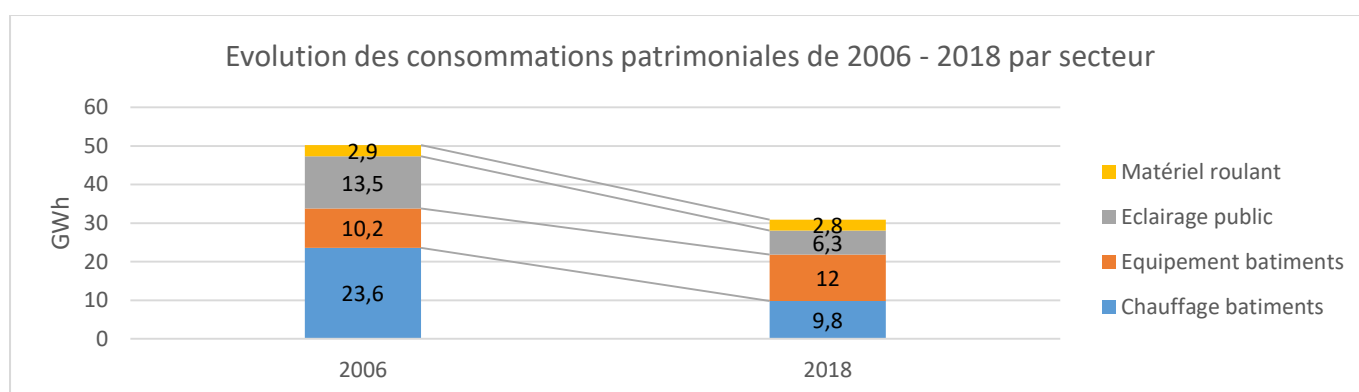


Figure 29 : Evolution des consommations patrimoniales entre 2006-2018 par secteur

En Figure 29, de manière globale, les consommations baissent de manière globale de 39% sur cette même période. Cela est dû au renouvellement de l'éclairage public (installation LED), à la rénovation des bâtiments publics (écoles, salle Calva), l'emploi de véhicule hybride CNG-électrique (diminution des consommations en carburant) et à l'installation de panneau solaire photovoltaïque.

3.1.2. Récapitulatif des émissions patrimoniales (tCO₂eq)

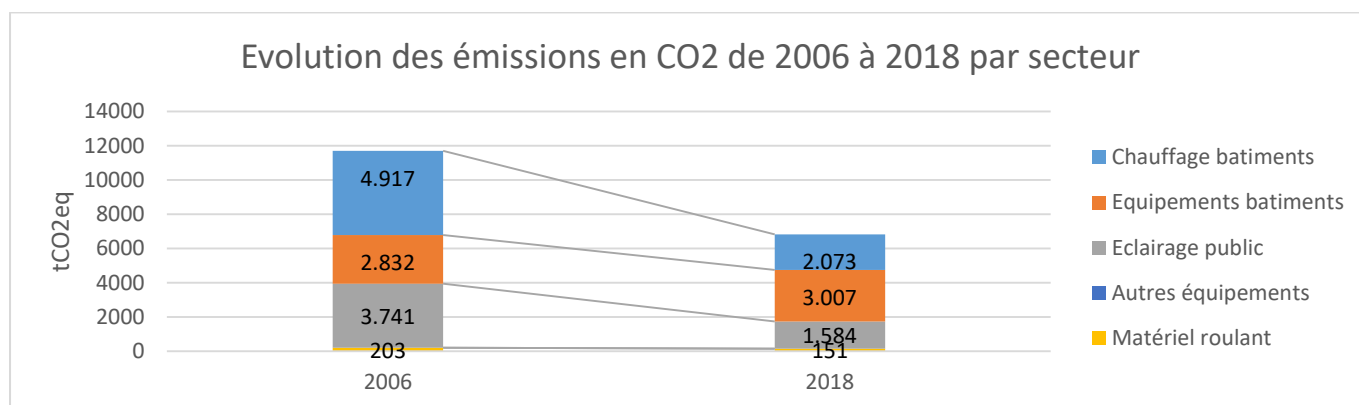


Figure 30 : Evolution des émissions entre 2006-2018 par secteur

Les émissions globales tous secteurs confondus diminuent de 42% entre 2006 et 2018 (Fig. 30).

3.2. Bilan territorial

La Région wallonne (DGO4) réalise un bilan énergétique à l'échelle régionale qui est transposé à la l'échelle communale.

3.2.1.Évolution des consommations globales par secteur à Mons

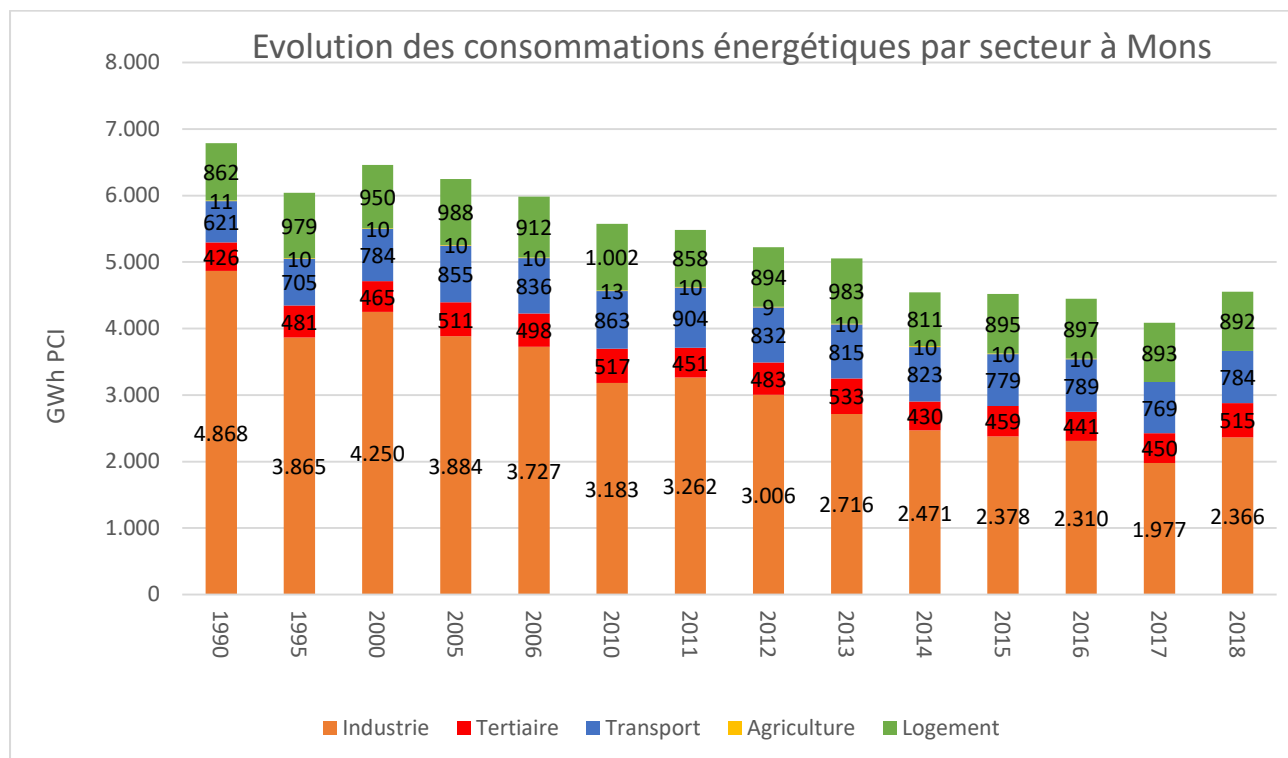


Figure 31 : Evolution des consommations énergétiques de 1990 à 2018 (GWh)²⁹

La Figure 31 indique l'évolution des consommations énergétiques sur la période allant de 1990 à 2018. Entre 2006 (année de référence) et 2018 (dernière données du bilan énergie de la Région wallonne), il y a une diminution des consommations énergétiques de 534 GWh PCI soit -8,9% (voir Figure 31). La consommation exprimée en GWh PCI correspond à la quantité d'énergie libérée par la combustion d'un combustible.

Cette diminution est surtout réalisée par le secteur industriel (incluant les industries EST et non ETS) qui voit sa consommation d'énergie diminuer de 36,5% entre 2006 et 2018. Les secteurs du logement, de l'agriculture et du transport sont en légère diminution sur cette même période tandis que le secteur tertiaire est en légère augmentation (+3%).

La stratégie menée par ce plan d'action sera orientée sur le logement, le tertiaire, le transport et l'agriculture. Le secteur industriel n'est pas inclus dans ce PAEDC car les industries sont déjà soumises à des obligations au niveau des accords de branche (RW) et des quotas ETS (UE) (cf p.28)

²⁹ Bilan énergie (DGO4)

Entre 2006 et 2018 (voir Figure 32), les consommations d'énergie (hors industrie) ont très peu diminuées sur le territoire montois soit une valeur de 41 GWh (-2%). Le transport voit sa consommation d'énergie diminuer de 9%, l'agriculture de 7%, le logement de -3% et par contre le secteur tertiaire voit sa consommation d'énergie augmenter de 3%.

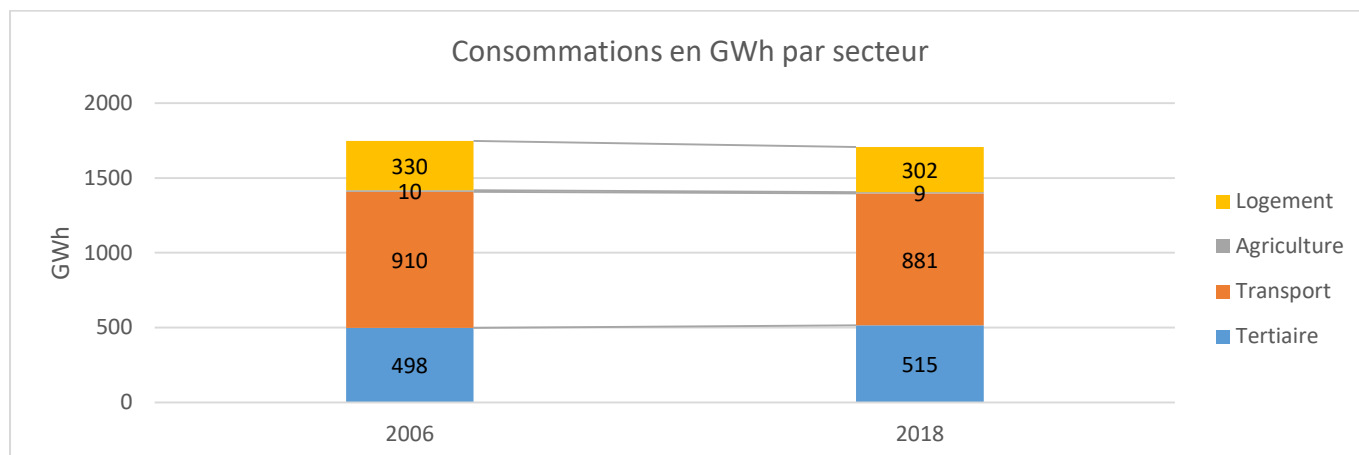


Figure 32 : Evolution des consommations énergétiques par secteur (hors industrie)

Le logement est le secteur qui consomme le plus d'énergie. En 2018, à lui seul il consomme 52% de l'énergie consommée sur le territoire (hors industrie). Le secteur tertiaire en consomme 30%, le transport 18% et l'agriculture 1%.

3.2.2.Évolution des émissions globales par secteur

Entre 2006 et 2018 les émissions de CO₂ (hors industrie) ne diminuent que de 8% sur le territoire montois (voir Figure 33) alors que l'objectif était d'atteindre minimum – 20 % en 2020. Le secteur du transport voit ses émissions de CO₂ diminuer de 14%, l'agriculture de 8%, le logement de 7% et le tertiaire de 4%.

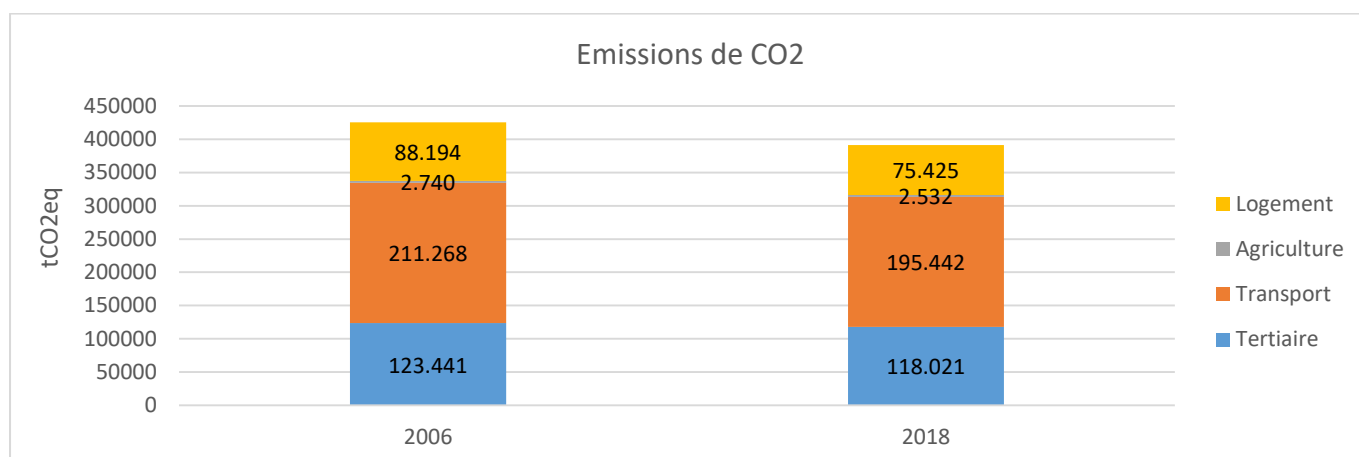


Figure 33 : Evolution des émissions (tCO2 eq) par secteur

Le secteur du logement est le plus gros émetteur de CO₂ ; il est responsable de 50% des émissions de CO₂ du territoire (hors industrie). Le secteur tertiaire émet 30% du CO₂, le transport 19% et l'agriculture 1%.

4. Vulnérabilité du territoire au changement climatique

Inondations, sécheresses, canicules,... même si le climat a toujours changé, c'est l'utilisation d'énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon,...) et les émissions de gaz à effet de serre liés aux activités humaines qui sont responsables du changement climatique rapide actuel (voir *Tableau 9*). Toutes les parties du globe sont susceptibles d'être affectées. Il n'y a pas un domaine ni un secteur d'activité qui n'en ressentira les effets, d'où la nécessité d'agir pour limiter le changement climatique et de s'adapter à ses effets.

Tableau 9 : Petits rappels sur l'actualité ...

 ↑ La pollution atmosphérique cause 9.300 morts par an en Belgique	Aout 2020 : une vague de chaleur entraine la mort de 5.659 personnes en Belgique dont 1.800 en Wallonie ↓ 	 ↑ Février 2020 : des incendies ont détruits 20% des forêts australiennes
13 - 14 et 15 Juillet 2021 : Inondations dans 262 communes en Province de Namur, Liège et Luxembourg. (38 morts et un disparu; 80.000 à 100. 000 personnes touchées; 45.000 à 50.000 habitations sinistrées; 11.000 véhicules détruits ↑ 	Juin 2021 : Tornade à Beauraing (92 maisons sinistrées) → 	
 ↑ 8 Juillet 2021 : Inondations à Jemappes (Avenue Wilson)	Incendies 2021 : France, Italie, Espagne, Grèce, Turquie, Californie, Chypre, Canada (Lytton), Sibérie, Finlande →	

Ce chapitre vise à déterminer les risques pour le territoire communal face au changement climatique, les conséquences et les moyens d'adaptation. Le diagnostic a été réalisé avec l'outil « Adapte ta commune » fourni par la RW (Voir Annexe 4 p.126). Les thématiques abordées sont : la hausse des températures (vague de chaleur, îlot de chaleur, incendies), précipitations extrêmes (inondation, érosion des sols, imperméabilisation), diminution des précipitations (sécheresse, pénurie en eau) et tempêtes

4.1. Hausse des températures

Au cours de ces 3 dernières décennies, la température moyenne annuelle ne cesse d'augmenter (visible par la courbe de tendance). Les années classées (voir *Fig. 34*) comme étant les plus chaudes sont 2011 (11,6°C), 2007 et 2019 (11,5°C), 2006 (11,4°C), 1989, 2015 et 2017 (11,3°C), 2020 (12,2°C) selon l'IRM.

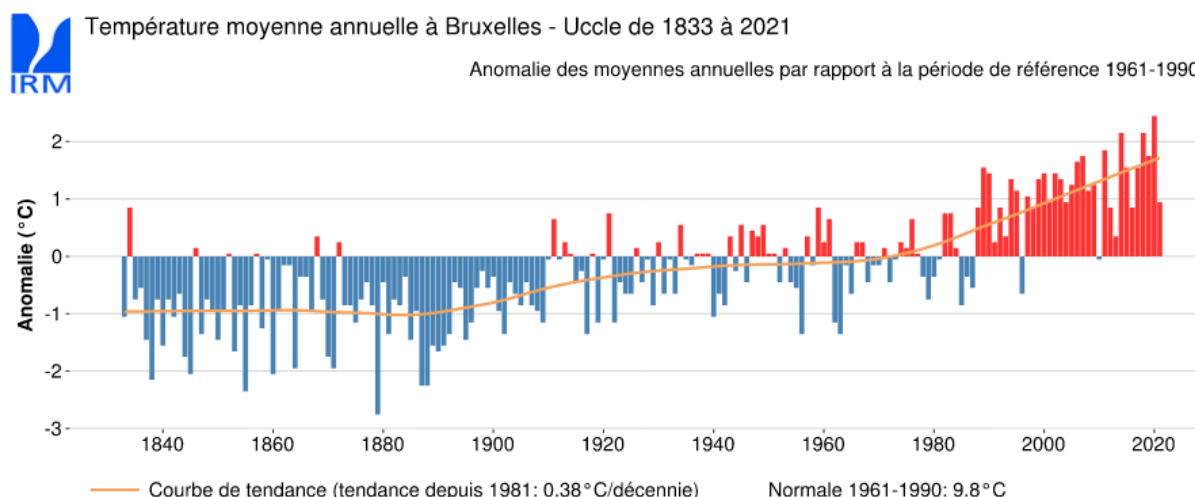


Figure 34 : Température moyenne annuelle à Bruxelles de 1833 à 2021

La hausse des températures moyennes provoque et accentue les phénomènes de vague de chaleur et d'îlot de chaleur sur le territoire.

4.1.1. Vague de chaleur

Une vague de chaleur se définit par augmentation importante de la température de l'air (de quelques jours voir quelques semaines). En Belgique, on définit une vague de chaleur par la succession de minimum 5 jours où les températures maximales sont supérieures à 25°C, dont au moins 3 jours sont supérieurs à 30°C.

La vague de chaleur n'est pas un phénomène climatique nouveau. Depuis la fin du 19^{ème} siècle, il y a eu en moyenne une vague de chaleur tous les 3 à 4 ans. Par contre, durant ces 6 dernières années, l'IRM a recensé au moins une vague de chaleur chaque année (2015 – 2020). Cet effet du changement climatique impacte principalement le domaine de la santé, de l'agriculture et de la biodiversité.

Selon l'OMS, les changements climatiques pourraient provoquer 250.000 décès supplémentaires chaque année dans le monde à partir de 2030 en raison de la malnutrition, du paludisme, des diarrhées et des vagues de chaleur. Les coûts de santé résultant directement des changements climatiques sont estimés à 2 à 4 milliards de dollars par an d'ici 2030 au niveau mondial.

La santé et le bien-être sont également étroitement liés à des facteurs socio-économiques (revenu, logement, emploi, éducation, mode de vie, etc.), les effets des changements climatiques devraient amplifier les inégalités en matière de santé (au sein des pays et entre pays), augmenter la vulnérabilité des groupes à faibles revenus et de certains groupes comme les enfants, les personnes travaillant à l'extérieur, les personnes âgées ou malades.

L'augmentation des températures moyennes entraîne des effets positifs (légère réduction de la mortalité liée au froid dans certaines régions (anecdotique dans notre cas)), des effets négatifs directs (déshydratation, coups de chaleur, décès, blessures, infections...) et des effets négatifs indirects (production alimentaire (baisse des rendements agricoles), dégradation de la qualité des eaux de surface, augmentation des maladies (Lyme, Dengue, Bilharziose, Paludisme,...), augmentation des troubles allergiques, dégradation de la qualité de l'air (problèmes respiratoires),...)

Dans le contexte de Mons, les personnes vulnérables représentent 8 % de la population (75 – 100 ans). Ces personnes sont plus sensibles à la déshydratation, au coup de chaleur et voir le décès en cas de forte vague de chaleur.

En lien avec cela, l'élévation des températures moyennes annuelles sont également néfastes pour les autres classes d'âge. Les 2 principales causes de décès sur la commune entre 2011-2015 concernent l'appareil circulatoire et les cancers (peuvent être induite par les fortes vagues de chaleur).

Au niveau des moyens d'adaptation, il y a plusieurs opportunités en lien avec la santé qui peuvent être mise en place sur le territoire comme :

- Pour tout public :
 - Établir un plan « forte chaleur » à l'échelle communale
 - Distribution d'eau
 - Mise en place de fontaine à eau sur le domaine public
 - Informer sur les lieux de rafraichissent (parcours en forêt, activités aquatiques,...)
 - Adapter son horaire de travail (temps de pose)
- Pour les personnes les plus vulnérables :
 - Favoriser les structures d'aide aux personnes âgées (sur Mons, il y a : Hainaut Senior Mons, Conseil Consultatif des Aînés ou autres ASBL).
 - Organiser une surveillance en période à risque chez les personnes vulnérables

De manière plus spécifique, la commune de Mons possède 2 moyens de rafraichissement pour toutes les classes d'âge dont la forêt et le tourisme.

En premier lieu, la forêt offre des espaces plus frais dans lesquels la population peut se réfugier lors des canicules. La répartition de ces zones de rafraichissement n'est pas homogène sur le territoire. En effet, les forêts sont situées au nord et sont peu présentes au sud (plaine agricole) de la commune. Les zones les plus vulnérables à la hausse des températures restent les centres urbanisés où la densité de population est élevée (> 1.000 habitants/km²) comme l'entité³⁰ de :

- Mons = opportunités de proximité : Terril de l'Héribus-public, Parc du Chanoine Puissant, Jardin du Mayeur, Jardin du Beffroi, Jardin du Waux-Hall, Place du Parc
- Jemappes = opportunités de proximité : parc de Jemappes (plan d'eau et végétalisation)
- Cuesmes = opportunités de proximité : Terril de l'Héribus-public
- Flénu = opportunités de proximité : terrils (Saint Joseph, Sainte Henriette)
- Hyon = opportunités de proximité : Bois de Mons (zone publique)
- Nimy = opportunités de proximité : Bois du Brulé (zone publique)
- Ghlin = Parc du Joncqouy/ Bonaert

Le Bois d'Havré et le Bois du Rapois offrent également une autre d'opportunité. Ils sont accessibles à moins de 10 km pour toutes les entités de Mons. De nombreux sentiers parcourent ces bois publics et donnent ainsi la possibilité aux promeneurs de se rafraichir en période de vague de chaleur.

En deuxième lieu, le tourisme peut apporter une perspective en termes de rafraichissement via les activités nautiques, des activités muséographiques, culturelles (activité en intérieur). Pour citer ces lieux stratégiques, il y a le Grand-Large à Mons (la piscine LAGO et le Royal Club Nautique Mons-Borinage), la Malogne (carrières souterraines), le BAM (Musée des Beaux-Arts de Mons), le musée du Doudou, la Maison de Losseau, le Beffroi (classé à l'UNESCO), la Collégiale Sainte-Waudru, le Mons Memorial Museum, parcours pédestres (l'Art habite la Ville de Mons), le Château d'Havré, l'Artothèque de Mons, le Musée François Duesberg, la maison Van Gogh à Cuesmes, Silex's Mons (Spiennes), le Théâtre Royal de Mons, Hôtel de Ville de Mons, Palais de Justice, Muséum régional des Sciences naturelles de Mons, la Maison de la Mémoire de Mons et le Couvent des Sœurs Noires, le port de plaisance du Grand-Large, la Maison des Sciences de la Vie et de la terre (Obourg). La répartition de ces sites est homogène sur le territoire offrant ainsi des avantages multiples en cas de vague de chaleur.

³⁰ <https://www.mons.be/>

Les vagues de chaleur impactent aussi les productions agricoles végétales et animales sur le territoire communal. Dans le cas de la vague de chaleur sur les cultures, les facteurs déterminant sont la durée (hausse de température) et l'apport en précipitation. Sur une courte période, cela peut entraîner une augmentation de la minéralisation, une hausse de croissance végétative entraînant une séquestration du carbone plus importante et permet d'avancer la rotation des cultures (2 voire tendre vers 3 cultures par an sur la même parcelle). Par contre, les vagues de chaleur sur une plus longue période peuvent induire de la sécheresse (cf : Sécheresse p.73), une baisse de rendement, la volatilité des prix et l'augmentation la décomposition de la matière organique conduisant à une émission de CO₂. La vulnérabilité du secteur agricole dépendra également de l'accessibilité en eau (cf Pénurie en eau p.77). Les parcelles culturales représentent une surface importante avec une répartition de 47%. En cas de perturbations ou phénomènes climatiques importants, l'agriculture sera le premier secteur d'activité vulnérable.

Dans le contexte de Mons, la production animale (cf p.26) est orientée principalement sur de l'élevage bovins (viandeux et laitier) et sur de l'élevage de volailles (poulet de chair). Face à l'élévation des températures (vague de chaleur), cela entraînera un stress thermique chez les animaux. Le stress thermique est induit par la température ambiante, un fort taux d'humidité et une faible circulation d'air. Chez les bovins, la température de confort s'estime entre 5 – 15°C³¹. En cas de valeur supérieure, cela provoque une baisse de la fertilité, de la production laitière, du taux de matières utiles dans le lait, des problèmes respiratoires (blanc-bleu-belge) ou encore la croissance des jeunes bovins. Chez les volailles³², la température de confort dépend du stade de développement (< 1 semaine 30-33°C et 9-15 semaines 18-20°C). En cas de forte chaleur, cela induit une déshydratation, un manque d'appétence, une diminution de la croissance voire la mort dans les cas les plus graves.

Afin de palier à cette problématique climatique, plusieurs moyens de d'adaptation peuvent-être réalisés dans le domaine de l'agriculture. Exemples :

- La plantation de haie permet de créer des zones de rafraîchissement pour le bétail
- Augmenter la ventilation dans les bâtiments d'élevage
- Eviter la surpopulation dans les étables/poulaillers et donner un accès à de l'eau fraîche
- Favoriser les cultures tolérantes à l'élévation de la température
- Installation de bassin de rétention d'eau (irrigation)
- Retarder ou avancer les rotations de cultures
- Apport de matières organiques
- Agroforesterie

³¹<https://www.sillonbelge.be/6388/article/2020-08-20/les-temperatures-elevees-ont-un-impact-sur-la-production-et-le-bien-etre-des>

³²<http://www.eqcma.ca/elevage-de-basse-cour/temperature-humidite-et-ventilation>

La biodiversité est également un domaine vulnérable. En effet, en plus de subir des pressions anthropiques importantes (destruction et fragmentation des habitats, pollutions (pesticides, azote, phosphore,...), introduction d'espèces invasives,...), elle est aussi impactée par les effets du changement climatique. D'après les indicateurs de l'environnement wallon (2014), 31 % des espèces animales et végétales sont menacées de disparition et près de 9 % ont déjà disparu. Les espèces en danger³³ sont répertoriées dans la liste rouge de l'IUCN (<http://biodiversite.wallonie.be/fr/liste-rouge.html?IDC=3762>).

Selon Climat.be, une augmentation des températures moyenne limitée à 2°C induit des risques modérés sur la biodiversité. En cas de dépassement de cette valeur seuil, les risques deviennent plus élevés et peuvent menacer une grande partie des espèces terrestres et aquatiques d'extinction. De plus, l'élévation de la température est susceptible d'avoir un impact substantiel sur le climat en libérant dans l'atmosphère le carbone stocké dans la biosphère (exemple : toundra). Sur le territoire communal, les phénomènes extrêmes comme les sécheresses ou les inondations provoquent également une pression sur les individus qui peuvent par exemple ne plus trouver assez de nourriture ou comme le martin-pêcheur perdre une nichée suite à l'inondation de son nid construit sur une berge de cours d'eau. La vulnérabilité de la biodiversité face aux effets du changement climatique a pour conséquences :

- La modification des habitats

Que ce soit la température ou les précipitations, si l'un de ces 2 paramètres venait à changer, cela entraîne des modifications voire la disparition de certains écosystèmes (eutrophisation du milieu, expansion des espèces exotiques envahissantes). Dans le contexte de Mons, les milieux naturels sont caractérisés par des zones humides (cf Zone Natura 2000 p.35) ce qui en fait un atout contre le changement climatique (adaptation : inondation et atténuation : séquestration de CO₂). Le diagnostic n'a pas relevé de modification de ce type sur la commune actuellement.

- La modification de l'aire de distribution des espèces

L'aire de distribution d'une espèce³⁴ est la zone délimitant la répartition géographique d'une espèce (animale-végétale). En cas de modifications climatiques, cette aire de distribution propre à chaque espèce peut augmenter, diminuer ou se déplacer (nord – sud). En expansion, cela induit l'observation d'espèces plus méridionales/thermophiles sur le territoire comme certaines espèces de libellules (ex : sympétrum à nervures rouges) ou de papillons (Nacré de la ronce, Azuré du trèfle, Damier du plantain). Dans certains cas, ce phénomène entraîne une concurrence (nourriture, site de reproduction, prédation) avec les espèces indigènes.

L'expansion de l'aire de distribution se remarque aussi pour les espèces exotiques envahissantes (ex : moustique tigre, frelon asiatique, renouée du Japon, berce du Caucase) entraînant des répercussions sur la faune, la flore et notre santé (transmission de maladies infectieuses – chikungunya, dengue, Zika,... cf Vague de chaleur p.48).

³³ Source : <http://biodiversite.wallonie.be/fr/accueil.html?IDC=6>

³⁴ <http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/Aire%20de%20r%C3%A9partition/fr-fr/>

La diminution de l'aire de distribution ainsi que son déplacement est beaucoup plus dommageable pour les espèces indigènes. Cela se traduit par leur disparition ou leur migration vers des zones plus favorables par rapport à leur habitat géographique d'origine. En exemple pour les oiseaux, cela a comme conséquence : la modification de la période et des lieux de migration, retours de migration avancés (ex : grue cendrée, cigogne blanche), avancement de la date de ponte, remontée plus vers le Nord des populations,...

En Wallonie, parmi les espèces étudiées, 70 espèces sont prédites comme préjudiciées par le réchauffement (p. ex. pipit farlouse, grive litorne, voire pie-grièche grise) contre 10 supposées en bénéficier (p. ex. tarier pâle ou hypolaïs polyglotte).

- La prolifération des espèces exotiques envahissantes

Une espèce exotique envahissante se définit par plusieurs critères : l'origine de l'espèce (non indigène et généralement introduite par l'homme), une grande capacité à se reproduire dans la nature (exemple : berce du Caucase = 120.000 graines par plant), sa dispersion spatiale (colonisation rapide par rhizomes, graines, rejets, bouturages) et son impact environnemental (colonisation et domination du milieu). En un mot, elles ont une forte capacité de s'adapter et prolifèrent au détriment des espèces indigènes. De plus, elles aggravent les impacts de certains effets du changement climatique (exemple pour les inondations : ragondin – rat musqué – balsamine de l'Himalaya³⁵ – renouée du Japon = dégradation et érosion des berges lors de crue, modification du lit des cours d'eau).

En ce qui concerne les moyens d'adaptation sur la biodiversité, il y a par exemple :

- Lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) par de la prévention et des actions ciblées (fauches, débroussaillage)
- Réduire les effectifs de population des EEE (piégeage,...)
- Mise en place de couloir de liaison entre 2 sites
- Création de zone tampon et refuge (exemple : mares)

³⁵<https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/27373/1/SRFB%20-%20Gestion%20forestiere%20-%20202e%20partie.pdf>

4.1.2. Ilot de chaleur

En période de canicule, la température moyenne augmente aussi bien en zone rurale qu'en milieux urbain. De ce fait, l'îlot de chaleur urbain (ICU) s'accroît sous cet effet du changement climatique. L'ICU sont des zones urbaines où la température est plus élevée que les zones péri-urbaines, rurales ou forestières voisines (de + 4 à + 12°C) comme le montre la Figure 35.

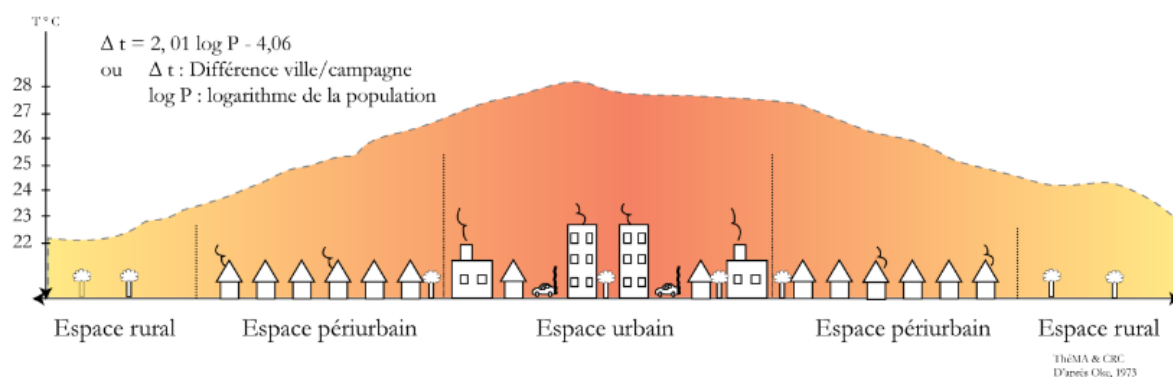


Figure 35 : Ilot de chaleur urbain³⁶

Il s'agit d'un microclimat spécifique lié à l'urbanisation. Il existe plusieurs facteurs influençant l'ICU notamment :

- La morphologie urbaine

La morphologie urbaine correspond à la forme de la ville, c'est à dire à la disposition des bâtiments, des rues, de leurs tailles, de leurs formes ou bien de leurs orientations. Ces paramètres affectent le flux d'énergie et le flux d'air qui à leurs tours influencent l'ICU et les précipitations en zone urbaine. De grands bâtiments et des ruelles étroites entraînent une mauvaise ventilation. Cette disposition forme alors des canyons urbains où la chaleur issue du rayonnement solaire et des activités humaines s'accumule.

Le centre de Mons est composé de petites placettes auxquelles sont disposées des rues en étoile. Cette caractéristique permet de favoriser le flux d'air et apporter un rafraîchissement en centre urbain.

- L'imperméabilisation des sols

Plus un centre urbain est artificialisé, plus son taux d'imperméabilisation est élevé. En effet, le recouvrement d'asphalte sur les routes ou le pavement minéral des places limitent la couverture végétale en ville (évapotranspiration) ainsi que l'écoulement naturel des eaux (évaporation). Il est à noter que l'urbanisation représente ¼ du territoire (cf p.23).

³⁶ https://climatologie.u-bourgogne.fr/documents/theses_master/2014/ROUX_Justine_2014.pdf

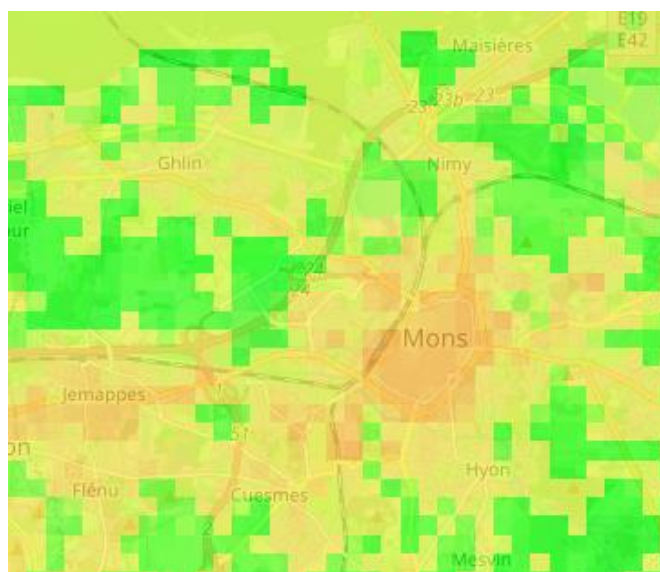


Figure 36 : Intensité thermique sur les entités de Mons, Jemappes, Cuesmes, Nimy et Hyon³⁷

La Figure 36 (2012-2017) montre l'intensité thermique sur la commune de Mons. En termes de légende, les zones représentent en vert : intensité thermique de faible, en jaune : intensité thermique de faible à moyenne, en orange : intensité thermique moyenne à forte et en rouge : intensité thermique forte. Elle montre bien les zones urbanisées et à forte densité de population : Mons, Jemappes, Cuesmes, Nimy et Hyon. En fonction du degré d'artificialisation, l'intensité thermique correspond à une valeur de faible à moyenne et de moyenne à forte (surtout sur Mons, Cuesmes et Jemappes). Les îlots de chaleur ne donc pas à négliger dans les années à venir sur ces zones.

En contrepartie, il est à noter que le centre-ville de Mons contient également des places (Place du Parc...), des jardins (Jardins suspendus, Jardins du Mayeur...), des parcs (Parc du Waux-Hall...) et des boulevards (Boulevard Dolez...) végétalisés qui favorisent le rafraîchissement de l'air en centre urbain.

- La nature des matériaux de construction

Chaque matériau (construction ou revêtement de sol) par ses propriétés intrinsèques contribue plus ou moins aux phénomènes d'ICU. En fonction de son pouvoir de rétention de chaleur (propriétés thermiques), tout matériau peut accumuler en journée de la chaleur et de la restituer pendant la nuit. Les propriétés optiques d'un matériau jouent également sur sa capacité à réfléchir la lumière (albédo). L'échelle de mesure pour cet indice est de 0 à 1. Plus l'indice est proche de 1, plus il réfléchit le rayonnement solaire. Exemple : de la peinture blanche (0,5 – 0,9) et du goudron (0,05 - 0,20).

³⁷ http://urban-climate.eu/services/eu_cities/

Les habitations en centre-ville de Mons sont caractérisées par l'emploi de matériaux tels que la pierre, la brique et l'ardoise. Ces derniers ont un faible pouvoir de réflexion de la lumière et auront tendance à accumuler plus de chaleur en journée.

- Les émissions de chaleurs anthropiques

La production de chaleurs anthropiques sont émises par le transport, l'emploi de climatiseurs ou encore par les activités industrielles. Comparativement aux autres facteurs cités précédemment, les sources de chaleur dues à l'activité humaine contribuent le moins au développement des ICU.

Dans le contexte de Mons, les industries se situent en périphérie du centre-ville et le flux principal de véhicule se localise sur le boulevard en ceinture du centre urbain limitant ainsi les émissions de chaleur anthropique en centre-ville.

Les conséquences de l'îlot de chaleur en milieu urbain sont multiples par exemple : la hausse de l'inconfort thermique (intérieur et extérieur des bâtiments), la hausse de la demande en énergie (climatiseur,...), la hausse de la demande en eau pour se rafraîchir et arroser les plantations, les impacts sur la santé (décès, insuffisance respiratoire,...),...

Dans le cas de l'îlot de chaleur, plusieurs moyens d'adaptation existent :

- La trame verte : plantation de haies, vergers, arbres, arbustes, cordon végétal, pelouses, toitures végétalisées, façades végétalisées
- La trame bleue : jets d'eau, jeux d'eau, fontaines, cours d'eau (rieux, rivières,...), réutilisation/recyclage des eaux usées.
- Trame blanche : les revêtements de sol ou des bâtiments, blanchissement de façades, blanchissement de toitures
- Favoriser la circulation de l'air
- Réduire les activités humaines en période de canicule (exemple : le télétravail pour limiter les déplacements – SMOG – qualité de l'air).

4.1.3. Incendies

En février 2020, des incendies ont détruits 20% des forêts australiennes (février 2020)³⁸. Récemment, l'exemple de Lytton au Canada³⁹ (juillet 2021) où il y a été enregistré un nouveau record absolu de chaleur : 49,6°C. S'ensuivirent de violents incendies. Plus proche de la Belgique, il y a aussi : France, Italie, Espagne, Turquie, Californie, Chypre, Sibérie et la Finlande.

L'incendie est une conséquence des effets du changement climatique. Il est induit par la combinaison de la hausse des températures moyennes, par le manque ou déficient de précipitation (période de sécheresse) et par l'activité humaine ou lors d'un orage (éclairs). Dans le contexte de Mons, les incendies ne sont pas spécifiques et présentent peu de risque sur le territoire communal. Les zones les plus sensibles en cas de déficit hydrique prolongé seraient :

- les forêts (perte économique) : afin de palier à la problématique des incendies, les parcelles forestières présentes sur le territoire sont séparées par des chemins forestiers faisant office de coup feu. En période de sécheresse, l'accès aux zones boisées peut-être réduit voire interdit
- les milieux naturels (perte de biodiversité) : pelouses sèches - Héribus, landes sèches sur Ghlin, fourrés rudéraux.

Moyen d'adaptation

- fragmentation des parcelles de production forestières
- augmenter le prélèvement forestier
- sélectionner des essences plus tolérantes aux incendies (chêne liège)
- Diversification et débroussaillage des milieux (exemple sous les lignes à haute tension : <https://www.elia.be/fr/durabilite/environnement/biodiversite-et-rehabilitation-des-habitats-naturels>)

³⁸ https://www.rtbef.be/info/monde/detail_les-incendies-en-australie-ont-detruit-20-des-forets?id=10440326

³⁹ https://www.rtbef.be/info/monde/detail_vague-de-chaleur-au-canada-et-aux-etats-unis-des-centaines-de-morts-subites-et-le-village-de-lytton-en-feu-evacue?id=10796055

4.2. Précipitations extrêmes

Les quantités de précipitation et leurs évolutions intéressent de nombreux domaines : agriculture (perte de sol, impact sur le rendement), aménagement du territoire (dimensionnement du réseau d'égouttage) et la ressource en eau (rechargement des nappes phréatiques souterraines).

La *Figure 37* montre les quantités annuelles de précipitation mesurées depuis 1833 et exprimées comme les écarts en pourcent par rapport à la moyenne de référence (821,1mm entre 1961-1990).

En exemple, l'année 1921 présente un déficit hydrique de 51% (barre orange) contrairement à l'année 2001 qui indique un excès d'eau de 33% (barre bleue) par rapport à la valeur de référence. Plus récemment, l'année 2021 se classe en année pluvieuse avec un excès d'eau de 30% selon l'année de référence (1833).

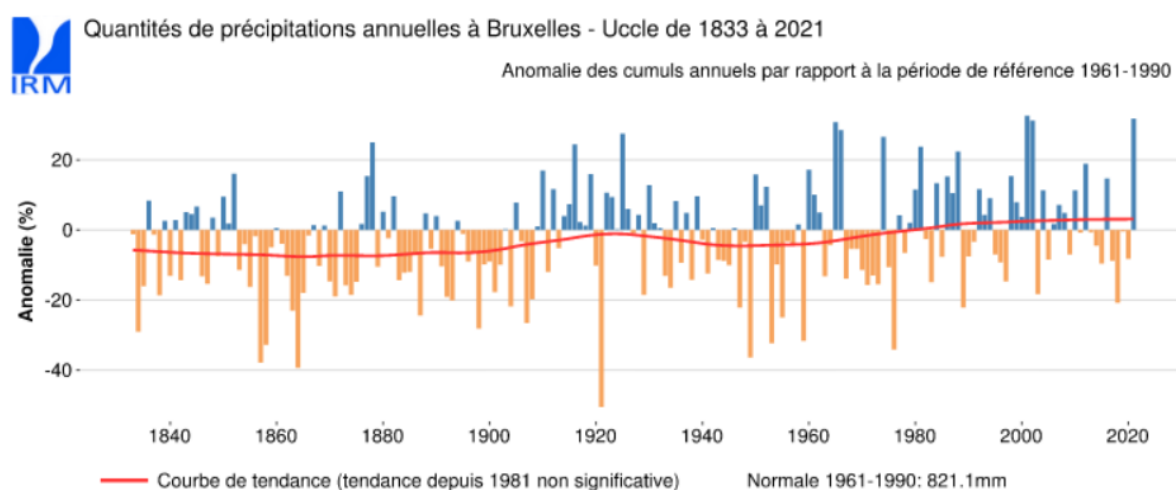


Figure 37 : Quantités de précipitations annuelles à Uccle (1833 à 2021)⁴⁰

Au cours de ces 30 dernières années, la quantité de précipitation annuelle montre une hausse de 9%. Cette évolution est observable sur la *Figure 34* via la courbe de tendance qui passe bien au-dessous de l'abscisse après 1990.

Les précipitations extrêmes entraînent des catastrophes naturelles telles que les inondations (cf p.59), l'érosion des sols (cf p.66) et sont renforcées par l'imperméabilisation des sols (cf p.71).

⁴⁰<https://www.meteo.be/fr/climat/changement-climatique-en-belgique/a-uccle/precipitations/cumul-annuel>

4.2.1. Inondation

Les inondations sont souvent la conséquence de violents orages, fonte de manteau neigeux, rupture de digue ou via les phénomènes de crues ou de ruissellement. En Belgique et au cours du 20^{ème} siècle jusqu'à aujourd'hui, plusieurs inondations ont été recensées :

- Décembre 1926 = crue exceptionnelle de la Meuse et de ses effluents⁴¹
- Octobre 1932 = pluies très abondantes (relevé à Uccle = 227,1 mm)
- Février 1953 = violente tempête (Régions cotières)
- Janvier 1976 = violente tempête (province d'Anvers)
- Février 1984 = pluies très abondantes (relevé à Chiny = 464,6 mm)
- Décembre 1993 = pluies très abondantes (relevé de 436,7 mm à Dohan)
- Janvier 1995 = inondations catastrophiques (bassin de la Meuse)

Plus récemment, en 2021, ce phénomène climatique n'a pas épargné la Belgique. Entre le 13 et le 15 juillet, les quantités relevées font état d'une période de retour largement supérieure à 100 ans en termes de précipitation. On dénombre 40 décès sur les provinces de Namur, Liège et Luxembourg. Ces inondations ont engendré des répercussions financières estimées entre 1,3 et 7 milliard d'euros⁴².

Les phénomènes liés aux inondations entrent les thématiques de la santé (cf Vague de chaleur p.48), l'agriculture (cf : Erosion des sols p.66), l'aménagement du territoire (cf Imperméabilisation p.71 et Inondation p.59) et de la biodiversité (espaces tampons). Qu'en est-il de la vulnérabilité de Mons ? Le territoire montois est situé au niveau du sous bassin hydrographique de la Haine très fortement urbanisé. On y constate ponctuellement des problèmes de ruissellement (86 zones recensées par la cellule GISER) et de débordement (partie amont de la Haine). Pour établir le diagnostic de vulnérabilité, la *Figure 38* en page suivante indique les zones d'aléa d'inondation de la Région wallonne (Walonmap) ainsi que des relevés de terrain fournis par la zone de secours du Hainaut Centre (interventions des pompiers : caves inondées, coulées de boue, ruissellement,...).

En premier lieu, la carte d'aléa représente les zones d'inondation par débordement de cours d'eau et par ruissellement dans un vallon sec⁴³. Les zones les plus sensibles (aléa élevé - rouge) sont les entités bordant la Trouille (Spiennes, Harmignies, Hyon), la Haine (Ghlin, Nimy, Saint-Denis). Avec un aléa moyen (orange), il y a la région entre Jemappes et Ghlin (zone tourbeuse, sol argileux). Avec les aléas faibles (en jaune), il y a Harveng et Nouvelles (vallon de la Wampe), Ciply et Mesvin (vallon du By). Mons est classé dans la catégorie des aléas très faible (en vert).

⁴¹ <https://www.meteo.be/fr/infos/actualite/observations-historiques-dinondations>

⁴² <https://www.lesoir.be/389146/article/2021-08-12>

⁴³ <https://inondations.wallonie.be/home/urbanisme/cartes-inondations/carte-alea-inondation.html>

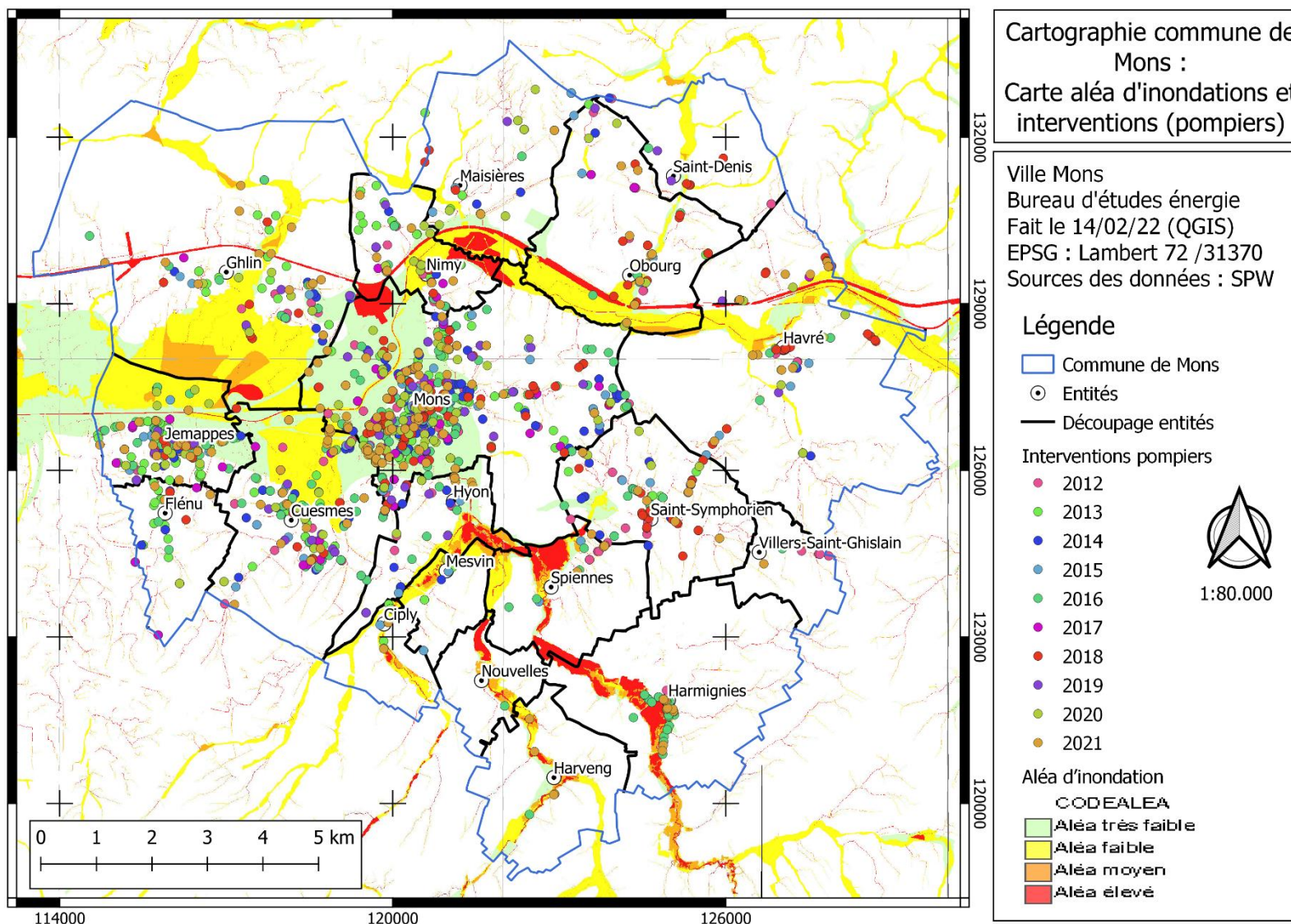


Figure 38 : Aléa d'inondation et relevé de terrain entre 2012 - 2020

En deuxième lieu, la carte en page précédente montre les relevés de terrain (pompiers) entre 2012 et 2021 sur le territoire. Les interventions les plus régulières se font principalement sur les entités de Mons, Jemappes, Cuesmes, Nimy et Saint-Symphorien.

La superposition des données entre les aléas d'inondation et les relevés d'intervention, ne coïncident pas toujours, notamment sur les zones « aléa élevé ». Comme définit précédemment, la carte aléa d'inondation représente les zones de débordement de cours d'eau et les zones de ruissellement. Ces érosions n'entraînent pas toujours une intervention des pompiers. La localisation des relevés de terrain souligne les interventions plus fréquentes en milieu artificialisé (cf : Imperméabilisation p.71). Quels sont les facteurs qui peuvent influencer la gravité du phénomène ? Il y a le type d'inondation, la pédologie, la géologie et l'occupation des sols.

- Le type d'inondation

L'inondation en plaine (1) correspond aux plaines inondables (lit majeur ou lit d'inondation). Elle est généralement associée à une zone de très faible pente adjacente au chenal de rivière⁴⁴. Sur la commune de Mons, ces zones sensibles coïncident avec la carte des aléas d'inondation.

L'inondation par remontée de nappe (2) : dans ce cas-ci, l'eau provient de la montée de la nappe phréatique jusqu'à la surface du sol. Ce phénomène arrive lors d'évènements pluvieux exceptionnels⁴⁵.

Crues de cours d'eau (3) : lors de précipitations abondantes, le niveau des cours d'eau augmente (ruissèlement du bassin versant) et ne sont contenues dans le lit mineur⁴⁶

Le ruissèlement diffus⁴⁷ (4) : La lame d'eau qui ruissèle à faible vitesse d'écoulement et sur de faible épaisseur avec une vitesse d'écoulement faible. Elle a comme caractéristique d'entraîner peu de particules de sols mais impacte de grandes surfaces.

Le ruissèlement concentré (4) : correspond à la lame d'eau qui ruissèle à plus forte vitesse et provoquent des incisions (rigoles, ravines) dans le sol. En cas de forte précipitation, les eaux ruissellent en fond de vallée et provoquent des inondations ou des coulées boueuses.

Sur le territoire, les différents types d'inondation peuvent se produire. Comme mentionné dans le contexte, les alentours de Mons étaient anciennement des marécages et des zones humides (risque possible (1)). Le sous-sol montois présente la formation de nappes aquifères (risque possible (2)). De nombreuses rivières (cf : Contexte p.35) parcourent la commune (risque possible (3)). Et pour finir, il a également du ruissèlement diffus et concentré sur le territoire (risque possible (4)).

⁴⁴ www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/egl/environnement/content/inondations/la_plaine_inondable.html

⁴⁵ <https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/les-inondations-par-remontee-de-nappe>

⁴⁶ <https://www.c-prim.org/conna%C3%A0tre-les-risques-2/cruet-et-inondations/>

⁴⁷ <https://www.supagro.fr/ress-pepites/processusecologiques/co/Erosion.html>

- La pédologie

Le type de sol influence grandement la capacité de rétention et en drainage des eaux (cf Pédologie p.20).

- La géologie

Comme pour la pédologie, les couches géologiques en sous-sol permettent de favoriser le drainage ou la rétention en eau (cf Géologie p.21). Les problématiques du sous-sol en période de précipitations abondantes se situent au niveau de la stabilité du sol (aménagement du territoire) à, par exemple : argiles gonflantes, zones karstiques et anciennes exploitations minières.

Premier cas, il y a les argiles gonflantes. Ces dernières touchent les sols composés d'argiles. Ce phénomène est induit par le manque de précipitations qui crée à son tour un déséquilibre sur la teneur en eau du sol et entraîne sa déstructuration (apparition de fissures ou tassement). En temps de pluie, le sol se réhumidifie et reprend sa forme initiale. Ce mouvement de sol engendre des dommages significatifs sur les bâtiments (stabilité du sol). Plusieurs facteurs interviennent dans ce phénomène : météorologiques, anthropiques, hydrologiques ou hydrogéologiques et sismiques. A Mons, les argiles gonflantes n'ont pas été relevées lors du diagnostic. Par contre, dans les années à venir, le territoire montois sera sensiblement soumis à cette problématique en zones vulnérable : sols argileux (cf Pédologie p.20). Les moyens d'adaptation possibles sont le permis de bâtir non délivré en zones inondables, techniques de constructions adaptées,...

Deuxième cas, les zones karstiques sont des roches carbonatées (craies, dolomies) solubles (sensible aux infiltrations des eaux). Elles correspondent à la formation d'aquifère dans laquelle l'eau souterraine s'accumule, circule et émerge sous forme de source. Ces ressources en eau souterraines sont également soumises aux effets du changement climatique et plus particulièrement à la quantité de précipitation.

En s'y infiltrant, le ruissèlement des eaux provoque la dissolution chimique de la roche ce qui donne naissance en souterrain à des grottes ou rivières souterraines et en surface à des effondrements de terrain ou cavités. Sur Mons, les régions karstiques sont visibles sur la carte en page suivante.

La Figure 39 (page suivante) montre les zones sensibles (commune de Mons) aux phénomènes karstiques. Les formations carbonatées y sont représentées par le Calcaire Carbonifère, le Calcaire Carbonifère sous couverture et la Craie du Crétacée. Les entités les plus vulnérables sont Ciplu, Mesvin, Nouvelles, Cuesmes (nord), Harveng, Harmignies, Saint-Symphorien (centre), Jemappes, Flénu, Ghlin Nimy, Maisières, Obourg, Saint-Denis et Havré.

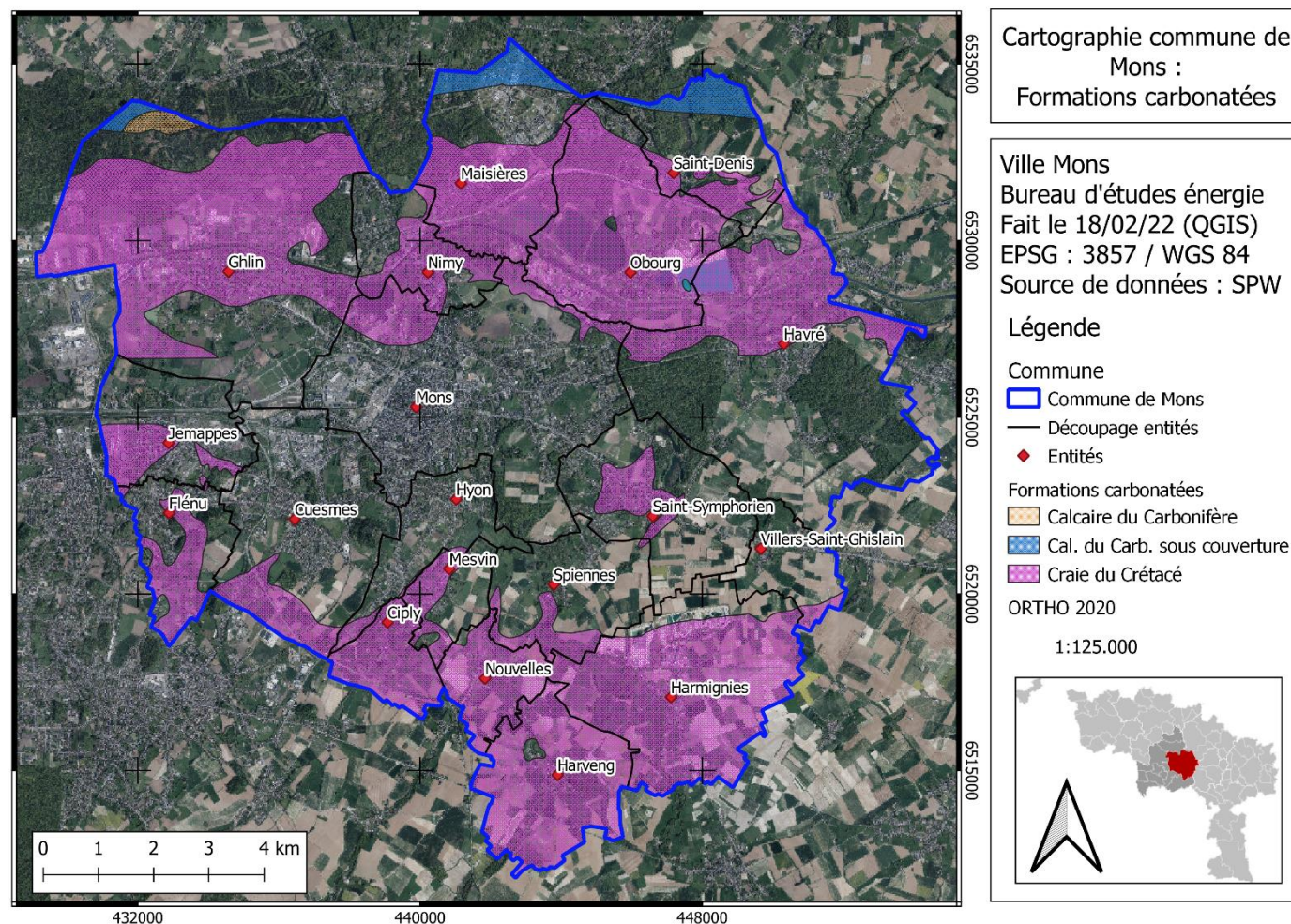


Figure 39 : Formations carbonatées

Troisième cas, il y a les anciennes exploitations minières. Avec le contexte géologique et le contexte industriel (passé minier) présent sur le territoire, cela entraîne en surface des tassements de terrain importants. Ces affaissements de terrain peuvent atteindre plusieurs mètres à certains endroits (exemple Cuesmes = 12m) et ont pour conséquence de modifier le régime hydrographique de la vallée de la Haine et d'engendrer des problèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales.

L'entité de Cuesmes est particulièrement vulnérable. Des effondrements de terrain y ont été observés (Malogne).

- Occupation des sols (plan de secteur).

L'occupation des sols joue un rôle prépondérant dans le risque d'inondation. En effet, les zones agricoles et forestières auront une certaine tolérance face aux précipitations extrêmes contrairement aux zones urbaines qui présentent un ruissèlement et une artificialisation (cf Imperméabilisation p.71) des sols plus importants. Au niveau des conséquences, les inondations impactent plusieurs domaines, notamment la dégradation du bâti (moisissures, stabilité du bâti), l'impact sur la santé humaine, des coûts économiques (déblayage de débris, reconstruction,...),...

En opportunité, il y a les milieux naturels (cf : Zones Natura 2000 p.35). Ces derniers sont caractérisés par des zones humides à intérêt biologique remarquable (prairies de liaison, milieux aquatiques,...) sur le territoire montois. Elles se retrouvent majoritairement au sud du territoire. Les milieux naturels peuvent jouer de zones tampons lors de précipitation abondantes et limiter les phénomènes liés aux inondations.

Différentes mesures d'adaptation permettent de faire face aux inondations :

- Mettre en place un plan d'urgence et d'intervention (PLANU⁴⁸) lié aux inondations

Suite à la catastrophe de Ghislenghien, chaque commune est dans l'obligation d'élaborer un PLAN (arrêté royal). Le PLANU a pour objectif d'optimiser la coordination des services ou disciplines appelés à intervenir lors d'une situation de crise (pompiers, services médicaux, ...). Chaque commune est chargée d'installer une cellule de sécurité, de désigner une ou un fonctionnaire chargé de la planification d'urgence, d'identifier et analyser les risques sur le territoire,...

- « BE ALERT »

« BE ALERT » est un système d'alerte permettant d'informer le citoyen sur une situation d'urgence : incendie, panne de courant ou inondation. Pour bénéficier de ce système d'alerte gratuit, il faut compléter le formulaire d'inscription via le lien suivant : <https://www.mons.be/vivre-a-mons/securite/be-alert/be-alert>

⁴⁸ http://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2019/06/27_1.pdf#Page77)

- Mise en place de moyens de lutte contre les inondations

Il y a par exemple l'entretien du réseau d'égouttage, l'installation et entretien de bassins de rétention, la désimperméabiliser les sols (végétalisation, désasphaltage,...), la végétalisation des zones urbaines, création de zones inondables (zone tampon), l'agriculture de conservation, la plantation de haies paysagères, donner plus d'espaces aux cours d'eau,...

Le *Tableau 10* reprend les différentes mesures d'adaptation en fonction du type d'inondation.

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des mesures à mettre en place en fonction du type d'inondation

Type d'inondation	Mesures
Inondation en plaine	Redonner de l'espace au cours d'eau (zones inondables) Création de zones tampons Gestion en amont du bassin versant (création de zones humides en tête de sources) Limiter l'imperméabilisation des sols
Inondation par remontée de nappe	Etudes du bassin versants (inventaire des zones vulnérables) Recommandation en zones vulnérables
Crues de rivières	Redonner de l'espace au cours d'eau (zones inondables) Supprimer les obstacles (branches, tronc, amas de déchet,...) Aménagement du cours d'eau (dispositifs anti-crues,...) Etudes du bassin versants (inventaire des zones vulnérables) Renforcement du barrage/réservoir face aux crues Outil prévisionnel de crue,...
Ruissellement concentré	Installation de bassin de rétention
Ruissellement diffus	Méthodes culturales Préconiser l'agriculture de conservation Plantation de bandes enherbées,...

4.2.2. Erosion des sols

L'érosion hydrique des sols n'est pas un phénomène nouveau. Elle est cependant amplifiée par l'activité humaine (agriculture, le mode de culture...) et peut être accentuée lors de précipitations abondantes entraînant en amont des ravines, des rigoles, une baisse de rendement (déracinement des racines ou recouvrement des plantules), pertes de terre (éléments nutritifs) et en aval des coulées de boue, des dépôts sur voirie, des dépôts dans des cours d'eau, des dépôts dans les plans d'eau et bassin de rétention⁴⁹. Dans le cadre de ce diagnostic, l'érosion hydrique des sols (diffuse-concentrée) touche plus particulièrement les zones agricoles. On estime que 30% des surfaces agricoles ont perdu plus de 40 cm de terre en 50 ans en Région wallonne.

Les types de sol les plus vulnérables sont les sols limoneux et les sols sablo-limoneux⁵⁰. Ces sols sont bien présents sur la commune de Mons (cf Pédologie p.20). La Figure 40 montre la sensibilité parcellaire à l'érosion. Sur la commune de Mons, il y a un risque d'érosion évalué entre de faible - élevé.

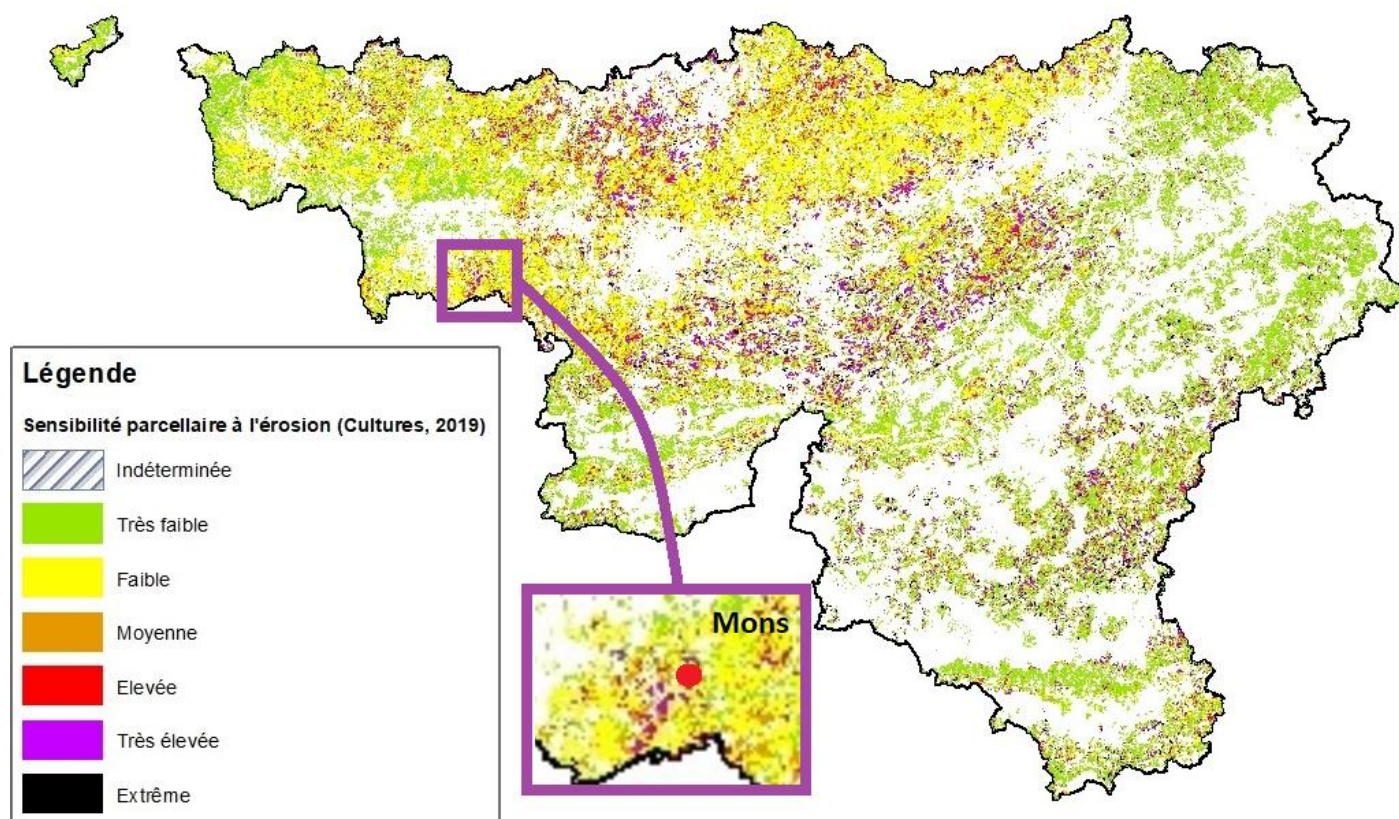


Figure 40 : Erosion des sols

⁴⁹ <https://www.giser.be/risque-erosion-parcelle/>

⁵⁰ <https://sol.environnement.wallonie.be/home/sols/autres-menaces/erosion.html>

Pour aller plus loin dans le diagnostic, à quoi cela correspond ? Le type d'érosion hydrique présent sur le territoire correspond aux ruissèlements concentrés et aux ruissèlements diffus (comme défini en page 61). En fonction de l'occupation des sols, ils auront plus ou moins d'impact sur l'aménagement du territoire et sur l'agriculture.

En exemple, la Figure 41 en page suivante montre les axes de concentration naturels des eaux de ruissèlement (LiDAXES – érosion hydrique concentrée) et met en avant les zones à risque d'inondation (ruissèlement d'eau de surface) présent sur le territoire communal. Ces axes prennent en compte la topographie du paysagère. A contrario, la carte ne mentionne ni la quantité d'eau ruisselée, ni sur la vitesse de ces écoulements le long d'un axe. Au plus la surface du bassin versant est importante, au plus les conséquences du ruissèlement est élevé. Le débit sortant du bassin versant dépend aussi du type de sol et de sous-sol, de l'occupation du sol (une forêt, des champs, un village...), de la forme, de la pente du bassin versant et de la pluie. En termes de légende, les axes de ruissellement concentré drainant les eaux d'un bassin versant dont la superficie est :

- comprise entre 3 et 10 ha (blanc)
- comprise entre 10 et 20 ha (vert)
- comprise entre 20 et 50 ha (jaune)
- comprise entre 50 et 100 ha (orange)
- dont la superficie est de plus de 100 ha (rouge).

Comme le montre la Figure 41 en page suivante, les zones les plus à risque (rouge) face aux ruissèlements concentré sont Saint-Symphorien, Harmignies, Ghlin, Cuesmes, Mons, Maisières, Havré, Harveng et Flénu

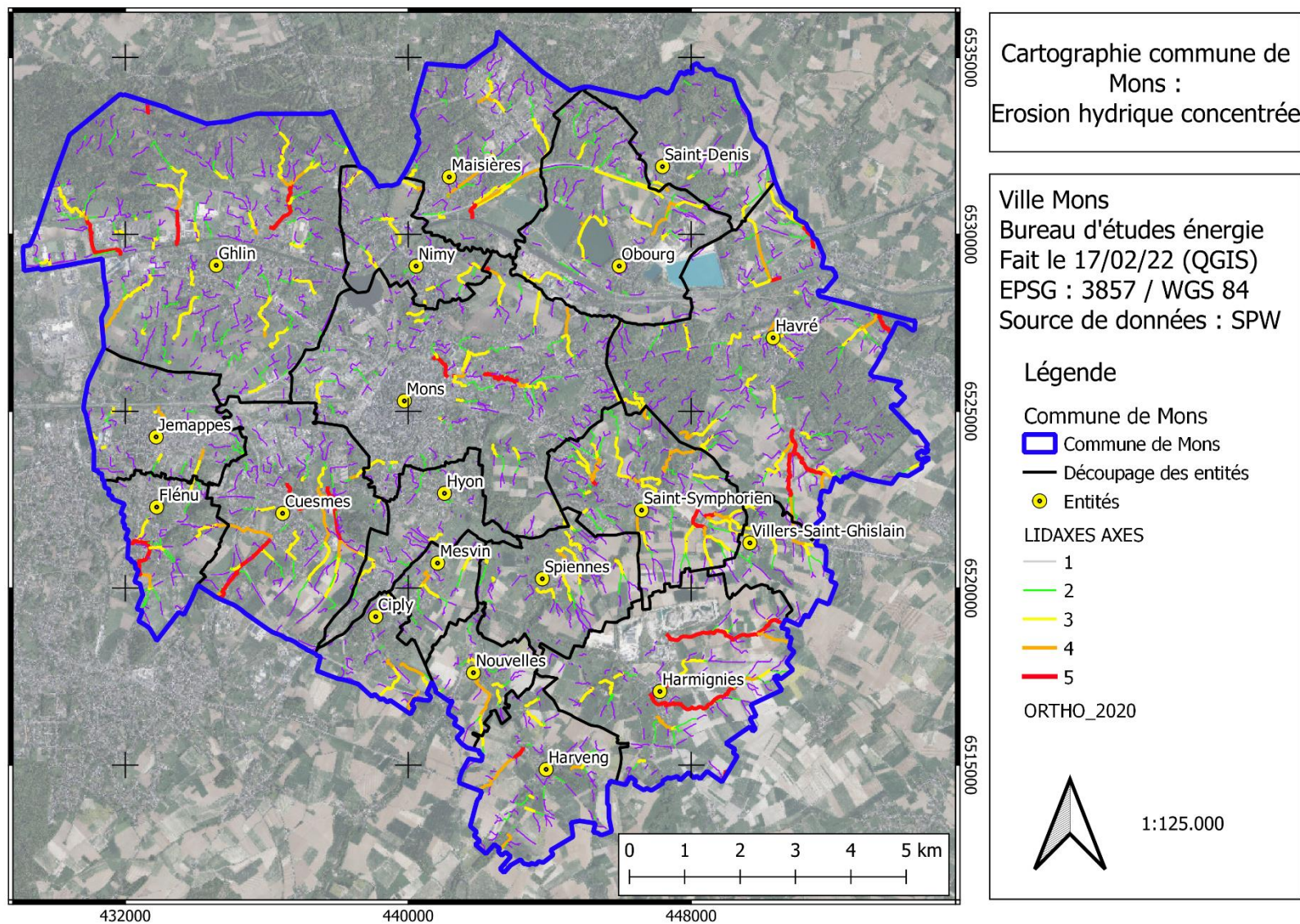


Figure 41 : Erosion hydrique concentrée (Harveng)

La Figure 42 en page suivante fait le lien entre l'érosion hydrique concentrée et diffuse à titre d'exemple sur l'entité de Harveng. En premier plan, la carte indique les axes Lidaxes (érosion hydrique concentrée). Le second plan met en évidence la cartographie « risque d'érosion hydrique diffuse ». Celle-ci est établie sur base de l'équation universelle de perte en sol (USLE) et prend en compte l'érosion hydrique diffuse pour les cultures de type sarclée (pomme de terre, betterave, maïs,...). L'équation met en relation le facteur de pluies et de ruissèlement (R) : station météorologique, le facteur d'érodibilité du sol (K) : type de sol (argile, limon, sable,...), le facteur de longueur et d'inclinaison de pente (LS), le facteur de culture (végétation) et de gestion (C) : labour, déchaumage, semis direct,... et le facteur de pratique de conservation (P) : aménagement de terrasse, agriculture de conservation,...

En termes de légende, les zones représentent :

- en rouge = risque très élevé d'érosion avec une longueur de pente inférieure à 100 m
- orange = risque élevé d'érosion avec une longueur de pente comprise entre 100 et 200 m
- jaune = risque moyen d'érosion avec une longueur de pente comprise entre 200 et 300 m
- vert à blanc = risque faible à très faible avec une longueur de pente de 300 et plus de 500 m

Au plus la longueur de pente est faible, au plus le risque est élevé. Comme le montre la Figure 41, Harveng est classé comme vulnérable face aux ruissèlements diffus avec un risque allant de très faible à très élevé. Cette même observation se fait sur les villages de Nouvelles, Ciply, Saint Symphorien, Saint-Denis, Hyon, Spiennes, Mesvin, Harmignie et Villers-Saint-Ghislain.

En termes d'interprétation, les zones de ruissèlement diffus et concentré suivent le même axe et présentent les mêmes surfaces à risques sur le territoire.

Pour lutter contre l'érosion hydrique des sols, plusieurs mesures d'adaptation⁵¹ existent, notamment les mesures parcellaires (culture de couverture type engrais vert, gestion des rotations, technique de travail du sol sans labour, maintien des résidus de culture en période – laisser les chaumes de pailles, les fans de pomme de terre, feuilles de betterave...), les mesures à caractères palliatifs (bandes enherbées, ajout d'un fossé et/ou d'un talus et d'une haie au bord de la bande enherbée) et les mesures à l'échelle du petit bassin versant (ralentir les eaux de ruissèlement, conduire l'eau de ruissèlement sans provoquer d'érosion). Pour aider les agriculteurs, il existe plusieurs subventions (mesures agro-environnementales⁵²) pour lutter contre l'érosion par exemple : les tournières enherbées ou les bandes aménagées de lutte contre le ruissèlement érosif⁵³

⁵¹ https://www.giser.be/wp-content/uploads/2011/10/LivretAgriculture_n12.pdf

⁵² <https://www.natagriwal.be/fr/mesures-agro-environnementales/liste-des-mae/fiches>

⁵³ <https://www.natagriwal.be/fr/mesures-agro-environnementales/liste-des-mae/fiches>

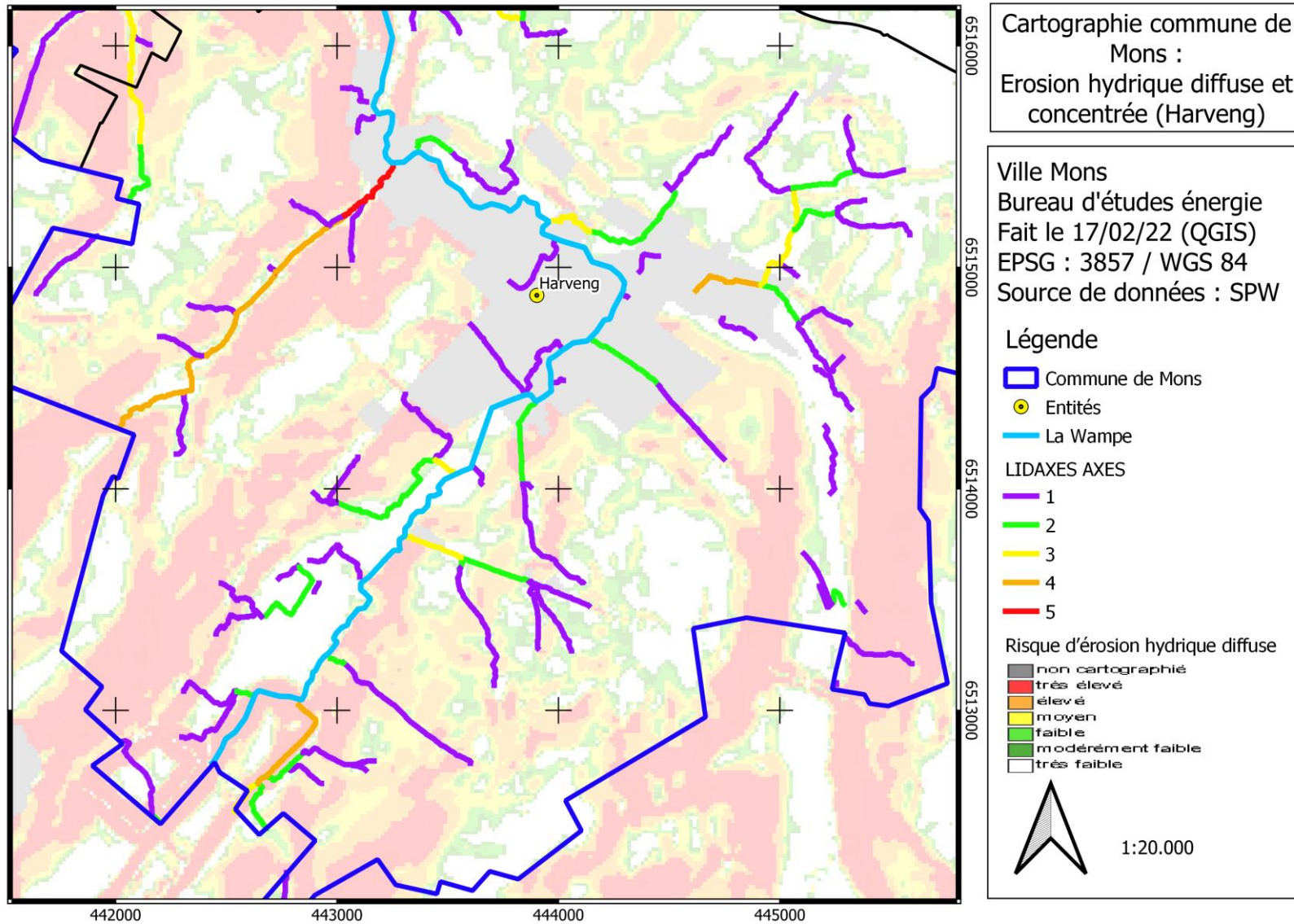


Figure 42 : Erosion hydrique diffuse et concentrée (Harveng)

4.2.3. Imperméabilisation des sols

Le cycle naturel de l'eau a complètement été modifié par les activités humaines : artificialisation des sols, compaction des terres agricoles et forestières, pompages, réseau d'égouts, canalisation des rivières, drainage, barrages,... L'imperméabilisation des terres par des revêtements imperméables, des pratiques agricoles et forestières utilisant du matériel lourd tuent le sol avec des effets sur les productions végétales et sur l'infiltration des eaux. Les nappes phréatiques ont plus de mal à se recharger et les inondations sont plus intenses et fréquentes car le sol n'arrive plus à absorber les pluies. L'artificialisation des sols a souvent pour conséquence l'élimination de la végétation, des arbres et cela a un impact direct sur le climat. En évapotranspirant, la végétation émet de la vapeur d'eau et refroidit l'air. Les arbres jouent également un rôle d'ombrage particulièrement intéressant lors des journées chaudes. A contrario, les surfaces artificialisées accumulent la chaleur et la réémettent augmentant ainsi la température locale rendant les villes étouffantes lors des canicules (Cf : Ilots de chaleur p.54).

L'imperméabilisation des sols sur Mons est forte avec un taux compris de 13,8 à 18 % (utilisation de données vectorielles d'occupation des sols et d'utilisation des sols comme le montre la Figure 43.

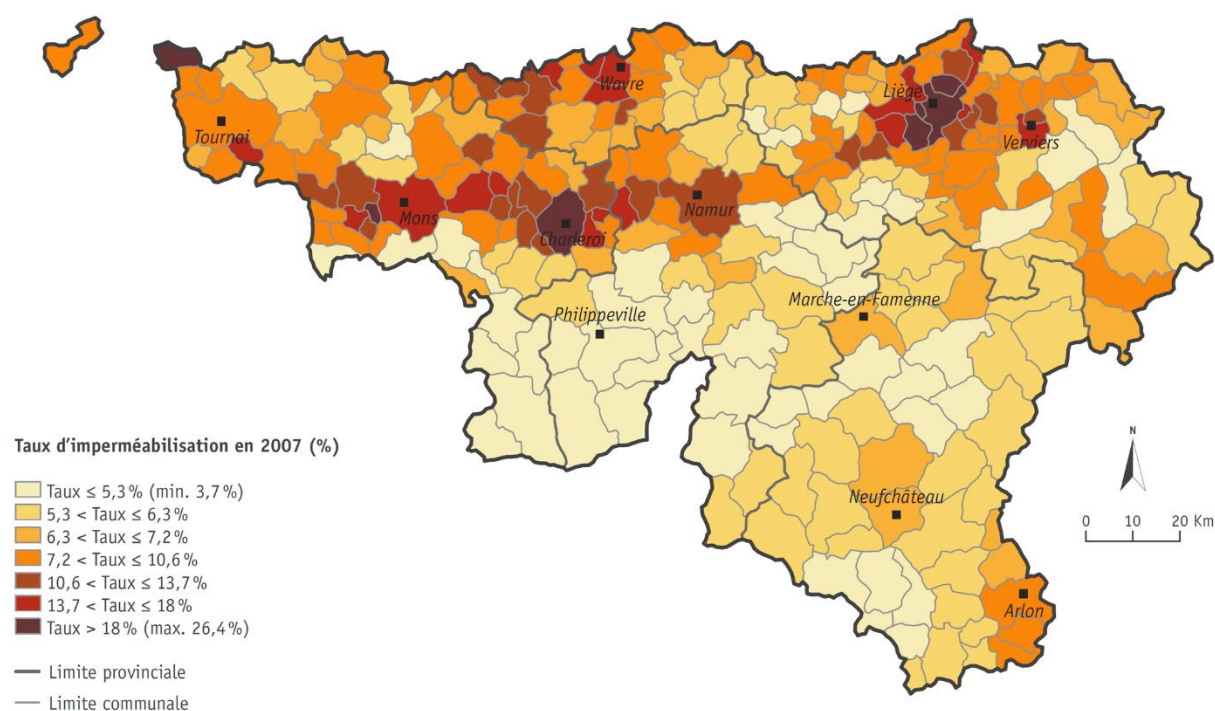


Figure 43 : Taux d'imperméabilisation ⁵⁴

⁵⁴ <http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/SOLS%20Focus%201.html>

L'imperméabilisation des sols entraîne des répercussions sur le bâti lors d'inondation (coulée de boue) mais aussi en période de canicule, cela limite l'évaporation de l'eau aggravant le phénomène d'îlot de chaleur en centre urbain. Les entités de Mons, Jemappes, Cuesmes sont les zones les plus vulnérables.

Comme moyen d'adaptation⁵⁵ pour lutter contre l'imperméabilité de sols (répercussions lors canicules et d'inondation), il y a plusieurs mesures qui permettent d'atténuer ce phénomène par exemple : recréer des zones perméables : remplacement de surfaces bétonnées et asphaltées par des revêtements perméables minéraux ou végétalisés, privilégier les matériaux perméables (graviers, pavés alvéolés, gazon, béton poreux), végétalisés les espaces publics (plantation d'arbres, arbustes et plantes, potagers urbains,...), la gestion de l'eau de pluie de manière alternative au lieu du tout à l'égout, récupérer l'eau de pluie (citerne), mise en place de toiture végétalisées,...

En exemple concret, il y a le jardin de pluie (noues végétalisées ou paysagères) à Forest⁵⁶ (Figure 44 et 45)



Figure 45 : Jardin de pluie à Forest (aménagement)

Le jardin de pluie est un dispositif de récolte et d'infiltration des eaux de pluie qui peut s'intégrer en milieu urbanisé. Il s'agit d'une des techniques de gestion alternative des eaux de pluie permettant de recréer les trames bleue et verte.

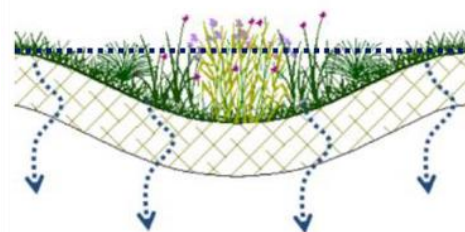


Figure 44 : Jardin de pluie (fonctionnement)

Pour réduire le ruissellement, il est également possible de placer des sous-structure en voirie permettant de collecter, stocker et évacuer les eaux de ruissellement par infiltration naturelle ou vers les eaux de surface ou le réseau d'égouttage. Différentes techniques de gestion alternative des eaux de pluie existent. Elles sont décrites par exemple dans le Guide Bâtiment Durable de Bruxelles Environnement, dans la section « Gérer les eaux pluviales sur la parcelle »⁵⁷.

⁵⁵ <https://sol.environnement.wallonie.be/home/sols/autres-menaces/impermeabilisation.html>

⁵⁶ <http://forest.irisnet.be/fr/services-communaux/gestion-de-leau/les-maillages-pluie>

⁵⁷ <https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/gerer-les-eaux-pluviales-sur-la-parcelle.html?IDC=114&IDD=5753>

4.3. Diminution des précipitations

Selon l'IRM, la Belgique a connu entre 2010-2020, cinq années record en termes de température et de faible précipitation. Sur la *Figure 46*, les années 2011, 2014, 2018, 2019 et 2020 sont bien catégorisées en année sèche et chaude. La hausse des températures annuelles moyennes (cf : Vague de chaleur p.48) et le déficient en précipitation induisent la sécheresse.

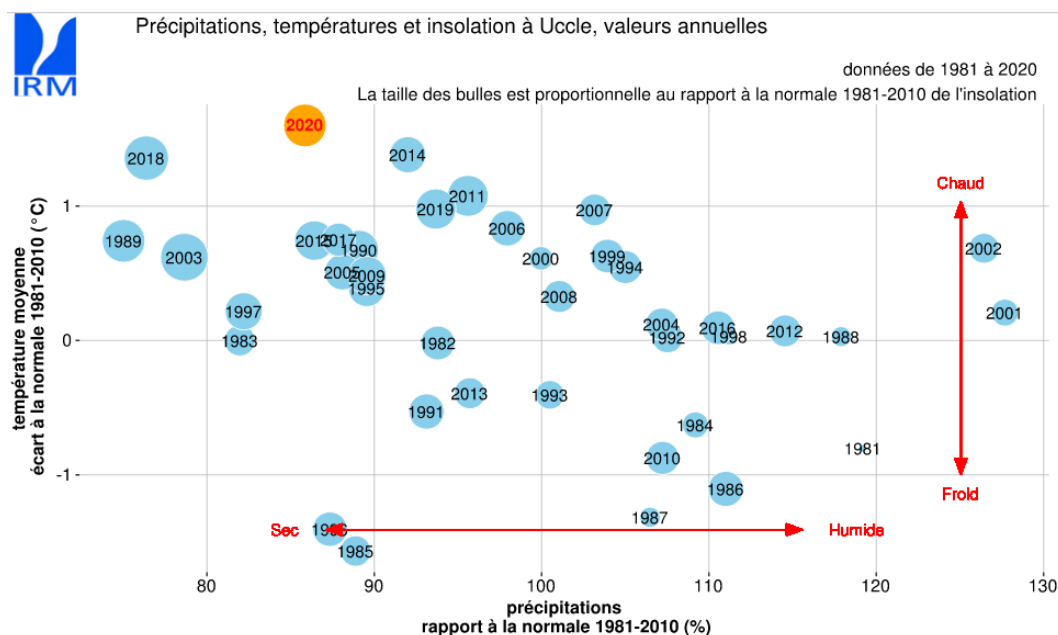


Figure 46 : Précipitations, températures et insolation (Source IRM)

4.3.1. Sécheresse

La sécheresse est une anomalie climatologique transitoire dans laquelle la disponibilité de l'eau est inférieure à celle d'une zone géographique habituelle⁵⁸. Cet effet du changement climatique entraîne des dommages importants dans le domaine de la production agricole, la production forestière, la santé (cf : Vague de chaleur p.48), sur la biodiversité et sur les ressources en eau (cf Pénurie en eau p.77)

La RW a délivré des indemnités « calamités agricole » liés à la sécheresse pour 2017, 2018, 2019 et 2020 (d'août 2016 au mois de juin 2017: 15 millions d'euro, mois de juin au mois d'août 2018: 29,6 millions d'euro et du 15 mars 2020 au 15 septembre 2020: 34 millions d'euros). Ces indemnités ne font que croître sur cette même période. Mons est repris dans la liste des communes impactées pour la sécheresse du 15 mars au 15 septembre 2020⁵⁹.

⁵⁸ <https://www.aquaportail.com/definition-5435-secheresse.html>

⁵⁹ <https://agriculture.wallonie.be/documents/20182/41502/Reconnaissance+s%C3%A9cheresse+2020.pdf/5b47c9d6-d836-4a88-9885-b5d8fd6c4ef2>

En agriculture, les facteurs de croissance animale et végétale sont l'eau et la température. Dans les cas extrêmes de hausse ou de déficit, la production agricole subira des effets négatifs (stress hydrique, volatilité des prix, pullulation des ravageurs et parasites...) et des effets positifs (croissance végétale, séquestration du carbone,...) (cf : Vague de chaleur p.48).

En projection (voir *Figure 47*) sur le moyen (2021-2050) et le long terme (2071-2100), les effets du changement climatique auront pour impact la production agricole. En exemple, la figure ci-dessous indique l'évolution du rendement par hectare en fonction du type de culture et de la période de référence (1971-2005).

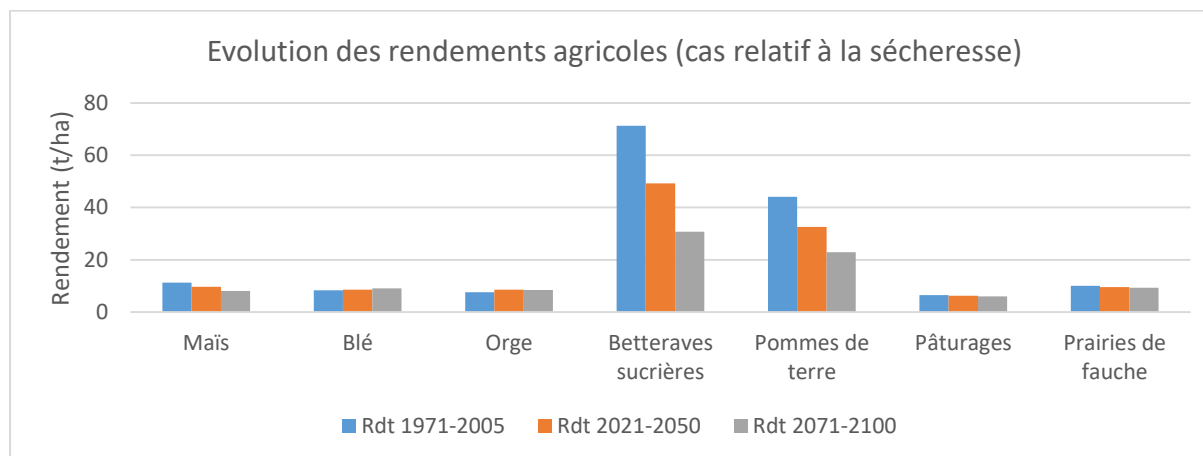


Figure 47 : Evolution des rendements agricoles en cas de sécheresse et projections d'ici 2050 et 2100

Le rendement par hectare aura tendance à diminuer d'ici 2100 pour le maïs (-28%), les betteraves sucrières (-57%), les pommes de terre (-48%), le pâturage (-8%) et les prairies de fauche (-7%). Suite à cela, les pertes financières seront estimées dans des proportions similaires pour ces mêmes cultures. La baisse de la qualité du pâturage, des prairies de fauche et à la hausse des températures en période de sécheresse auront un effet négatif sur la production animale (valeur nutritive et inconfort thermique entraînant un manque d'appétence).

A contrario, la production de blé (+8%) et d'orge (+11%) auront tendance à augmenter respectivement de 8 et 11% d'ici 2100. Pour ces 2 cultures, les revenus auront tendance à évoluer comme tel : le blé (-7% -> plus de rendement et moins de revenus) et l'orge (+11% -> plus de rendement et plus de revenus). Il est à noter que l'orge (répartie entre l'orge de brasserie, de printemps et d'hiver) représente 5,2% des surfaces agricoles utilisées (opportunité), contrairement aux autres cultures (maïs, betteraves sucrières, pommes de terre, pâturages et prairies de fauche) qui se répartissent sur plus de 90% du territoire (cf p.24).

Sur le territoire communale, la sécheresse induira des effets négatifs sur les revenus de certaines cultures (maïs, betteraves sucrières, pommes de terre, pâturages et prairies de fauche) entraînant à la fois le manque de rentrée financière chez l'agriculteur, un déséquilibre entre l'offre et la demande, la volatilité des prix et des répercussions sur le prix d'achat des denrées alimentaires.

Quelles mesures d'adaptation peuvent-elles être mises en place pour le secteur agricole ? Les moyens de lutte sont sensiblement les mêmes qu'en période de canicule (cf : Vague de chaleur p.48). A cela, il peut y être ajouté⁶⁰ : diversifier les cultures (ne pas mettre tous les œufs dans le même panier) la sélection génétique (caractère de tolérance), anticiper les dates de semis (culture d'hiver), choix de variétés plus précoces, plantation espèces plus tolérantes en cas de déficit hydrique (sorgho), augmenter la disponibilité initiale en eau pour la culture (travail du sol, taux d'humus), réduire la densité de plantation,...

La deuxième thématique vulnérable en cas de sécheresse est la production forestière. La forêt peut être utilisée comme moyen d'atténuation (séquestration du carbone) et aussi un moyen d'adaptation (zone de rafraîchissement). En revanche, les forêts subissent déjà les conséquences du changement climatique. Des épisodes de sécheresse estivale prolongée risquent d'induire un stress hydrique (manque d'eau) des peuplements. Ce stress peut avoir des impacts très différents selon les essences. Par ailleurs, tant les stress hydriques prolongés que les courtes périodes de canicule affaiblissent les arbres, les rendant de surcroît plus sensibles aux attaques d'insectes xylophages et aux maladies. D'où, il ne faut pas négliger la gestion des parcelles forestières : respect de la station, choix de l'essence, e mode de gestion (mono-spécifique, diversifier)...

Certaines essences seront plus affectées par la sécheresse ou par des attaques de ravageurs (ex : hêtre, épicéa, chêne pédonculé, érable sycomore, bouleau verruqueux, aulne glutineux, le douglas, le mélèze du japon et le mélèze hybride).

D'autres essences offriront toutefois des alternatives (résistance à la sécheresse) en termes de productions forestières. Prenons le merisier, le chêne rouge d'Amérique (non indigène), le chêne sessile, châtaignier, charme, robinier faux-acacia (invasif), le pin sylvestre et le mélèze d'Europe.

En fonction du taux de répartition, le contexte forestier sur la commune de Mons montre que 66% (cf : Surface forestière p.29) des essences sont potentiellement vulnérables à la sécheresse :

- Chêne pédonculé : essence très sensible au manque d'eau (favoriser les stations en fond de vallées)
- Hêtre : essence très sensible aux canicules, aux sécheresses estivales, aux gelées tardives et au manque d'eau
- Erable sycomore : essence typique des stations à forte hygrométrie, une augmentation des fréquences de sécheresse pourrait fragiliser cette essence.
- Mélèze (hybride) : essence assez sensible au déficit hydrique

Nos forêts présentent toutefois la caractéristique d'être diversifiée en essence et permettent ainsi de rendre le territoire plus résilient face aux effets du changement climatique (ravageurs).

⁶⁰ <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/s%C3%A9cheresse%20rapport%20complet.pdf>

Concernant l'adaptation de la forêt face aux effets du changement climatique plusieurs moyens de lutte existent :

- Diversifier un maximum la forêt : l'âge et la composition des peuplements (gestion Prosilva),
- Veiller à ce que chaque arbre soit bien en station (conditions favorables selon l'essence),
- Tenir compte des prédictions climatiques (peuplements la plus adaptée aux changements), et sauvegarder un maximum la biodiversité actuelle.
- Privilégier la régénération naturelle et l'utilisation d'écotypes locaux (DNF)
- Favoriser les peuplements mélangés et irréguliers plus résistants aux stress climatiques et biologiques
- Maintenir les rémanents (qui persiste) forestiers afin d'éviter l'appauvrissement des sols.
- Investir dans l'inter-connectivité des forêts pour faciliter la migration des espèces⁶¹

Plus d'information sur :

Pro silva : <http://www.prosilvawallonie.be/>

Fichier écologique des essences : <https://www.fichierecologique.be>

En dernier lieu, la biodiversité offre des opportunités en cas de sécheresse. En effet, dans le contexte de la commune de Mons, les milieux naturels sont caractérisés par des zones humides (milieux aquatiques, forêts prioritaire alluviales, pelouses calcaires,...). Ces zones peuvent à la fois être des opportunités en cas d'inondation (zone tampon), séquestration du carbone, rétention en eau (trame bleu – rafraîchissement de l'air) et permettent de retarder l'apparition de sécheresse et de pénuries en eau. Ces écosystèmes particuliers offrent ainsi de nombreux moyens d'adaptation contre les effets du changement climatique.

⁶¹ <https://wwf.be/fr/actualites/les-forets-belges-face-au-changement-climatique>

4.3.2. Pénurie en eau

En lien avec les périodes de sécheresse et le déficit en précipitation, il y a le phénomène de pénurie en eau. Le manque de précipitation en été occasionne une augmentation des consommations en eau de distribution (+30 à 40% en Belgique). Afin d'éviter une rupture d'approvisionnement, certaines communes imposent des restrictions voire des interdictions⁶² dans le secteur résidentiel, tertiaire et industriel (arrosage pelouse, ...). En aout 2018, une situation de crise sur la sécheresse a été déclenchée par la Société Wallonne Des Eaux (SWDE). Plusieurs communes ont maintenues des mesures de restriction sur l'utilisation d'eau (Havelange, Somme-Leuze, Hotton, Floreffe, Ohey, Gesves, Houyet, Beauraing, Durbuy, Ferrières, Sprimont, Vielsalm).

Le manque de précipitation entraîne différents dommages notamment sur la surconsommation des ressources en eau (besoin de rafraîchissement), des perturbations dans le rechargement des nappes souterraines et la baisse du niveau des cours d'eau qui a des répercussions sur la production en énergie (refroidissement des centrales thermiques et fonctionnement des centrales hydroélectriques). En cas de pénurie en eau, quel secteur est le plus vulnérable ? A l'échelle de la Wallonie, les eaux de surface comblent ainsi 84% de nos consommations. Ces dernières sont réparties dans le refroidissement des centrales thermiques (69,6%), les utilisations industrielles (6,2%), l'approvisionnement public (4,2%) et les autres refroidissements (4%). Contrairement à cela, les eaux souterraines représentent 16% de nos consommations en eau dont l'approvisionnement public (12,5%), les mines (1,4%), les autres industries (1%), l'agriculture (0,9%) et les autres consommations (0,2%).

A l'échelle du territoire montois, il y a de la ressource tant en eau de surface (cf Hydrologie p.35) qu'en eau souterraine (cf Nappe souterraine p.36). A l'heure actuelle, le risque de pénurie en eau est faible notamment pour l'eau de distribution, la production d'énergie (pas de centrale électrique recensée sur la commune). Là où l'eau peut devenir limitante, il y a la production agricole, la production forestière, la qualité des eaux de surfaces et la biodiversité.

Les conséquences en agriculture se situent au niveau de l'eau disponible dans les sols pour les cultures. Le contexte pédologique de la commune (cf Pédologie p.20) montre des sols naturels drainants (plus ou moins favorable) ce qui peut induire un stress hydrique et une baisse du rendement. Sur Mons, la production agricole (cf Secteur agricole p.24) se porte sur les céréales, la pomme de terre, les betteraves et le maïs. Parmi ces cultures, les céréales ont une forte demande en eau comme le montre le *Tableau 11*.

Tableau 11 : Besoin en eau selon le type de culture⁶³

Soja	Blé	Pomme de terre	Orge	Maïs grain	Maïs ensilage	Sorgho ⁶⁴
900 L	590 L	590 L	524 L	454 L	238 L	190 L

⁶² <https://www.wallonie.be/fr/actualites/restriction-de-lusage-de-leau-quest-ce-que-ca-signifie>

⁶³ <https://www.eaufrance.fr/chiffres-cles/volume-deau-necessaire-pour-produire-1-kg-de-ble>

⁶⁴ <http://blog.agriconomie.com/amp/cultiver-mais-sorgho/>

Le Tableau 11 indique les besoins en eau de certaines cultures pour produire 1kg de matière première. A titre d'exemple, le soja est relativement demandeur en eau. Celui-ci est peu cultivé par chez nous mais il est intéressant en terme de comparaison. Le blé et les pommes de terre consomment 590L pour la production de 1Kg de matière comparativement à l'orge (524 L), le maïs grain (454L), le maïs ensilage (238 L) et le sorgho (190L). En termes d'opportunités aux effets du changement climatique pour le secteur agricole, le sorgho⁶⁵ (utilisé en fourrage) et le millet⁶⁶ (céréales – besoin en chaleur important) pourraient être des alternatives en période de sécheresse ou lors de pénurie en eau.

Les conséquences et les alternatives en cas de pénurie en eau sur la production forestière sont les mêmes qu'en période de sécheresse (cf : Sécheresse p.71). La pénurie en eau peut aussi influencer la qualité des eaux de surface : baisse du niveau d'eau, concentration en polluant plus élevé, prolifération de bactéries pathogènes,... En termes de moyen d'adaptation dans ce domaine, il y a l'épuration des eaux, une agriculture raisonnée sur l'utilisation d'intrant,...

Et pour finir sur le territoire communal, les conséquences induites par un déficit hydrique prolongé sur la biodiversité entraînent des perturbations sur certains biotopes (exemple mares permanentes et temporaire, les pelouses sèches, les landes sèches). Ici, l'eau est synonyme de vie tant sur les espèces animales que végétales issus d'écosystème à grand intérêt biologique. La sauvegarde et la protection de ces zones sont nécessaires au maintien de la biodiversité sur le territoire de Mons (séquestration de carbone, cf p.89).

Les moyens d'adaptation sont sensiblement les mêmes que pour la sécheresse (cf p. 76)

⁶⁵ <https://www.action-agricole-picarde.com/le-sorgho-une-culture-envisager-dans-notre-region>

⁶⁶ <https://www.agrihebdo.ch/millet>

4.4. Tempêtes

Les phénomènes de tempêtes ou cyclones sont de plus en plus présents dans l'actualité de ces dernières années au niveau mondial. Qu'en est-il de chez nous ? Les cyclones sont pas observées sur le territoire national cependant le risques de tempêtes est bien présent. Un jour de tempête se définit comme une journée au cours de laquelle les pointes de vent mesurées en station ont dépassées le seuil des 80km/h (au moins à une reprise).

La Figure 48 indique le nombre de jours avec des pointes de vent dépassant 80km/h à Uccle de 1940 à 2019. Ce paramètre varie de quelques jours à plus 30 jours sur cette même période. En termes d'interprétation, il y a une variabilité importante selon les années : fréquence élevée : autour de 1947 et 1989 / fréquence plus faible : autour de 1968 et au cours de ces 11 dernières années

L'analyse de la courbe de tendance montre une baisse significative du nombre de jours avec des pointes de vent dépassant 80km/h durant ces dernières années (-4,5 jours en moyenne par décennies).

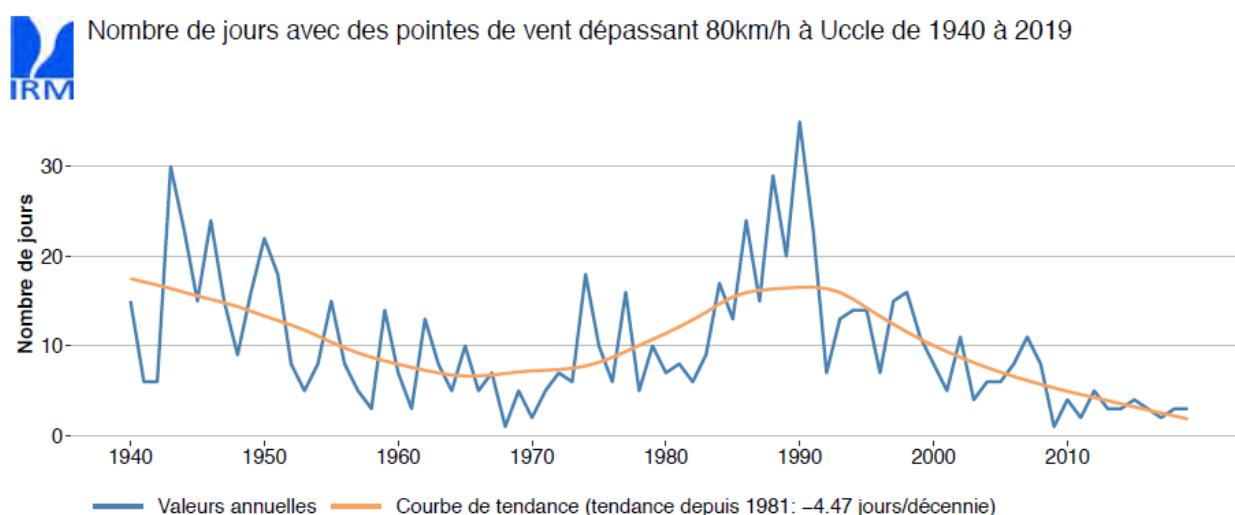


Figure 48 : Nombre de jours avec des pentes de vent dépassant 80 km/h à Uccle de 1940 à 2019

Le risque de tempêtes tend à se réduire sur le territoire national (tendance identique relevé dans les autres stations de mesures en Belgique). La fréquence d'occurrences n'a également pas augmenté au cours de ces 3 dernières décennies, elle a même tendance à diminuer. Toutefois, lors de période orageuse, il peut y avoir localement des vents très violents (dégradation sur le bâti et la végétation). Les moyens d'adaptation contre les tempêtes sont par exemple : un plan d'intervention en cas de tempête sur le territoire de Mons, adapter le mobilier urbain, entretien et élagage d'arbres, renforcer la sensibilisation et la diffuse de l'information,...

4.5. Résumé de la vulnérabilité du territoire

Afin de résumer le chapitre 4. Vulnérabilité du territoire au changement climatique, l'Annexe 5 (en page 128) indique pour chaque effet du changement climatique observé sur le territoire, le(s) secteur(s) vulnérable(s), les conséquences et les moyens d'adaptation.

5. Cadre actuel : mesures actuelles d'atténuation (y compris séquestration), mesures d'amélioration

Ce chapitre met en évidence les actions menées et en cours de réalisation (non exhaustif) afin de dresser un diagnostic sur les moyens d'atténuation (réduire l'empreinte carbone) présents sur le territoire communal.

5.1. Outil état des lieux

L'outil « état des lieux » de la RW permet de dresser un inventaire à l'échelle de la commune en termes de politique énergétique. Cet outil évolue le territoire selon 2 axes : transversale (stratégie et la formation, sensibilisation et communication) et sectorielle comme indiqué sur la Figure 49.

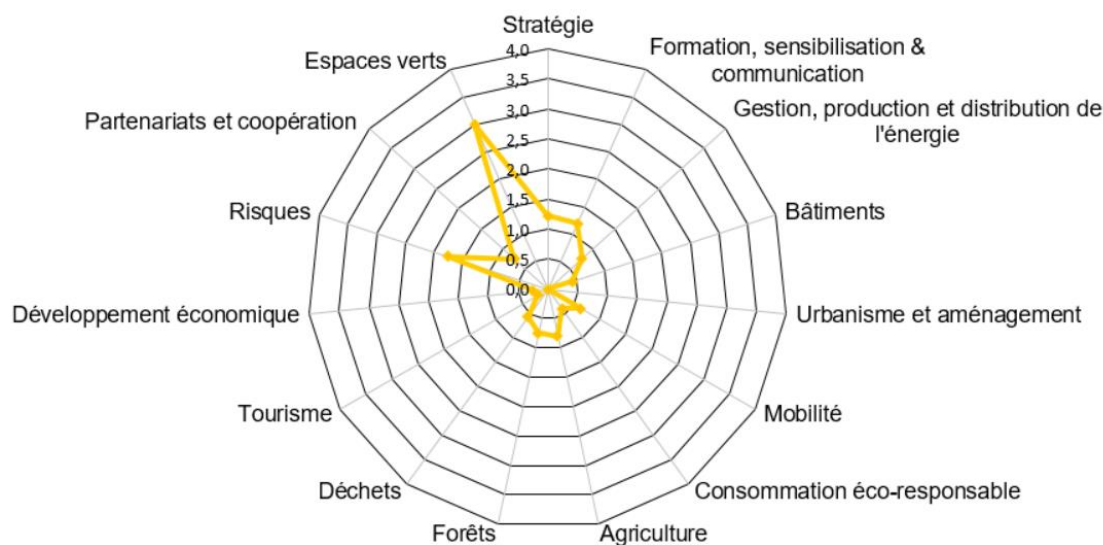


Figure 49 : Synthèse outil « état des lieux »

Nous pouvons voir sur la Figure 49 que notre politique énergétique est lancée sur la majorité des thématiques territoriales. Dans le cadre de notre PAEDC, des actions plus ciblées sont prévues sur le développement économique, la gestion, la production et la distribution d'énergie, l'agriculture, la mobilité, les bâtiments et l'urbanisme pour renforcer notre politique énergie et notre exemplarité sur Mons.

Pour aller plus loin de le diagnostic, il sera abordé aux points suivants les actions d'atténuation présentes à échelle régionale et communale dont, la stratégie de rénovation énergétique de bâtiment en Région wallonne, la dynamique énergétique, les énergies renouvelables sur le territoire communal, l'aspect mobilité, les nouvelles émissions (numérique) ainsi que les alternatives : les puits de carbone et les perspectives en hydrogène.

5.2. Stratégie de rénovation énergétique des bâtiments en Région wallonne

Les objectifs wallons sur le secteur du logement touchent d'une part la rénovation énergétique de bâtiment et de l'autre la construction de bâtiment neuf (norme Quasi-ZéroENergie ou Q-ZEN)

L'Europe a pour objectif d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Pour y arriver, la Wallonie (via le décret Climat) s'est engagée à réduire ses émissions de GES de 80 à 95% d'ici 2050 par rapport à 1990. Pour arriver à l'accomplissement de cet ambitieux objectif, il est nécessaire d'agir sur le secteur du logement. A cette fin, le Gouvernement wallon a depuis 2017 acté la stratégie wallonne à long terme pour la rénovation énergétique de bâtiment (résidentiel et tertiaire). Ce document a été mis à jour en 2020 pour répondre à la directive européenne 0218/844/EU (en lien avec la performance énergétique des bâtiments – PEB).

En Wallonie et à Mons de nombreux bâtiments ont été construits avant 1985 (cf p.27) et présentent de faibles performances énergétiques. Les bâtiments résidentiels représentent à eux seuls (cf p. 46) 52% des consommations énergétiques et 50% des émissions de CO₂ sur le territoire communal. L'objectif mené par la Wallonie est de tendre en moyenne vers le label A (très performant et peu de consommation énergétique) pour l'ensemble des logements wallons d'ici 2050 et en 2040 pour le public. En 2020, la distribution du parc de bâtiment en fonction de la PEB tourne en moyenne sur le label PEB F.

Un renforcement des normes sur les bâtiments neuf est également d'application depuis le 1^{er} janvier 2021. En effet, tous nouveaux bâtiments doivent être à la norme Q-ZEN. Cela correspond à un bâtiment de label A dont l'enveloppe est bien isolée et étanche à l'air, assurer une ventilation efficace, prévoir un système performant de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire et l'utilisation d'énergies renouvelables.

En parallèle, le secteur tertiaire présente également de faibles performances énergétiques sur le bâti. Sur le territoire montois, le tertiaire représente 30% en termes de consommation énergétique et 30% des émissions en CO₂. L'objectif poursuivi par la région wallonne est de tendre vers un parc de bâtiment tertiaire efficace en énergie et neutre en carbone d'ici 2040.

5.3. Dynamique énergétique

A travers ce point, il est intéressant de dresser les actions pour réduire les consommations énergétiques dans un premier temps au sein de l'administration communale : chaudière biomasse et réseau de chaleur, le bureau d'études énergie, rénovation énergétique de bâtiment public et dans un second temps avec les autres structures mises en place (guichet de l'énergie, cellule énergie du CPAS, les primes de la RW, Sowalfin,...)

5.3.1. Chaudière biomasse et réseau de chaleur

La Caserne Cabuy est l'un des sites les plus énergivores de la Ville. Cet ancien site militaire regroupe tous les services techniques de la Ville de Mons. Il consomme près de 200.000 litres de mazout/an. Actuellement, un projet est en cours d'études pour réduire les besoins en énergie et de placer un réseau de chaleur alimenté par une chaudière biomasse. Le combustible permettant d'alimenter la chaudière biomasse sera des plaquettes de bois issu des forêts de l'entité.

5.3.2. Bureau d'études énergie (administration communale)

La ville de Mons possède un bureau d'étude dédié à l'énergie dont les missions principales sont:

- Mise en œuvre et suivi de la Politique Energie Climat
- Comptabilité et cadastre énergétique des bâtiments publics
- Rénovation énergétique des bâtiments communaux
- Développement des énergies renouvelables sur les sites communaux
- Recherche de subsides
- Sensibilisation des citoyens à l'utilisation d'énergie
- Vérification du respect de la réglementation PEB dans les demandes de permis d'urbanisme
- ...

5.3.3. Rénovation énergétique de bâtiments publics

La ville de Mons fait appel depuis 2008 à des subsides UREBA pour la rénovation de bâtiments communaux. Le principe de cette subvention est de soutenir certains organismes (communes, provinces, écoles,...) et d'autres organismes non commerciaux (ASBL, service de collectivités,...) qui veulent réduire la consommation énergétique de leurs bâtiments. Plus d'information sur <https://energie.wallonie.be/fr/subventions-ureba.html?IDC=9484>. Plusieurs bâtiments publics ont bénéficié de subsides UREBA pour leur rénovation énergétique (voir Annexe 6 en p.134).

En termes de rénovation énergétique de bâtiment public, la Ville de Mons a en 2021 consacré un budget de 8 millions d'euros. En 2022, celui-ci s'élève à 22,3 millions d'euros (Subventions RW, UREBA, fonds FEDER, subsides infrasport,...) et sont destinés pour divers travaux économiseurs d'énergie et de réduction des émissions de CO2 : menuiseries, isolation, chauffage, réseau de chaleur biomasse, panneaux photovoltaïques, rénovation énergétique de l'éclairage public, certificats PEB, bornes de recharge électrique,...)

Voici quelques-uns des actions phares prévues :

- Rénovation énergétique de l'Hôtel de Ville, de la piscine de Cuesmes, du hall omnisport de Cuesmes, des

5.3.4. Autres structures

Pour aider les citoyens, les écoles, les entreprises,... il existe plusieurs structures qui fournissent des conseils, de l'aide aux financements, des moyens de lutte contre la précarité énergétique (MEBAR) ou encore des subventions (primes RW).

- Guichet de l'énergie

Accessible à tous, les Guichets Énergie Wallonie (GEW), accueillent et guident le citoyen (locataire ou propriétaires) dans leur projet de construction ou de rénovation énergétique du logement. Ce service gratuit permet aux citoyens de bénéficier de conseils techniques personnalisés et neutres (exemple : des informations claires sur la réglementation et sur les aides en matière d'énergie en vigueur en Wallonie).

GEW de Mons : <https://energie.wallonie.be/fr/guichet-energie-wallonie-mons.html?IDC=6946&IDD=21892>

- Cellule énergie du CPAS

La cellule énergie du CPAS reprend plusieurs missions dont de donner des conseils (économies d'énergie), des aides aux citoyens (audit énergétique, prestataires de service, analyse de devis, introduction de demande de primes et de prêts,...), d'informer les demandeurs sur les contrats de fourniture énergétique (électricité/gaz), Plan MEBAR (subvention aux revenus modestes pour la rénovation énergétique du logement)

Cellule énergie du CPAS de Mons : [Contactez la Cellule Prévention en énergie et endettement - CePEE- du CPAS de la Ville de Mons](#)

- Primes RW

Pour aider les citoyens qui veulent rénover leur habitation, il existe des primes délivrées par la RW dont la prime « audit » et la prime « travaux » (exemple : isolation de toitures, de murs, de sols, remplacement de châssis, chaudière biomasse, pompe à chaleur,...)

Plus d'information : <https://energie.wallonie.be/fr/primes-habitation-a-partir-du-1er-juin-2019.html?IDC=9792>

- Prime communale

En plus de la prime « Audit » de la Région Wallonne, la Ville de Mons double le montant perçu de cette subvention. Attention, il y a un plafond à 95% du montant de la facture d'audit.

Plus d'information : <https://www.mons.be/vivre-a-mons/territoire/urbanisme/prime-audit-logement>

- Rénopack

Rénopack est un prêt à 0% pour financer des travaux de rénovation. Il est proposé par la Société Wallonne du Crédit Social et permet d'emprunter entre 1.000€ et 60.000€ sur une durée de maximum 30 ans.

Plus d'information :

<https://www.simulationpret.be/articles/renopack>

<https://www.swcs.be/renover/que-proposons-nous/> 078 / 158 008

- La Déduction fiscale pour l'isolation de toiture

Vous pouvez demander une réduction d'impôt qui correspond à 30 % du montant de la facture finale, TVA comprise. Pour l'exercice d'imposition 2021 (dépenses de l'année 2020), cette réduction peut s'élever jusqu'à un maximum de 3310 €.

Plus d'information : <https://www.isolationtoiture-expert.be/reduction-impots-isolation-toiture>

- MEBAR

Ce sont des subventions délivrées par la RW aux ménages à revenu modeste pour la réalisation, dans leur logement, de travaux qui vont leur permettre d'utiliser plus rationnellement l'énergie.

Plus d'information :

<https://energie.wallonie.be/fr/obtenir-une-aide-en-tant-que-menage-a-bas-revenus.html?IDC=6369>

- Sowalfin

Sowalfin est une structure qui a pour but de sensibiliser, accompagner et financer les PME (petites, moyennes entreprises) dans 3 thématiques : la transition énergétique (optimisation de l'efficacité énergétique et de l'eau, production d'énergie à partir de sources d'énergies renouvelables, gestion intelligente de l'énergie, la réduction des gaz fluorés et l'éco-innovation (économie circulaire)

Plus d'information : <https://www.sowalfin.be/eco-transition/>

5.4. Projet : énergie renouvelable

Produire son énergie à partir du renouvelable permet d'une part de tendre vers l'autonomie, l'indépendance énergétique (diminuer sa facture) et ainsi se prémunir contre la précarité énergétique, et de l'autre ne plus dépendre des ressources fossiles (charbon, gaz, pétrole,...). De nos jours, plusieurs technologies sont accessibles : éolienne, géothermie, biomasse,... . Certaines d'entre-elles ont un retour sur investissement à court terme (exemple : photovoltaïque = 5 à 7 ans).

5.4.1.Éolien et solaire

Selon la RW⁶⁷, la puissance installée sur le territoire montois en solaire est de 26,3 MW en 2020 comparativement à 4,2 MW en 2015. Pour l'éolien, la production en énergie s'estime à 3,7 GWh en 2019 et de 4,1 GWh en 2020. Actuellement, le nombre d'éolienne sur le territoire montois est de 2 et sont situées dans le zoning de Ghlin (< à 3MW). Plusieurs demandes permis sont en cours d'étude (SPRL CLEF, SA Windvision Mons Estinnes, SA Liminus Harmegnies, IDEA).

5.4.2.Géothermie

En 2018, une centrale géothermique a été inaugurée au sein du zoning GEOTHERMIA à Ghlin. Cette centrale de 7MW exploite un puit foré en 1981 et capte de l'eau à 65°C pour une profondeur de 1500m. Elle permet aux futures entreprises de bénéficier de l'eau chaude pour sanitaire et de chauffage (réseau de chaleur). En 2020, un projet dit « Porte de Nimy » mené en partenariat avec l'Umons a été retenu dans le cadre de l'actuel programme FEDER (couverture des besoins chauffage/sanitaire de l'hôpital Ambroise Paré⁶⁸). A l'heure actuelle, le projet n'a pas abouti pour cause de délai de rigueur imposé par l'Europe et le Gouvernement Wallon. Ce projet n'est toutefois pas abandonné mais simplement interrompu dans l'attente d'un contexte plus favorable⁶⁹.

5.4.3.Biomasse

En 2000, un projet de centre de biométhanisation (déchets ménagers récoltés à travers les 23 communes de la zone IDEA⁷⁰) a été inauguré à Havré (ITRADEC). La capacité de cette station était de 20.000T⁷¹. En 2008, le centre de tri a été démantelé suite à un incendie. Sans le tri des déchets ménagers bruts, le centre de biométhanisation d'Havré s'est retrouvé dans l'impossibilité de traiter ces déchets et les activités de biométhanisation ont été interrompues (aucune relance à ce jour). Pourtant, des perspectives existent : un Plan Wallon des déchets, un schéma de collecte des déchets sélectifs verra le jour d'ici 2025.

⁶⁷ <https://zealous-nobel-aa39f4.netlify.app/>

⁶⁸ <https://www.renouvelle.be/fr/avec-geothermia-la-geothermie-wallonne-refait-surface/>

⁶⁹ IDEA

⁷⁰ <https://plus.lesoir.be//art/a-quoi-sert-encore-itradec- t-20100504-00WE06.html>

⁷¹ <https://etopia.be/gestion-des-dechets-menagers-a-bruxelles-et-en-wallonie/>

5.5. Mobilité

Les émissions liées au secteur du transport en 2018 sont de 75.474 tCO₂ eq. et représentent un taux 19% à l'échelle du territoire. Certains projets alternatifs sont en cours de développement ou sont déjà en application.

De nos jours, de nombreuses grandes villes européennes comme Paris, Milan, Barcelone, Oslo⁷² ou Leicester (Angleterre) cherchent à développer des zones « sans voitures ». Pour cela, il existe différentes techniques : l'aménagement de zones faibles émissions, l'agrandissement de zones piétonnes ou de manière plus extrême l'interdiction de circulation dans un périmètre délimité (Ex : Ljubljana⁷³).

A l'échelle régionale, certaines actions d'atténuation se font et permettent d'avoir une plus grande ampleur sur le territoire. Prenons l'exemple :

- Le décret⁷⁴ « Lutte contre la pollution atmosphérique » (zone basse émission – sortie diesel d'ici 2030).
- 25 stations LNG (Gaz Naturel Liquéfié à -162°C / 1kg de LNG ⇔ à 6 kWh) pour les véhicules poids-lourds (longue distance) et 220 stations CNG (Gaz Naturel Comprimé à température ambiante / 1kg de CNG ⇔ à 2 kWh) pour véhicules légers ou utilitaires (courte à moyenne distance) devront être opérationnelles d'ici 2030 en RW⁷⁵.
- 10 stations hydrogène d'ici 2025 et 20 installations d'ici 2030 (essentiellement pour véhicules lourds) en RW
- 6.900 points de rechargement pour voitures électriques (2 points de rechargement par borne) en RW

A l'échelle communale, plusieurs projets existent aussi comme notamment :

- Actualisation du Plan Communal de Mobilité (<https://www.mons.be/vivre-a-mons/mobilite-1/plan-communal-de-mobilite>)
- Projet de Bus Haut Niveau de Service Mons-Borinage⁷⁶ : combinaison entre le tram et le bus, ce concept s'appliquerait à la N51 (Mons-Quévrain) et permettra de réduire le trafic routier sur cet axe très fortement fréquenté. Après consultation avec les riverains concernés et les autorités locales en 2022, les travaux à hauteur de 50 millions € débuteront en 2023.
- Borne de recharge électrique : au total 54 bornes sur le territoire montois
 - Zone publique (parking couvert) : 10 bornes (projet réalisé) et 2 bornes (projet en cours d'étude)
 - Zone publique (en voirie) : 1 borne (projet réalisé) et 6 bornes (projet en cours d'étude 2022)
 - Zone privée
- 2 nouvelles lignes express par le TEC (Mons-Binche / Mons-Beaumont)
- Remplacement de la flotte de véhicules de l'administration (mode hybride, électrique ou CNG)

⁷²https://www.rtbef.be/tendance/green/detail_a-oslo-les-bienfaits-d-un-centre-ville-presque-sans-voiture?id=10638916

⁷³https://www.rtbef.be/tendance/green/detail_des-espaces-de-vie-sans-voiture-a-ljubljana-ca-donne-quoi?id=10799303

⁷⁴<https://www.walloniebassesemissions.be/fr/mon-vehicule/>

⁷⁵[F1919FR.pdf \(creg.be\)](#)

⁷⁶[Dès 2026, un tram sans rail reliera Mons au Borinage \(Mons\) \(lavenir.net\)](#)

5.5.1. Ports fluviaux⁷⁷

La commune de Mons est traversée par le Canal du Centre qui relie le Canal Charleroi – Bruxelles, le Canal du Centre Historique (voie navigable en parallèle), la ligne 242 (Ghlin-Baudour) et le Canal Nimy Blaton Péronnes. Ce dernier dessert les régions de Nimy –Pommeroeul – Blaton – Péruwelz – Maubray - Péronnes-Lez-Antoing et Péronnes (*Figure 50*). Il permet le transport de marchandises de classe IV, ce qui correspond à un tonnage de 1.000-1.500 tonnes par convoi

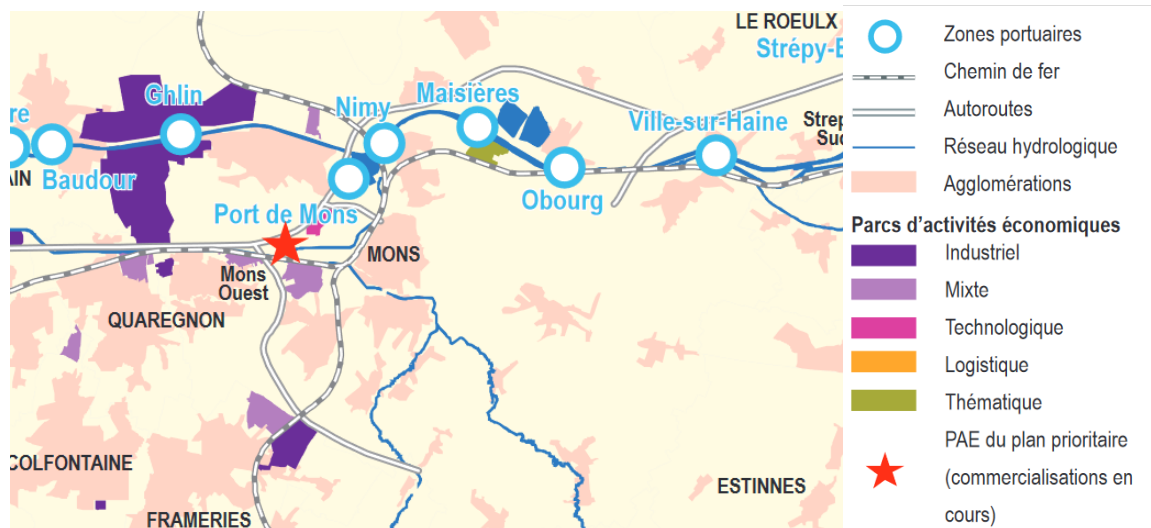


Figure 50 : Transport fluvial de marchandise (Cœur du Hainaut)⁷⁸

Les entreprises montoises qui utilisent les voies navigables sont Deschieter Logistique (export de matériaux), le groupe Comet à Obourg (recyclage de métaux ferreux) et la cimenterie d'Obourg (import / export de matériaux). L'emploi de ce mode de transport permet de diminuer les émissions de CO₂ par rapport à l'utilisation du charroi routier et de réduire le nombre de poids lourds sur les routes. Un autre avantage est de desservir toute la RW en marchandises.

Les voies navigables jouent aussi un rôle de plaisance comme par exemple le Grand Large à Nimy (LAGO) où l'on peut pratiquer des activités nautiques. Le Grand Large offre une zone de rafraîchissement en période de canicule.

Pour l'heure, le transport fluvial se limite aux frets de marchandise sur le territoire mais, en termes de perspectives, il peut également servir de moyen de transport de personnes (type Navibus)

⁷⁷ <http://voies-hydrauliques.wallonie.be/opencms/opencms/fr/promotion/divers/carto.html>

⁷⁸ <http://mobilite.wallonie.be/files/plans-de-mobilite/coeur-du-hainaut/rapport-phase-1-mars-2014.pdf>

5.6. Les nouvelles émissions : le numérique

En terme d'émission de CO₂, la part du numérique ou du digital n'est pas à négliger. Le déploiement du numérique provoque également une hausse des consommations énergétiques. L'estimation mondiale des émissions de gaz à effet de serre lié au numérique correspond à plus de 3% (contrairement au 2% du transport aérien). La consommation énergétique du digital augmente de 9%⁷⁹ par an. Produire un outil numérique génère des émissions de GES à toutes les étapes du cycle de vie⁸⁰ : extraction, fabrication, transport, distribution, l'utilisation, le recyclage et la fin de vie. En moyenne, l'impact environnemental sur l'utilisation d'un ordinateur standard⁸¹ (durée de vie 4 ans) est de 250 kg eq CO₂ dont 68% lors de sa fabrication, 31% à son utilisation et 1% à son recyclage. En 2019, on réfère à 34 milliards le nombre d'équipement connecté. En plus des émissions, il y a la consommation de ressources naturelles (énergies fossiles, eau, métaux ferreux et non ferreux, métaux précieux, terres rares, métaux spéciaux et autres substances).

Le digital reprend les équipements numériques mais également la manipulation et le stockage des données. En effet, l'envoi de e-mail ou effectuer une recherche web émet aussi des gaz à effet de serre. On estime qu'un courriel génère de 4 g de CO₂ à 50 g de CO₂ (pièce jointe volumineuse). À l'échelle mondiale, cela représente un taux d'émission de 410 millions de tonnes de CO₂ par an⁸².

Certaines actions peuvent être entreprises afin de diminuer cette empreinte carbone, en voici quelques exemples :

- garder plus longtemps ses équipements (attention obsolescence programmée)
- privilégier les équipements plus légers et multifonctionnels (cf normes EPAET⁸³, Energystar⁸⁴)
- limiter les consommations d'énergie (exemple : mode veille)
- favoriser le recyclage d'ancien équipement

Au sein de l'administration communale de Mons, le Conseil communal a approuvé en 2019 la Charte Achats Publics Responsables proposée par le Gouvernement wallon. Cette dernière intègre des préoccupations économiques, sociales, éthiques et environnementales lors d'un achat public (exemple : sensibiliser les services de l'administration aux achats responsable, mettre en œuvre une politique d'achat responsable,...).

Plus d'information : <https://www.mons.be/vivre-a-mons/transition-ecologique/charte-des-achats-publics-responsables>

⁷⁹ https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report_The-Shift-Project_2019.pdf

⁸⁰ <https://librairie.ademe.fr/cadic/2351/guide-pratique-face-cachee-numerique.pdf?modal=false>

⁸¹ https://numeum.fr/sites/default/files/2021_FAQ_Numerique_et_Environnement.pdf

⁸² <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eco-consommation-empreinte-carbone-e-mail-10840/>

⁸³ <https://www.ecoconso.be/fr/content/label-epeat-pour-linformatique>

⁸⁴ <https://www.labelinfo.be/fr/label/appareils-%C3%A9lectro-energy-star-0>

5.7. Les puits de carbone

Plusieurs perspectives liées aux puits de carbone peuvent également être mis en place à court, moyen et long terme. De nombreuses possibilités s'offrent à nous. Un puit de carbone se définit comme étant un réservoir naturel ou artificiel qui absorbe et séquestre le carbone présent dans l'atmosphère⁸⁵.

En termes de puits de carbone naturel, il y a les océans. Ceux-ci permettent de séquestrer une quantité importante de carbone. Ce puit représente 2,2 milliard de tonne de CO₂ par an grâce à l'action de micro-organismes (phytoplancton – principe de la photosynthèse) et aux facteurs physico-chimique (dissolution et sédimentation).

Les écosystèmes terrestres permettent quant à eux de capitaliser 1 milliard de tonne par an de carbone atmosphérique⁸⁶. Ces derniers sont répartis d'une part dans les formations végétales et de l'autre dans le sol. En effet, comme pour le phytoplancton, les végétaux ligneux et non ligneux séquestrent de grande quantité de carbone pour leur croissance par le principe de la photosynthèse.

En exemple, les tourbières se répartissent seulement sur 0,3% de la surface du globe. Pourtant, elles ont une capacité d'absorber l'équivalent de 50% du carbone atmosphérique sous forme de matière organique. Ces écosystèmes particuliers sont cependant fragilisés par plusieurs facteurs : l'embroussaillage du milieu, la diminution des précipitations, l'augmentation des températures, l'eutrophisation du milieu (emploi de fertilisants azotés) ...⁸⁷.

La plantation d'essence ligneuse et non ligneuse possèdent un fort potentiel de séquestration du carbone. Il faut savoir qu'un mètre cube de bois stock près de 1 tonne de CO₂⁸⁸. En Belgique, le miscanthus peut stocker jusqu'à 4,73tC/ha/an. Le chanvre fixe une quantité considérable de CO₂ dans sa paille (3,06 tonnes de CO₂ par hectare)⁸⁹.

Dans les écosystèmes terrestres, il y bien évidemment les sols. Qu'il soit sous forme de prairie, sol nu, forestier ou agricole, le sol séquestre également le CO₂ atmosphérique sous forme de matière organique dans les 30 premiers centimètres du sol (*Figure 51*). Pour un sol agricole et les vergers, on parle d'un pouvoir d'absorption d'environ 30-45 tonnes de carbone par hectare (tC/ha). Cette valeur est variable selon le travail du sol. En favorisant l'agriculture de conservation, les techniques culturales simplifiées, nous pouvons augmenter la teneur en matière organique des sols et in fine le carbone. Les prairies permanentes et les sols forestiers permettent d'absorber environ 65-67tC/ha⁹⁰. Pour finir les pelouses et les zones humides séquestrent jusqu'à 90-95 tC/ha.

⁸⁵ <http://www.bilan-carbone-belgique.com/puits-de-carbone/>

⁸⁶ http://www.ent-edu.org/documents/ressources/document_climat_modele%202.pdf

⁸⁷ <https://hal-insu.archives-ouvertes.fr/insu-00321655/document>

⁸⁸ <https://unpointcinq.ca/comprendre/captation-du-carbone-par-les-arbres/>

⁸⁹ <http://www.chanvrewallon.be/les-interets>

⁹⁰ https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/7886_sol-carbone-2p-bd.pdf

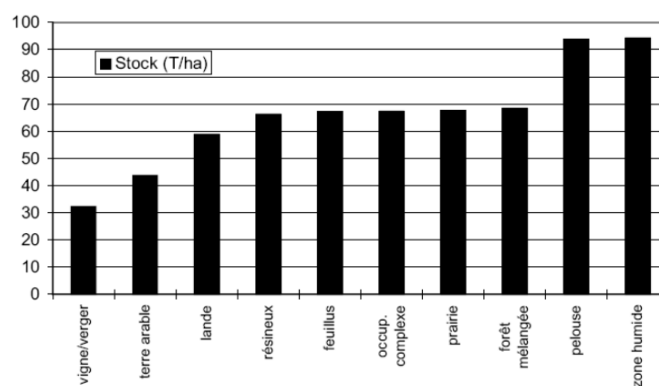


Figure 51 : Occupation et stock de carbone sur les 30 premiers centimètres du sol⁹¹

Les puits de carbone peuvent aussi être artificiels. Actuellement, de nombreuses recherches dans le domaine existent ce qui peut ouvrir de nouvelles perspectives. Nous prenons l'exemple : la roche basaltique, le MIL 101⁹², le piégeage du CO₂ sous forme liquide ou gazeux dans les formations divers formations (géologiques profondes, salines, gisement pétrolier ou gazier en épuisement) ou encore le piégeage du CO₂ sous forme solide (Carbonate de calcium, formations minérales⁹³).

En lien avec le contexte territorial, de nombreuses opportunités en termes de puits de carbone existent. Comme potentiel de séquestration, il est estimé dans les 30 premiers centimètres du sol montois un taux de séquestration en carbone de 480.190 tonnes. Le *Tableau 12* montre en fonction de l'occupation du sol, le taux de séquestration en carbone. L'agriculture, la forêt et les zones humides représentent une part importante en termes de séquestration sur le territoire d'où il est primordial de les sauvegarder (agriculture de conservation, maintien des écosystèmes,...).

Tableau 12 : Estimation séquestration de carbone sur le territoire communal

Occupation du sol	Stockage du carbone dans les 30 premiers centimètres du sol (tC/ha)	Nombre d'hectare (Mons)	Estimation séquestration du carbone (tC)
Vigne et verger	32	58	1.856
Terre arable	45	4.010	180.450
Forêts mélangées	69	2.000	138.000
Prairies	68	1.743	118.524
Zones humides	94	440	41.360
Total (tC)			480.190

En parallèle avec le sous-sol, les parties végétales aériennes ont également cette capacité à stocker du carbone (troncs, branches,...). Sur le territoire montois, il est estimé que les forêts en fonction de la station peuvent s'accroître de 6,5 m³/ha/an (cf p.29). Selon l'hypothèse en page précédente (1m³ de bois = 1 tonne de CO₂), la forêt aurait un pouvoir de séquestration de 13.000 tCO₂ par an. Les puits de carbone ne sont pas à négliger dans la stratégie énergie-climat et par le biais d'actions, ils contribueront à atteindre le bas carbone sur le territoire d'ici 2050.

⁹¹ « Valbiom (Delphine Robinet), Bilan environnemental et énergétique de la culture du miscanthus, 2009 »

⁹² https://www.actu-environnement.com/ae/news/materiau_cnrs_stockage_carbone_5015.php4

⁹³ <https://www.cairn.info/revue-regards-croises-sur-l-economie-2009-2-page-162.htm>

5.8. Perspectives : hydrogène

Diesel, essence, mazout, gaz naturel sont tous issus d'énergie fossile. La raréfaction de ces ressources est un fait bien réel et entrainera in fine l'élévation du coût de l'énergie. Comme nouvelles technologies, nous avons notamment l'hydrogène Cette technologie est actuellement en cours de recherche et donc peu développée dans nos régions. Cependant cette ressource reste une perspective vers un avenir neutre en carbone.

Comme l'électricité, le dihydrogène H_2 , que l'on appelle hydrogène par facilité, est **un vecteur énergétique** et pas une énergie en tant que telle. Il est en effet produit au moyen d'une réaction chimique à partir d'une ressource primaire **comme l'eau et les hydrocarbures** (le charbon, le pétrole ou le gaz). Aujourd'hui, pour des raisons économiques, l'hydrogène consommé est issu **à 95 % de la transformation d'énergies fossiles**, dont pour près de la moitié à partir du gaz naturel.

En fonction du moyen de production, l'hydrogène sera appelé :

- **L'hydrogène renouvelable, lorsqu'il** est fabriqué par électrolyse de l'eau à partir d'électricité provenant uniquement d'énergie renouvelable ;
- **L'hydrogène fossile, qui lui** est fabriqué par procédés thermochimiques utilisant des matières premières des sources fossiles (charbon ou gaz naturel) ;
- **L'hydrogène bas-carbone, quand à lui**, est fabriqué soit de la même manière que l'hydrogène fossile, à la différence que le CO_2 émis lors de la fabrication sera capté pour être réutilisé ou stocké, soit par électrolyse comme l'hydrogène renouvelable mais l'électricité provient essentiellement de l'énergie nucléaire.

Actuellement, l'hydrogène a deux utilisations principales : d'une côté, il est utilisé en tant que **matière de base pour la production d'ammoniac (engrais) et de méthanol** ; d'un autre côté, il sert de **réactif pour raffiner des « bruts » en produits pétroliers, carburants et biocarburants**.

Toutefois, les usages qu'il est possible d'en faire sont nombreux, et l'hydrogène est prometteur pour décarboner de nombreux secteurs afin d'accompagner la transition énergétique. En effet, la filière hydrogène, semble actuellement atteindre une certaine maturité sur le marché tout en restant majoritairement associées aux réseaux de sites industriels au sein desquels l'hydrogène est valorisé sous forme de matière première.

Il ne fait aucun doute que l'hydrogène est aujourd'hui perçu comme un substitut possible aux hydrocarbures ainsi qu'un moyen efficace pour faciliter l'intégration des énergies renouvelables grâce à ses facultés de stockage et à sa forte densité d'énergie.

Récupérer de l'énergie à partir de l'hydrogène renouvelable ou bas-carbone, produit par exemple à partir d'électricité via la réaction d'électrolyse de l'eau, et préalablement stocké, se fait donc de deux façons :

- soit sous forme de chaleur *via* sa combustion directe avec le dioxygène (O_2);
- soit sous forme d'électricité *via* une pile à combustible.

Dans les deux cas la réaction globale ne produit que de l'eau et l'énergie produite peut être valorisée de différente façon.

L'hydrogène fonctionnant également comme moyen de stockage d'énergie à long terme, alternative au système dit « de batteries », et sur lequel il faudra compter à l'avenir car outre sa capacité de stockage d'énergie, il permettra à terme d'en lisser la production et de faciliter l'intégration des énergies renouvelables sur les réseaux de productions. Dès lors identifiée au niveau européen comme permettant l'émergence de nombreux nouveaux débouchés à la filière électrique ainsi que facilitant la création d'une mobilité zéro-émission grâce un temps de remplissage de réservoir ultra-rapide, une autonomie sans égal et un coût à venir comparable aux véhicules à moteurs thermiques actuels. Toutefois, à ce sujet, la technologie n'étant pas encore tout à fait mature, actuellement les constructeurs ne semblent en rester qu'au niveau de la recherche et développement, le coût des rares véhicules à hydrogène flirtant toujours avec un prix avoisinant le double voir le triple d'un véhicule plug-in Hybride classique. Les objectifs « mobilité hydrogène » (véhicules roulant à l'hydrogène) fixés tant au niveau national (PNEC) que régional (PACE 2030) sont de 1% du parc automobile en 2030.

Le constat est clair, l'hydrogène fera partie des enjeux de décarbonation, la Ville de Mons reste donc attentive au développement de cette filière sur son territoire en collaborant notamment aux groupes et sous-groupes de travail organisés dans le cadre de Cœur du Hainaut Horizon 2050 (portant entre autre sur la décarbonation).

Le développement d'une filière hydrogène verte nécessitant de nouveaux procédés couplés à des sources d'électricité renouvelables, la Ville de Mons pourrait à terme faciliter l'accès à ces sources d'électricité renouvelables même si actuellement aucun projet précis n'est déterminé que ce soit au niveau de la « mobilité hydrogène », de la production et de l'utilisation en sites industriels ou d'utilisation d'hydrogène pour sa capacité de stockage⁹⁴.

⁹⁴ Documents ressources

<https://www.rewallonia.be/>

<https://www.apere.org>

<https://www.ifpenergiesnouvelles.fr>

<https://energies.airliquide.com>

<https://www.plannationalenergieclimat.be/fr>

<https://energie.wallonie.be/fr/la-contribution-wallonne-au-plan-national-energie-climat-2030.html?IDC=6238&IDD=127763>

Actu Environnement – Hors série Avril 2021 – L'hydrogène, catalyseur de la décarbonation

Science Magazine N° 71 Août/Septembre/Octobre 2021

Magazine Energie et Développement Durable

Science et Avenir N° 889 Février 2021

6. Potentiel de développement des énergies renouvelables

Ce chapitre met en avant l'estimation globale en énergie renouvelable sur le territoire montois.

Cadre de départ

Les données et estimations présentes dans ce chapitre applique une méthodologie simplifiée pour l'évaluation du potentiel des filières d'énergies renouvelables sur la commune de Mons (APERe : Association pour la Promotion des Energies Renouvelables).

Le *Tableau 13* indique un récapitulatif de données territoriales.

Tableau 13 : Données territoriales

Surface sans contraintes (éolien)	106,2 ha
Surface avec contraintes (éolien)	286,2 ha
Nombre d'habitation	50 800 bâtiments
Surface terres vaines et terrains vagues	911 ha
Nombre bâtiments à besoin en chaleur (solaire)	151 bâtiments
Nombre d'ancien moulin à eau	25 moulins à eau
Surface forestière	2 059 ha
Nombre cheptel bovin (2019) ⁹⁵	45 12 bovins (< 1 an, 1-2 ans, > à 2ans)
Nombre cheptel volaille (2019) ^{26bis}	25 197 volailles
Surface agricole utilisée (2019)	5 812 ha

Pour la référence de surface, nous utilisons les données extraites du Géoportail de la Région Wallonne dont notamment :

- ❖ Fiche synoptique du Service Public de Wallonie (SPW)
- ❖ Couche ShapeField : PICC (Projet Informatique de Cartographie Continue)
- ❖ Couche ShapeField : Inventaire du potentiel hydro-énergétique en Région wallonne
- ❖ Couche ShapeField : Parcellaire agricole anonyme (situation 2019)
- ❖ Occupation du sol selon le registre cadastral par commune POLLEC

Nos hypothèses se basent à partir de la méthodologie de l'APERe

- ❖ Méthodologie d'estimation de potentiel technique des différentes filières renouvelables

⁹⁵ CAPRU

6.1. Potentiel éolien

Le potentiel éolien s'estime en fonction des zones à potentiel venteux et selon des critères environnementaux sur le territoire (*Fig.52 en page suivante*). Ces dernières sont classées en 2 catégories :

- sans contraintes (vert foncé) : ont caractérisées par le respect réglementaire, les normes techniques et de la ressource venteuse. Elles couvrent une surface de 106,2 ha sur le territoire.
- avec contraintes (vert clair): respectent les mêmes critères d'implantation à l'exception des contraintes partielles (environnement ou aux radars qui sont à apprécier lors d'une étude d'incidence sur le lieu d'installation. Elles se répartissent sur 286,2 ha du territoire.

Ces données sont accessibles via les fiches synoptiques de la commune (*Figure 52 en page suivante*). On remarque que le potentiel éolien se situe au sud du territoire (Spiennes, Harmignies, Villers-Saint-Ghislain et Harveng).

Selon la méthodologie de l'APERÉ :

- ❖ Surface avec et sans contraintes : 392 ha = 3,92 km²
- ❖ Ressource annuelle nette en moyenne = 30 GWh/km²
- ❖ Potentiel de production = $3,92 \times 30 = 117,6$ GWh
- ❖ Outil POLLEC
 - Heure de fonctionnement : 2.190 heures
 - Puissance potentiel = $117,6 / 2.190 = 54.000$ kW

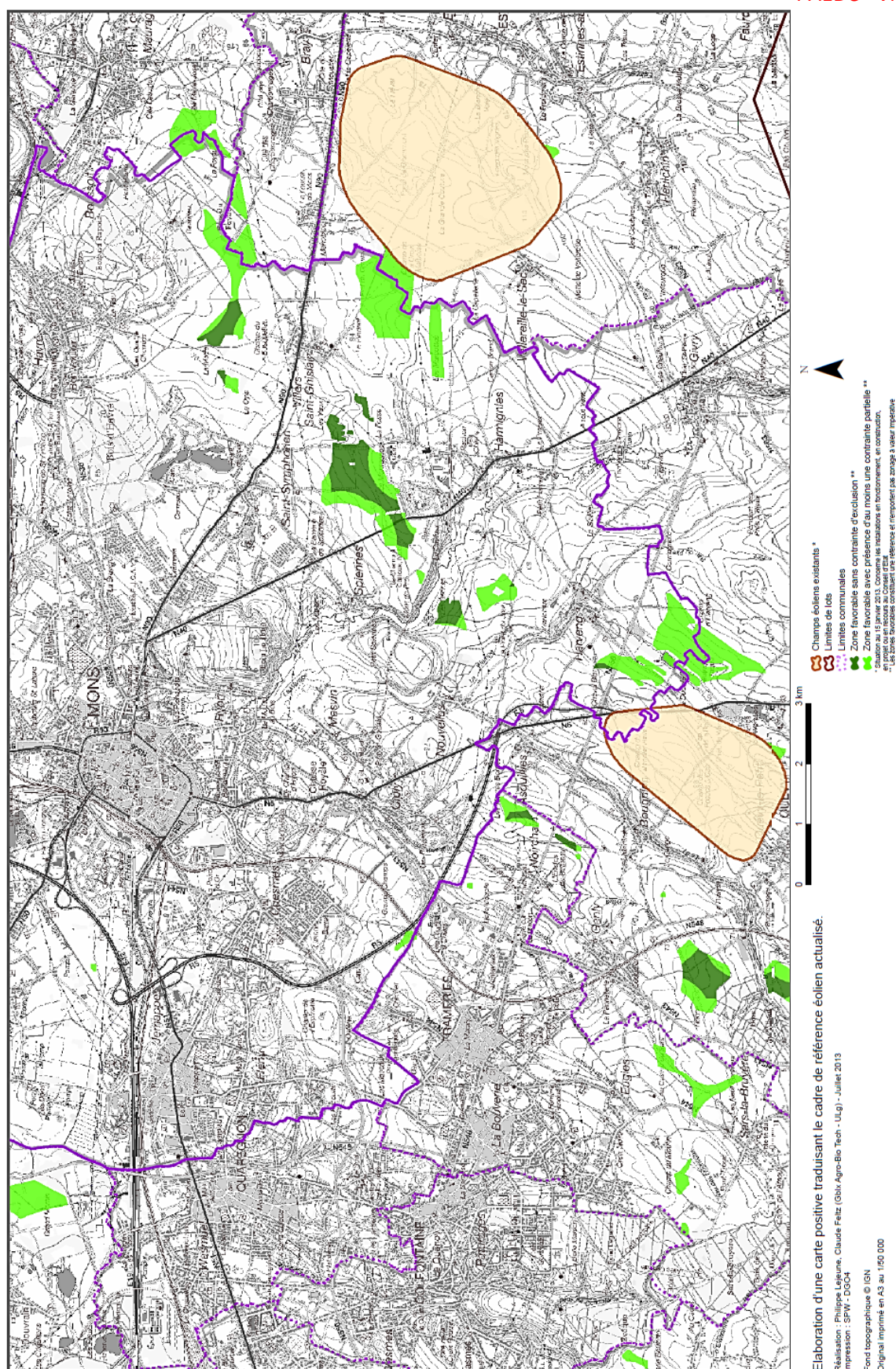


Figure 52 : Fiche synoptique commune de Mons (potentiel éolien)

6.2. Potentiel panneaux photovoltaïques en toiture

Dans le cadre du PAEDC, il est important de promouvoir les installations photovoltaïques sur le milieu résidentiel. Pour cela, ce potentiel prend en compte les surfaces des habitations et les annexes (Total de 1.887 ha).

Hypothèses :

- 130% de surface au sol (habitations) : soit 24.531.848 m²
- 100% par rapport aux autres bâtiments
- Surface prise en compte : 40% (1 seul pan de toiture)
- Production électrique : 100 kWh/m²/an
- Potentiel (kWh/an) : surface moyenne potentiel au sol * 130% * 100% * 40%
- Heure de fonctionnement : 900 h
- Facteur de correction : 0,8164

Tableau 14 : Présentation du potentiel panneaux photovoltaïques en toiture

Surface (m ²)	Surface potentielle au sol (m ²)	Pourcentage de surface retenue (%)	Surface retenue (m ²)	Production électrique (kWh/m ² /an)	Potentiel (kWh/an)	Potentiel avec facteur de correction (kWh/an)
18.870.652	24.531.848	40	9.812.739	100	981.273.904	801.112.015

- Outil POLLEC
 - o Heure de fonctionnement : 900 h
 - o Prendre en compte 10% = 89.012 kW

Le potentiel photovoltaïque en toiture s'estime à 801 GWh/an. Ce potentiel ne tient pas compte des parkings et des surfaces imperméabilisées (exemple : auvent).

6.3. Potentiel panneaux photovoltaïques au sol

Le potentiel photovoltaïque, ne se limite pas seulement à la surface bâtie. Le photovoltaïque peut s'installer sur des friches industrielles ou sur les terrains vagues (911 ha).

Hypothèses :

- ❖ Superficie totale : 911 ha = 9.110.000 m²
- ❖ Puissance crête unitaire : 150 Wc/m² = 0,15kWc/m²
- ❖ Puissance crête totale : 136.650 kWc
- ❖ Production unitaire : 900 kWh / kWc
- ❖ Production ER : 122.985.000 kWh = 123 GWh/an
- ❖ OUTIL POLLEC
 - o Heure de fonctionnement : 900 h
 - o Prise en compte 10% = 13.665 kW

6.4. Potentiel panneaux solaires thermiques

Dans la méthodologie proposée par l'APERE, l'installation de panneaux solaires serait mieux indiquée sur les bâtiments qui ont des besoins importants en chaleur (30-40°C) et durant toute l'année. Ce potentiel prend en compte les maisons de repos, les bâtiments dédiés aux loisirs, sport et culture, et les hôpitaux (Fig.53).

Selon la méthodologie de l'APERE :

Hypothèse : Surface moyenne potentiel * 390 kWh/m²/an

- ❖ Surface bâtiment (aide social, soins de la santé, loisirs et sports) = 131 ha = 1.321.448 m²
- ❖ Facteur de conversion : 390 kWh/m²/an
- ❖ Potentiel de production : $1.321.448 * 390 = 511.854.720 \text{ kWh/an} = 511 \text{ GWh/an}$
- ❖ Outil POLLEC
 - Heure de fonctionnement : 900 h
 - Prise en compte 10% = 56.872 kW

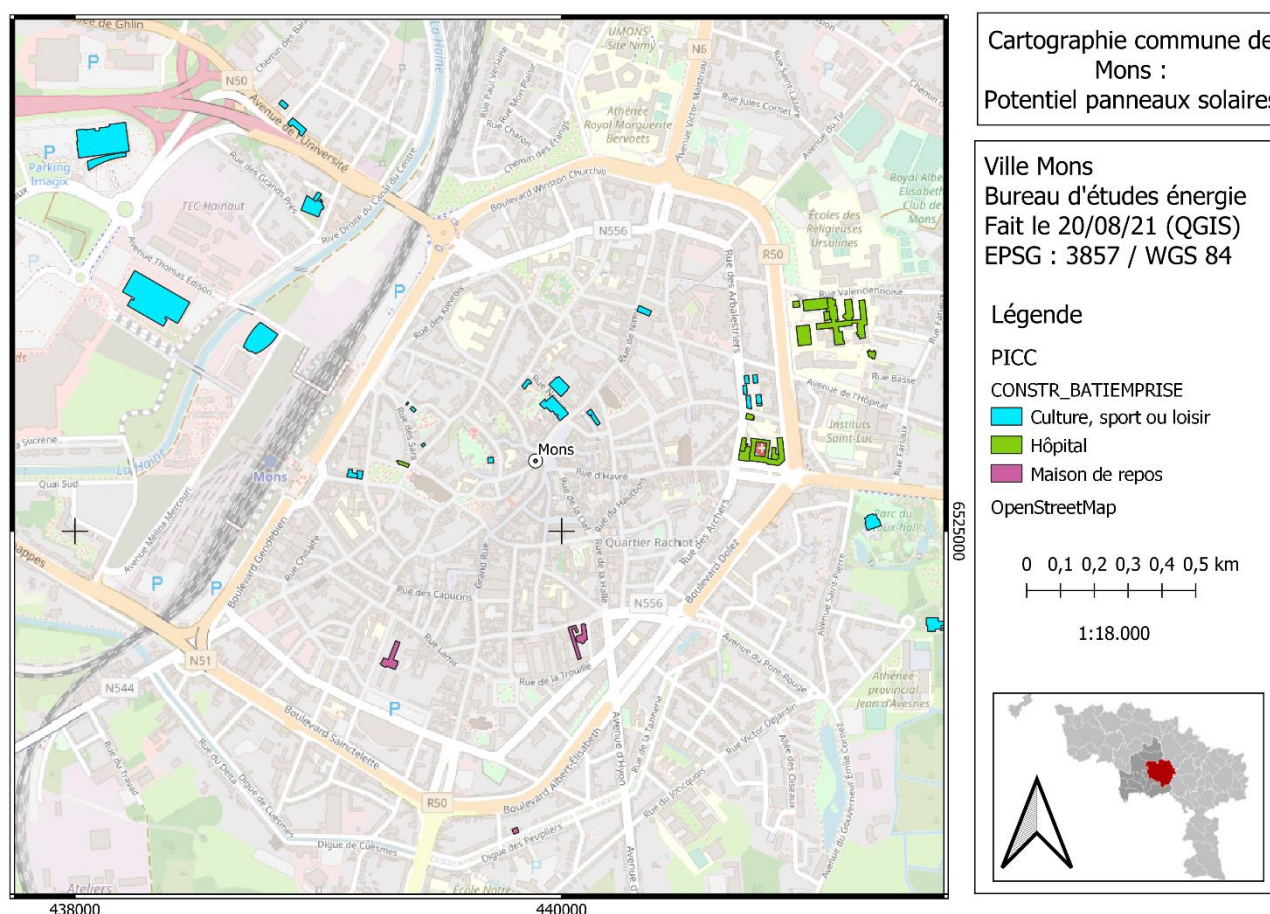


Figure 53 : Potentiel solaire sur l'intra-muros de Mons (bâtiments culturels, sportifs, de loisirs, maisons de repos et hôpitaux)

6.5. Potentiel hydro-électrique

L'objectif de la commune n'est pas de promouvoir à grande échelle cette technologie. Cependant, des perspectives existent pour sensibiliser et mobiliser les citoyens à la valorisation énergétique sur de petite structure (rénover un ancien moulin à eau). Mons compte 25 anciens moulins à eau. La majorité de ces installations sont cependant hors état de fonctionnement (mécanisme, roue). La Région wallonne a établi une puissance potentielle sur 4 installations (privées). Celui-ci s'estime entre 0,5 à 3kW par moulin.

- ❖ Nombre de moulin : 25
- ❖ Puissance par moulin : 3 kW
- ❖ Outil POLLEC = Puissance total : $3 \times 25 = 75 \text{ kW}$
 - Heure de fonctionnement : 3.300 h
 - Potentiel total de production : $75 \times 3.300 = 247.500 \text{ kWh} = 0,247 \text{ GWh/an}$ soit 74 ménages (3.350 kWh/an).

6.6. Potentiel biomasse

Selon le principe utilisé, les rendements sont différents :

- En combustion = rendement à 85% (production de l'énergie en chaleur)
- En biométhanisation (cogénération) = rendement de 90% (soit 40% en électricité et 50% en chaleur)
- En cogénération solide = rendement de 90% (soit 35% en électricité et 55% en chaleur)

6.6.1. Résidus forestier

Un hectare de forêt de feuillus produits de l'ordre de 0,7 tonnes de résidus secs. Mons compte jusqu'à 2.074 ha de forêt, soit 1.911ha en feuillus (94%). A raison d'un pouvoir calorifique inférieur (PCI) moyen de 3,9 MWh par tonne, on peut calculer le potentiel total

- ❖ Potentiel résidus forestier
 - Méthodologie
 - Production de résidus sec $(0,7) \times \text{PCI } (3,9) \times \text{surface forestière feuillus}$
 $0,7 \times 3,9 \times 1.911 = 5.436 \text{ MWh}$
 - Rendement combustion : 85%
 - $5.436 \times 0,85 = 4.620 \text{ MWh} = 4,6 \text{ GWh}$
- ❖ Outil POLLEC
 - Heure de fonctionnement : 4.800 h
 - Potentiel énergie renouvelable = 963 kW

6.6.2. Résidus agricole

Les résidus agricoles sont très diversifiés et peuvent être utilisés aussi bien pour la combustion, la cogénération que pour la biométhanisation.

Effluents d'élevage

Pour estimer ce potentiel, il est nécessaire de connaître le nombre de cheptel, le type d'élevage et l'âge. Selon ces critères, la production d'effluent est variable. Le potentiel des résidus agricoles se base sur la production d'effluent répartie sur 6 mois pour les bovins (stabulation) et de 12 mois (stabulation) pour la volaille. En *Tableau 15*, il y a la production d'effluent par type d'élevage.

Hypothèses :

- Densité du fumier à 0,7t/m³ et du lisier à 1t/m³ par volume d'effluent.
- Le fumier produit en moyenne 30m³ de CH₄ par tonne d'effluent
- Le lisier produit en moyenne 10m³ de CH₄ par tonne d'effluent
- 1 m³ de CH₄ produit 10kWh thermique

Tableau 15 : Production d'effluent par an et par type d'élevage

			m³/total/an	
Cheptel		Age	Fumier	Lisier
Bovins	Bovins	< 1 an	976	514
		1-2 ans	1.442	743
		>2 ans		
	Males		160	82
	Femelles	Génisses	1.223	627
		Vaches laitières	2.043	1.022
		Vaches allaitante	2.048	1.024
Volailles	Poules, poulettes		5	8
	Poulets de chair		506	506
		Total m³ d'effluent/an	8.403	4.525

Le *Tableau 16* présente la production totale de méthane pour le fumier et le lisier.

Tableau 16 : Calcul du volume de méthane

Effluents	Total m ³ /an	Densité t/an		CH ₄ m ³ /t	CH ₄ m ³ /an
Fumier	8.403	0,7	5.882	30	176.456
Lisier	4.525	1	4525	10	45.248
Total CH ₄ m ³ /an					221.704

- Méthodologie potentiel énergétique à partir d'effluent d'élevage (voir *Tableau 17*)
 - Potentiel méthane x 10 kWh x 0,9

Tableau 17 : Calcul potentiel énergétique

Potentiel CH ₄ (m ³)	Potentiel énergétique biometh. kWh à 90%	Rendement électrique kWh (40% du pot. énergétique)	Rendement chaleur kWh (50% du pot. énergétique)
221.704	1.995.340	886.818	1.108.522

❖ Potentiel total de production : 1.995.340 kWh/an = 1.995,3 MWh/an = **2 GWh/an**

❖ **Outil POLLEC**

- Heure de fonctionnement : 6 500 h
- Potentiel = **307 kW** (dont 136 kW en électrique et 171 kW en chaleur)

Co-produits agricoles

Comme mentionné précédemment le rendement énergétique se calcul sur base d'un volume de méthane.

Hypothèses :

- 1m³ de CH₄ correspond à 10 kWh thermique
- Méthodologie potentiel méthane (voir *Tableau 18*)
 - Surface x rendement (t/ha) x Production de m³CH₄/t matière

Tableau 18 : Potentiel production de méthane

Co-produit agricole	Surface (ha)	Rend. t/ha	Production (t/an)	CH ₄ (m ³ /an)
Feuilles de betteraves	367	40	14.662	806.410
Pulpe de betteraves	367	20	7.331	586.480
Menues pailles de céréales	1.747	1,2	2.096	440.118
Surplus de pailles de céréales	1.747	4	6.986	1.327.340
issue silo (1% de la surface céréales)	17	7,5	131	37.069
Écart de tri de pommes de terre (5%)**	31	40	1.238	95.312
Paille de maïs de grain	218	13	2.828	189.477
Rafle de maïs grain	218	2	435	79.620
Total CH ₄ (m ³ /an)				3.561.827

- Méthodologie potentiel énergétique à partir co-produit agricole (voir *Tableau 19*)
 - Potentiel méthane x 0,9 x 10 kWh

Tableau 19 : potentiel énergétique à partir d'effluent d'élevage

Potentiel CH ₄ (m ³)	Rdt. Energ. 90% (kWh)	Pot. électrique kWh (40%)	Potentiel chaleur kWh (50%)
3.561.827	32.056.439	14.247.306	17.809.133

❖ **Outil POLLEC**

- Heure de fonctionnement : 6.500 h
- Potentiel = **4.932 kW** (dont 2.192 kW en électricité et 2.740 kW en chaleur)

Cultures dédiées

Elles se définissent comme cultures implantées sur terres agricoles pour une durée de 20 ans ou comme culture pérenne (annuel) à vocation énergétique (miscanthus, taillis à courte rotation ou maïs).

Hypothèses :

- Surface agricole utilisée (SAU) : 5.668 ha => Surface potentiel = 5% SAU => $0,05 \times 5.668 = 283$ ha ($1/3 = 94,5$ ha)
- Miscanthus produit 12,5 t de MS par ha
- Taillis à courte rotation (TCR) 10 t de MS par ha
- Maïs en culture dédiée 45t de MS par ha

Le *Tableau 20* établit un potentiel selon un taux d'occupation à un tiers (miscanthus, TCR, maïs). Et en termes de technologie et de potentiel maximal, nous utilisons pour le miscanthus et le taillis courte rotation la cogénération solide et pour la culture de maïs, la biométhanisation.

Tableau 20 : Répartition des cultures dédiées (1/3)

	Miscanthus	TCR	Maïs
Pot. Rdt énergétique (MWh) (Rdt 90%)	4.358	3.061	459.132
Pot. électrique en MWh	1.695	1.190	204.059
Pot. chaleur en MWh	2.663	1.871	255.074
	Pot. Rdt énergétique en GWh (90%)		467
	Pot. total électrique en GWh		207
	Pot. total chaleur en GWh		260
Outil POLLEC			
Heure de fonctionnement (h) = 6 500			
Pot. électrique en kW	261	183	31.394
Pot. chaleur en kW	410	288	39.242
	Pot. Rdt énergétique en kW (90%)		71.777
	Pot. total électrique en kW		31.837
	Pot. total chaleur en kW		39.940

6.6.3. Biomasse industrielle

Industrie agro-alimentaire

Sur le territoire de Mons, il n'y a pas d'industrie agro-alimentaire (voir contexte Mons).

Station d'épuration

Dans le processus d'une station d'épuration, il y a d'une part l'eau épurée et d'une autre part les boues de station d'épuration. Celles-ci peuvent également servir de matière première dans une station de biométhanisation.

Hypothèses :

- Utilisation d'un système biométhanisation
 - Rendement énergétique : 90% (dont 50% en chaleur et 40% en électricité)
- Quantité de boue par habitant et par an : 12 kg
- Nombre d'habitant pour Mons : 95 887 habitants (juin 2021)
- Production de méthane : 230 m³/t
- 1 m³ de méthane correspond à 10 kWh

Nbre hab	Quantité total (t)	Prod. de CH4 (m ³ /t)	Potentiel CH4 (m ³)	Pot. énergie biométh. RDT 90% (kWh)	Pot. élect. (kWh) – 40%	Pot. chaleur (kWh) – 50%
95.887	1.150,6	230	264.648,12	23.818.330,8	10.585.924,8	13.232.406
Outil POLLEC						
Heure de fonctionnement (h)					6.500	
Potentiel 90% en kW					3.664	
Pot. électrique en kW					1.628	
Pot. chaleur en kW					2.036	

6.7. Potentiel géothermie

Ce potentiel est basé sur le nombre de puits indiqué dans le PAED. En termes de puissance, l'estimation (*Tableau 21*) se porte sur une puissance de 6MW (potentiel disponible sur le puits de Ghlin).

Tableau 21 : Potentiel géothermique

Puissance (kW)	Nombre	Puissance totale (kW)	Heure de fonctionnement (h)	Production énergétique (GWh/an)
6.000	10	60.000	1.800	108

6.8. Synthèse : potentiel énergie renouvelable

Le *Tableau 22* indique les données compilées de l'outil POLLEC. La biomasse représente 58% du potentiel, s'en suivent l'éolien (13%), la géothermie (12%), le solaire photovoltaïque (10%), le solaire thermique (6%), le bois (1%) et l'hydro-électricité avec un taux inférieur à 1%.

Tableau 22 : Potentiel énergies renouvelables

Technologie	Tps de fonctionn. à puissance nominale (h/an)	Puis. Élect. (kW)	Puis. Therm. (kW)	Production électrique (GWh/an)	Production thermique (GWh/an)	Total (GWh/an)	Pourcentage du pot. total
Eolien	2.190	54.000		118,260	-	118,260	13%
Hydroélectricité	3.300	75		0,248	-	0,248	0%
Bois	4.800		963	-	4,622	4,622	1%
Biométhanisation	6.500	5.794	44.887	232,661	291,766	524,427	58%
PAC Géothermie	1.800		60.000		108,000	108,000	12%
Solaire thermique	900		56.872	-	51,185	51,185	6%
Photovoltaïque	900	102.677		92,409	-	92,409	10%
Total				443,578	455,573	899,151	

Part de la consommation actuelle qui pourrait être couverte par le productible annuel potentiel combiné au productible des unités déjà présentes sur le territoire est de 58%.

Potentiel de production d'énergie à partir de sources renouvelables

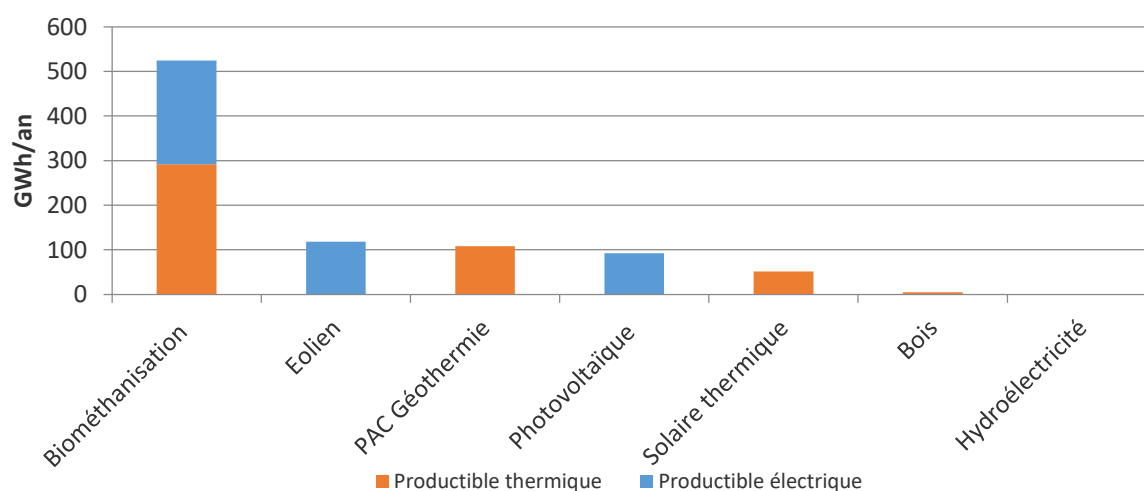


Figure 54 : Potentiel de production d'énergie à partir de sources renouvelables

La *Figure 54* montre le potentiel de production d'énergie renouvelable en productible thermique et électrique. Le potentiel s'estime à 455 GWh/an pour le thermique et à 443 GWh/an pour l'électrique.

7. Dynamique participative⁹⁶

La Ville de Mons a alors défini son rôle dans le cadre de l'élaboration et de la mise en œuvre du PAEDC par les 3 axes de travail suivants :

- Mobiliser les acteurs du territoire communal et coordonner l'information et la concertation de la stratégie locale de transition énergétique ;
- Se positionner en tant que leader exemplaire en planifiant les actions et investissements qui permettront de réduire les émissions de gaz à effet de serre du patrimoine communal ;
- Soutenir la mise en œuvre de la stratégie de transition énergétique à travers la coordination et le suivi du PAEDC, la mise en place d'actions de mobilisation et d'accompagnement, et le soutien aux initiatives citoyennes par la mise à disposition de ressources et la promotion de leurs activités

7.1. Processus participatif

La participation citoyenne

La participation citoyenne se définit comme étant est « un processus d'engagement de personnes ordinaires en vue d'influer sur une décision portant sur des choix significatifs qui toucheront leur communauté ». ⁹⁷

Informar, sensibiliser et mobiliser

Pour toucher un maximum de personnes, il est nécessaire de mettre en œuvre de la concertation locale en vue de définir la stratégie énergie-climat à l'échelle communale.

Faire participer, élaborer le plan d'action et piloter la dynamique locale

Après avoir mobiliser le public cible, l'idée sera ensuite de constituer des groupes de travail thématiques chargés de proposer des actions en adéquation avec la réalité de terrain. Le rôle de ce comité sera de proposer un plan d'action ainsi que de coordonner et suivre sa mise en œuvre effective.

⁹⁶ Charte comité de pilotage

⁹⁷ Dictionnaire encyclopédique de l'administration publique

8. Stratégie globale

8.1. Vision

La vision sert d'élément unificateur auquel toutes les parties prenantes peuvent se rapporter, qu'il s'agisse des élus, des citoyens ou des groupes d'intérêt. Elle pourra également être utilisée pour promouvoir la commune.

La Commune de Mons désire œuvrer pour que son territoire devienne 100% renouvelable et capable de rencontrer de manière solidaire et inclusive les risques environnementaux, économiques, sociaux et démocratiques des prochaines décennies (Fig.55).

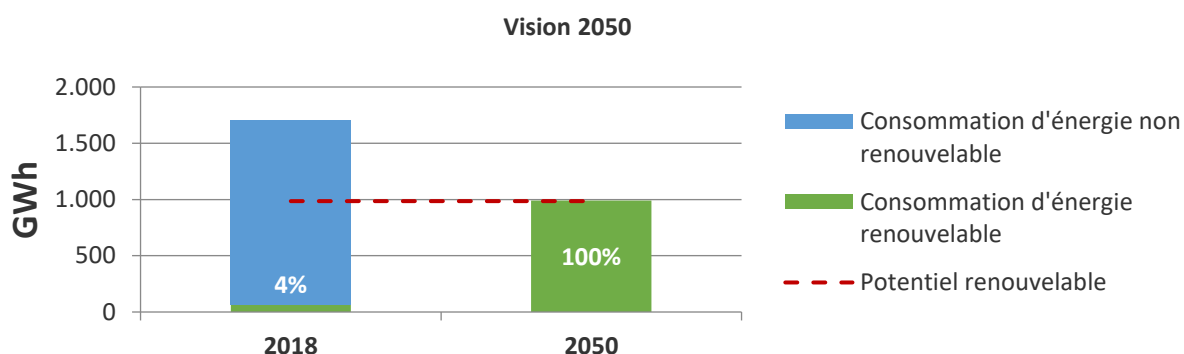


Figure 55 : Vision Horizon 2050

Pour arriver à une autonomie énergétique, la production en énergie renouvelable s'estime à 990 GWh d'ici l'horizon 2050. Notre production actuelle couvre 4% de nos besoins.

8.2. Objectifs

L'objectif que nous fixons est de réduire nos émissions de GES de 55% d'ici l'horizon 2030 (Fig.56), ce qui correspond à des émissions de 190.563 tCO₂ éq. En 2006, notre bilan carbone était de 425.643 tCO₂ éq. En 2018, on note une diminution de 8% (34.224 tCO₂ éq.) par rapport à l'année à 2006.

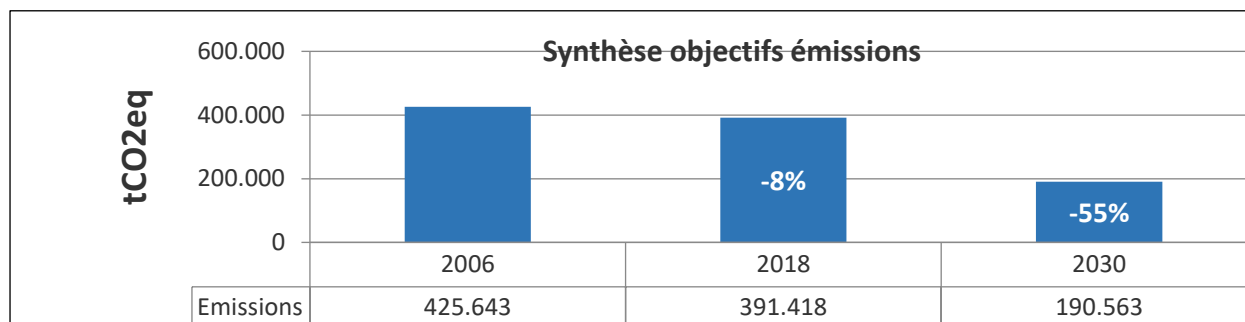


Figure 56 : Synthèse objectifs émissions

Pour respecter nos engagements, nous devons poursuivre et renforcer nos efforts pour atteindre un taux d'émission de 234.103 tCO₂ éq. en 2030.

8.3. Objectif par secteur

Atténuer les effets du changement climatique consiste à diminuer des gaz à effet de serre par le biais d'actions concrètes. Réduire nos émissions permet d'une part de contribuer de façon collective ou individuelle à un objectif commun en terme énergétique et climatique, de l'autre d'agir sur la diminution de nos consommations induit la réduction du coût énergétique sur nos factures. Voici quelques exemples d'actions d'atténuation étant proposées dans le PAEDC (voir Tableau 23) :

Tableau 23 : Proposition d'actions d'atténuation

LOGEMENT : type de mesure	Objectif à réaliser pour atteindre – 55 % d'émissions de CO2 en 2030	Réduction des émissions de CO2 (tCO ₂ eq/an)
Plateforme de rénovation citoyenne (rénovation des bâtiments privés)	1.500 logements rénovés vers le standard "Basse énergie"	6.055
	Remplacement de 5.000 chaudières gaz naturel par un système de chauffage performant (chaudière à condensation, chaudière biomasse, pompes à chaleur et nouvelles technologies renouvelables)	10.660
	6.000 toitures isolées	12.778
	3.000 logements avec murs isolés	9.076
	Remplacements des châssis de 5.000 logements	2.692
	500 logements avec sol isolé	704
Remplacement des appareils énergivores par du matériel performant	15.000 appareils mode hors veille (complètement éteint)	154
	Remplacement de 12.500 lave-linge classe B par des classes A	263
	Remplacement de 12.500 sèche-linge classe B par des classes A	204
	Remplacement de 12.500 réfrigérateurs classe B par des classes A	422
	12.500 lampes LED 9 W en remplacement d'ampoules 60 W (2h/jour)	122
Total (tCO₂ eq / an) -> 22% d'économie par rapport à 2018		43.130
TERTIAIRE : type de mesure	Objectif à réaliser pour atteindre – 55 % d'émissions de CO2 en 2030	Réduction des émissions de CO2 (tCO ₂ eq/an)
Opération type « génération zéro watt » (école communale)	Réduction de la consommation énergétique de 25 % pour l'ensemble des écoles communales d'ici 2030	
Rénovation énergétique bâtiments communaux	Rénovation basse énergie de 10 bâtiments d'ici 2030	
	Réalisation d'un réseau de chaleur biomasse à la Caserne Cabuy	560
	Inclure 10 % de matériaux "puit de C" (paille, bois, chanvre...)	
	Promouvoir une ossature bois lors de rénovation de bâtiment	
Rénovation énergétique bâtiments hors communaux	25% des bâtiments du tertiaire soit en « basse énergie » (réduire de 35% leur consommation énergétique)	10.327
Réduire les consommations énergétiques	10% de réduction des consommations énergétiques du tertiaire (- 51,45 GWh)	10.802
Eclairage public	100% de l'éclairage public en LED	
Total (tCO₂ eq / an) -> 19% d'économie par rapport à 2018		21.689

TRANSPORT : type de mesure	Objectif à réaliser pour atteindre – 55 % d'émissions de CO2 en 2030	Réduction des émissions de CO2 (tCO₂ eq/an)
Voitures électrique	Augmenter le nombre de borne de recharge pour véhicule électrique sur le domaine public	
	Remplacer 15.800 voitures thermiques par des voitures électriques, CNG,...	8.676
Favoriser l'éco-conduite	35.000 conducteurs adoptant une éco conduite	8.256
Diminution des déplacements en voiture	4.000 automobilistes en télétravail	595
	4.000 automobilistes convertis en cyclistes au quotidien	570
	4.000 automobilistes en co-voitureurs	1.769
	3.000 automobilistes convertis aux transports en commun	2.608
	49.000 participants à l'organisation de journées sans voiture (sur 8 ans)	196
	Limiter le trafic routier à 10% en zone vulnérable (période de smog)	
Modification de la flotte de véhicules communaux	Remplacement de la flotte de véhicules publics par des véhicules électriques, CNG, ...	2
Total (tCO₂ eq / an) -> 30% d'économie par rapport à 2018		22.670

AGRICULTURE : type de mesure	Objectif à réaliser pour atteindre – 55 % d'émissions de CO2 en 2030	Réduction des émissions de CO2 (tCO₂ eq/an)
	Plantation de haies en milieu agricole (lutter contre l'érosion des sols et des coulées de boue, création d'ombrage et de clôture naturelle pour l'élevage, fertilisation naturelle, favoriser l'infiltration des eaux pluviales)	7.500
	Maintien des prairies permanentes	
	Promouvoir l'agriculture de conservation	
	Réduction les consommations énergétiques	
	Promouvoir les énergies renouvelables (biomasse, solaire thermique, solaire photovoltaïque)	
	Promouvoir les cultures dédiées - biomasse (miscanthus, taillis très courte rotation-ttcr, maïs)	
Total (tCO₂ eq / an)		7.500

ENERGIE RENOUVELABLE : type de mesure	Objectif à réaliser pour atteindre – 55 % d'émissions de CO2 en 2030	Réduction des émissions de CO2 (tCO₂ eq/an)
Implantation d'éolien en zone industrielle	6 éoliennes de 3MW	10.328
Installation solaire photovoltaïque	35% de la surface des bâtiments (habitation et annexe) (278 094 kWc)	69.218
Installation solaire thermique	15% de la surface de bâtiment "avec besoin en chaleur" pourvue d'une installation solaire (eau chaude pour les bâtiments collectifs type piscine, hall sportifs, maison de repos...) correspond à 196 867 m ²	17.352
Installation de station de biométhanisation	3 stations de biométhanisation 1500kw	7.664
Rénovation d'ancien moulin à eau en centrale hydro-électriques	5 moulins de 5kW	22
Total (tCO₂ eq / an)		104.584

Le *Tableau 24* présente la part de l'effort de réduction en CO₂ à réaliser d'ici 2030 par secteur d'activité. Le secteur des énergies renouvelables représente 50% des efforts, s'en suivent les secteurs du logement (21%), le tertiaire (14%), le transport (12%) et de l'agriculture (2 %).

Tableau 24 : Récapitulatif des objectifs PAEDC par secteur d'ici 2030

Part par secteur	Part de l'effort de réduction en CO ₂ par secteur	Pourcentage cumulé
Objectifs atteints entre 2006-2018 ⁹⁸	- 8 %	8 %
Logement	- 10 %	18 %
Tertiaire	- 6 %	24 %
Transport	- 5 %	29 %
Energies renouvelables	- 24 %	53 %
Agriculture	- 2 %	55 %

Afin de s'adapter aux phénomènes extrêmes comme les inondations, vagues de chaleur et sécheresses, voici quelques exemples d'actions d'adaptation du PAEDC (voir *Tableau 25*) :

Tableau 25 : Tableau récapitulatif des propositions d'actions d'adaptation

ADAPTATION : type de mesure	Actions permettant de s'adapter aux effets du changement climatique
Plantation de haies	Plantation de haies (lutter contre l'érosion des sols et des coulées de boue, création d'ombrage et de clôture naturelle pour l'élevage, fertilisation naturelle, favoriser l'infiltration des eaux pluviales)
Lutte contre les ilots de chaleur	Mettre en place une charte, une note d'intention ou politique communale pour installation de toitures végétalisées dans le privé
	Mettre en place une charte, une note d'intention ou politique communale pour installation de façades végétalisées sur le privé
	Mettre en place des jets et jeux d'eau ou fontaines à eau pour rafraîchir les centres-urbains
	Aménagement de nouveaux parcs végétalisés (optimiser l'espace non utilisé)
	Végétalisation les nouveaux parkings
	Végétaliser les abords des bâtiments
	Utiliser des revêtements clairs, qui absorbent moins la chaleur, lors de la construction ou la rénovation des trottoirs, rues,...
	Plantation de forêt urbaine (Miyawaki – exemple : Ormeignies)
Lutte contre les inondations	Entretien régulier du réseau d'écoulement et d'égouttage
	Réalisation de bassins de rétention végétalisés ou à défaut enterrés lors des nouvelles constructions
	Parking et revêtements perméables
	Favoriser l'infiltration des eaux de pluie (Désimperméabilisation des espaces bétonnés, techniques alternatives de gestion des eaux de pluie, toitures végétalisées,...)
	Mettre en place des dispositifs de lutte contre les inondations et les coulées de boue
	Réaménager les tourbières et cours d'eau afin de réaliser des zones inondables
Lutte canicules	Promouvoir les services d'aides aux personnes âgées en cas de fortes chaleurs (système d'application)
	Prévoir une installation contre les ilots de chaleur dans les centres villes (Grand-Place, Marché aux poissons,...) de style pergola végétalisée
	Distribution d'eau aux personnes vulnérables en période de canicule (SDF, enfants, personnes âgées)
	Implémenter le GCU pour blanchir les toitures plates non végétalisées (nouvelles constructions et en cas de rénovation)
	Privilégier les matériaux clairs pour les façades
	Placer des protections solaires extérieures et des vitrages avec facteur solaire faible
	Développer la trame bleue (fontaine, jet d'eau, lame d'eau, jardins de pluie,...)
	Mettre en place des systèmes de récupération d'eau de pluie pour rafraîchir des espaces publics en cas de forte chaleur (ex : places, piétonniers,...)

⁹⁸ Les émissions relatives au secteur industriel ETS et non ETS ne sont pas intégrées dans ce bilan

9. Plan d'action

Le PAEDC définit la stratégie énergie climat de la Ville de Mons. Il réfère une proposition d'action afin d'atteindre les objectifs sectoriels indiqués dans l'outil POLLEC. Ces actions ont été validées par l'équipe POLLEC interne ainsi que par les principaux services communaux de la Ville.

9.1. Aspects organisationnels

La subvention POLLEC 2020 se déroule en 2 phases :

- Organisation, diagnostic et planification (avril 2021 à avril 2022)
- Mise en œuvre et suivi (avril 2022 à avril 2023)

Le tableau ci-dessous reprend es étapes clés de la planification et d'organisation du comité de pilotage :

Tableau 26 : Planification comité de pilotage

Etape 1 : Appel à candidature	Lancement de l'appel à candidature début 2022 Réception des candidatures ; Envoi de la présente charte de fonctionnement aux candidats sélectionnés.
Etape 2 : Adhésion à la charte	Réception de la charte signée par les membres du comité de pilotage
Etape 3 : Présentation du PAEDC et rappel de la charte fonctionnement	Invitation des candidats à une présentation du PAEDC ; Réunion de présentation du PAEDC, de la charte de fonctionnement et des objectifs
Etape 4 : Participation du comité de pilotage	Animation du comité de pilotage ; Sélection d'actions du PAEDC par les membres du comité de pilotage ; Proposition de nouvelles actions par les membres du comité de pilotage ; Rapport reprenant les actions prises en charge par les participants.
Etape 5 : Mise en œuvre des actions par les participants	Animation du comité de pilotage ; Informations sur l'état d'avancement des actions ; Partage d'expériences ; Informations, aides, ressources à disposition ;
Etape 6 : Elaboration et validation du rapport de monitoring	Retour des participants sur leurs projets ; Elaboration du rapport de monitoring par la Coordination POLLEC ; Présentation du rapport de monitoring et conclusion de l'année 2022 ; Validation du rapport de monitoring par le Conseil communal ; Mise en ligne du rapport de monitoring sur le site de la Convention des Maires.

9.1.1. Comité de pilotage

Le Comité de Pilotage est composé des 4 parties suivantes :

- Equipe POLLEC interne :
 - Principaux services communaux (Bureau d'Etudes dont la coordination POLLEC, Service Environnement, Service Mobilité,...) et tout agent communal désirant s'investir dans le PAEDC
- Acteurs du territoire :
 - Citoyens
 - Associations locales (ASBL et associations de fait)
 - Ecoles
 - Agriculteurs
- Echevin en charge de la thématique
- Un représentant par groupe politique représenté au Conseil communal

Les missions du Comité de Pilotage consistent à :

- S'informer, se sensibiliser et se concerter sur les actions à mettre en place sur le territoire communal sur base des propositions du PAEDC ;
- Coordonner et mettre en œuvre les actions du PAEDC ;
- Suivre l'évolution des émissions de GES ;
- Proposer périodiquement d'éventuelles adaptations et/ou modifications du PAEDC (document reprenant la stratégie proposée par la Coordination POLLEC) au gré de l'évolution du contexte local et de l'apparition de nouvelles opportunités ;
- Soumettre les conclusions du travail du Comité de Pilotage sous forme d'un rapport de monitoring au Conseil communal pour fin mars 2023.

9.1.2.Ressources

En *Tableau 27*, nous mettons une liste récapitulative de ressources en termes de comité de pilotage. Cette liste non exhaustive nous permettra d'élargir nos futures collaborations.

Tableau 27 : Ressources comité de pilotage

Secteur	Organisme
Agriculture	Syndicat agricole, Greenotec, Natagriwal, SPW DGO4
Aménagement du territoire	Schéma d'orientation local (SOL), Guide communal d'urbanisme (GCU), Commission consultative communale d'aménagement du territoire (CCATM), Schéma de Structure Communale (SSC)
Logement	Centre public d'action sociale (CPAS), Facilitateur énergie, Guichet de l'énergie de Wallonie, Bureau d'études externes, Toit et moi, Agence Immobilière Sociale Agréées (AIS)
Production d'énergie renouvelable	Valbiom
Autres	Intercommunales (IDEA, HYGEA), secteur culturel (Mars, Foncation), Université de Mons, Université catholique de Louvain, Province de Hainaut
Mobilité	Plan Communal de Mobilité (PCM), Société Nationale des Chemins de fer Belge (SNCB), Transport En Commun (TEC), Groupe de Recherche et d'Action des Cyclistes Quotidiens (GRACQ), Pro Vélo
Eclairage public	ORES
Environnement	Plan Communal de développement de la Nature (PCDN), Département Nature et Forêt (DNF), DEMNA, Environnement et découverte, l'Amusette, Natagora
Tertiaire	UCM, Maison du tourisme, écoles, syndicat PME

9.1.3.Organigramme

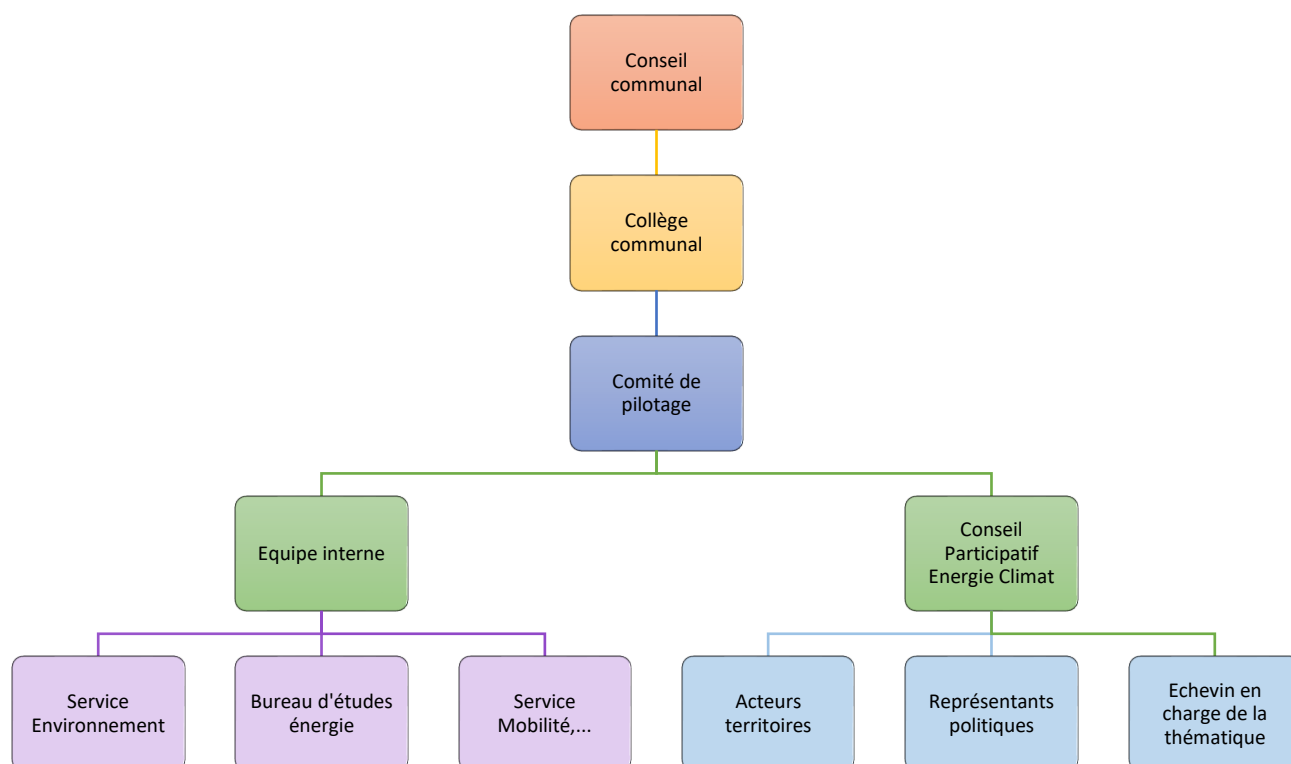


Figure 57 : Organigramme

9.2. Actions d'atténuation

L'atténuation du changement climatique a pour but de réduire le CO2 émis dans les secteurs d'activité et de favoriser la séquestration du carbone (puits notamment dans les forêts ou les sols agricoles).

Ce chapitre présente les propositions d'actions sous forme de fiche récapitulative de l'outil POLLEC. Les thématiques visées sont : la coordination du PAEDC, le logement, le tertiaire, le transport et la promotion d'énergie renouvelable.

9.2.1.Actions transversales

A1 : Coordination et animation du PAEDC

Afin d'assurer l'actualisation du PAED, l'élaboration du PAEDC, la formation d'un comité de pilotage, la diffusion d'information sur les actions menées, de leur suivi et d'assurer la transversalité avec tous les services communaux, un employé sera chargé de ces missions.

A2 : Communication

Pour mener une stratégie énergétique et climatique, il apparaît évident que sans un plan de communication, nous n'aurons et ne donnerons aucune visibilité sur les actions menées sur le territoire communal. Nous pouvons déjà compter sur la publication d'information sur le site internet de la Ville.

9.2.2.Actions sur le logement

A3 : Plateforme de rénovation énergétique des bâtiments privés

En s'inspirant du modèle de la Ville de Gembloux déjà reproduit sur plusieurs territoires wallons (GAL Pays de l'Ourthe, GAL Pays des Condruses, etc.), il s'agit de créer une plateforme en vue d'accompagner les candidats rénovateurs dans la définition, le financement et la concrétisation de leur projet de rénovation. En regroupant une série d'entrepreneurs locaux et en facilitant leur relation avec le candidat rénovateur, ce type de plateforme favorise la rénovation massive.

A4 : Réduire la consommation d'énergie des équipements

Dans cette action, nous regroupons :

- La sensibilisation et l'information sur les primes régionales via le site internet de la Ville ou par la participation du guichet de l'énergie de Mons par le biais de conférence.
- La sensibilisation et l'information sur les gestes économes en énergie via des fiches explicatives ou via des capsules vidéo sur le site internet ou sur les réseaux sociaux de la Ville
- Mise en place d'un groupe d'achat à destination du citoyen (machine à laver, sèche-linge, chaudière à condensation, ampoule)
- Mise en place de concours, jeux participatifs pour les citoyens
- Organisation d'une campagne anti-gaspi (mode veille,...)

9.2.3. Actions sur le tertiaire

A5 : Opération « zéro énergie » (école communale)

Cette action représente 2 opportunités, l'une se porte sur de l'éveil énergétique sur un jeune public et de l'autre, elle permettra de diminuer les consommations énergétiques des bâtiments publics participants.

Dans cette action, nous regroupons :

- Formation des professeurs à la thématique
- L'accompagnement des écoles avec de la documentation, visite en classe (relevé de compteur)
- Organisation de concours participatifs, compétition entre école, remise de prix (la meilleure économie d'énergie)

A6 : Rénovation énergétique bâtiments communaux

Via son engagement à la CdM et au programme POLLEC, il est important que la Ville donne l'exemple par le biais d'action de :

- Rénovation du patrimoine public
- Promouvoir le bois durable (FSC, PEFC) dans les éléments de construction (charpente,...)
- Adapter ses projets selon des exigences urbanistiques plus ambitieuses (CSC-GCU-PEB-audit énergétique)

A7 : Rénovation énergétique bâtiments hors communaux

Dans cette action, nous regroupons :

- Informer et sensibiliser le secteur tertiaire sur les primes et la réglementation
- Prime communale pour la rénovation énergétique des bâtiments (exemple : toiture)
- Mise en place de concours, jeux participatifs pour les commerçants

A8 : Réduire les consommations énergétiques

Dans cette action, nous regroupons :

- Information et sensibilisation sur les consommations cachées dans le secteur du tertiaire
- Organisation d'achat groupé (frigo, lampe) à destination des commerces, des écoles pour réduire le coût de certains électro-ménager
- Information et sensibilisation sur les facilitateurs énergies et sur les modes de financement

A9 : Eclairage public

L'éclairage urbain est un levier majeur pour les communes notamment dans la réduction des dépenses énergétiques. A Mons, toute la politique menée en matière d'éclairage public intègre le (rem)placement systématique et progressif des systèmes existants par de l'éclairage basse consommation (atouts écologique, économique et performant). A noter que l'éclairage public de la Ville de Mons comporte pas moins de 15.000 points lumineux dont 25% sont en LED. Les lampes sodium haute et basse pression sont les plus énergivores et seront remplacées en priorité sur le territoire communal.

9.2.4. Actions sur le transport

A10 : Voitures électriques, CNG,...

Le secteur du transport est le troisième consommateur énergétique avec taux de 18%. Cela représente 301 GWh de nos consommations en énergie en 2018. Cet ambitieux objectif ne pourra être atteint que par la mobilisation, la participation et la conscientisation de tout un chacun. Comme action concrète, nous pouvons prendre l'exemple notamment la promotion des véhicules électriques et CNG (et autres), l'informer et sensibiliser sur l'emplacement des bornes de recharge pour voiture électrique et les stations carburant alternatif et l'installation de nouvelles bornes de recharge pour voiture électrique.

A11 : Eco-conduite

Cette technique peut aussi diminuer notre consommation en énergie (-15% sur le carburant). L'action 11 est spécifiquement proposée pour informer et sensibiliser les conducteurs sur cette pratique.

A12 : Diminution des déplacements en voiture

Dans cette action en lien avec le Plan Communal de Mobilité, nous regroupons :

- Informer et sensibiliser dans les écoles, sur le télétravail, pour promouvoir l'utilisation du vélo, sur les offres de co-voiturage et sur l'emploi de transport en commun
- Mise en place et sécurisation de parking à vélo
- Aménagement de nouvelles pistes cyclables
- Organisation d'une journée vélo
- Ouverture d'un atelier de réparation pour vélo
- Organisation d'une bourse à vélo
- Prime vélo électrique
- Mise en place d'un plan cyclable
- Organisation d'une journée sans voiture

A13 : Modification de la flotte de véhicules communaux

Cette action se porte sur le remplacement de véhicules communaux thermiques par des modèles électriques (voitures de services) ou par des véhicules CNG, ...

9.2.5. Actions en agriculture

A14 : Maintien des prairies permanentes

Les sols agricoles sont de véritables puits de carbone terrestre. En appliquant une agriculture raisonnée, on peut augmenter la capacité d'un sol à séquestrer : plantation ou par le travail du sol. D'autres effets bénéfiques découlent de cette pratique : lutte contre les inondations, lutte contre l'érosion des sols.

- Informer et sensibiliser sur le maintien des prairies permanentes

A15 : Promouvoir l'agriculture de conservation

Comme pour l'action précédente, le sol joue le rôle « d'éponge ». Pour accroître ce potentiel, il est nécessaire d'appliquer une agriculture adéquate : l'agriculture de conservation. Pour promouvoir cette pratique culturelle, nous lancerons une campagne d'information et de sensibilisation sur le public cible par le biais de conférence, séance d'information ou par des visites de parcelles avec Greenotec.

A16 : Réduction les consommations énergétiques

Via cette action, nous voulons promouvoir l'utilisation de chaudière biomasse dans le milieu agricole pour tendre vers une autonomie énergétique de l'exploitation.

A17 : Promouvoir les énergies renouvelables (biomasse, solaire thermique, solaire photovoltaïque)

Les sols agricoles offrent une multitude d'opportunité sur l'exploitation d'énergie renouvelable. Prenons l'exemple de la production de biomasse (effluent d'élevage...) et son utilisation dans les stations de biométhanisation, l'exploitation des bâtiments ou entrepôt agricole par l'installation de panneaux solaires photovoltaïque ou thermique, l'implantation d'éolien en plaine agricole. De nombreux projets peuvent se concrétiser mais sont généralement peu exploités par le manque de financement ou d'information. Cette action a pour but d'informer et de sensibiliser aux aides de financement disponible en cas de lancement de projet en lien avec les énergies renouvelables en milieu agricole. Nous voulons également organiser une séance d'information avec Valbiom pour promouvoir la valorisation de la biomasse agricole.

A18 : Promouvoir les cultures dédiées - biomasse

Les cultures dédiées offrent de nouvelles perspectives pour les exploitations agricoles en termes environnementale (maintien des sols, séquestration du carbone...) et sur la plus-value économique. Prenons l'exemple des plaquettes de bois (taillis très courte rotation-ttcr), du paillage en jardinerie (miscanthus) ou encore pour produire de l'énergie (station de biométhanisation) avec une culture énergétique (maïs). Ces cultures peuvent entraîner de nouveaux revenus sur l'exploitation.

9.2.6.Actions sur les énergies renouvelables

A19 : Implantation d'éolien en zone industrielle

La commune peut participer à un projet éolien sur son territoire de différentes manières via :

- La création ou la participation à une société d'exploitation, d'une association de projet par un nombre limité de communes, d'une intercommunale ou l'extension de l'objet social d'une intercommunale existante
- La mise en place d'une taxe communale, la mise à disposition de terrains du patrimoine communal

A20 : Installation solaire photovoltaïque

Cette action se porte sur la promotion du photovoltaïque dans le domaine résidentiel par le biais d'une campagne d'information ainsi de sensibiliser sur les aides disponibles et un accompagnement sur le retour à l'investissement.

A21 : Installation solaire thermique

Nous orientons cette action sur les bâtiments avec des besoins spécifiques en chaleur durant toute l'année tels que les maisons de repos, les piscines, les halls sportifs,... par le biais d'une campagne d'information, de sensibilisation sur les aides et un accompagnement sur le retour à l'investissement.

A22 : Installation de station de biométhanisation

Comme mentionné précédemment, le secteur agricole offre un potentiel en énergie renouvelable notamment dans l'utilisation de la biomasse. Dans ce PAEDC, nous voulons sensibiliser les agriculteurs à cette pratique, former d'une coopérative agricole, aider et accompagner cette coopérative dans l'installation de station de biométhanisation agricole sur le territoire montois.

A23 : Rénovation citoyenne de moulin à eau

Cette dernière action d'atténuation est destinée à la rénovation citoyenne sur d'ancien moulin à eau présent sur le territoire montois et ainsi diminuer la facture énergétique chez les citoyens participants à ce projet.

9.3. Actions d'adaptation

Des moyens d'adaptation sont nécessaires afin de réduire la vulnérabilité du territoire et de nous rendre plus résilient face aux effets du changement climatique (inondations, la sécheresse ou canicules).

A24 : Végétalisation de toiture

A travers cette action, nous voulons établir une charte de végétalisation de toiture et ainsi favoriser les moyens de lutte contre les îlots de chaleur ou canicules. Celle-ci permettra lors d'évènement (journée de l'arbre) de sensibiliser les citoyens (information et prime à l'installation), d'implémenter le guide d'urbanisme communal sur la trame verte en zones industrielles ou sur les surfaces commerciales.

A25 : Plantation de haies en milieu agricole

La seconde action d'adaptation se porte sur la plantation de haie en milieu agricole (moyens de lutte contre l'érosion, ombrage, ou création d'écosystème bocager) et de mettre à disposition des agriculteurs du matériel d'entretien.

Le Tableau 28 indique le planning prévisionnel des propositions d'action du PAEDC à entreprendre jusqu'en 2030

En cours	A faire	Finalisé
----------	---------	----------

117

9.5. Budget

Le *Tableau 29* met en avant une estimation de budget prévisionnel de la Ville de Mons (de 2021 à 2030) pour les actions proposées dans le PAEDC (hors agriculture, hors logement, hors transport et hors tertiaire-administration communal, hors CPAS, hors Régie foncière, hors RCA,...)

Tableau 29 : Budget prévisionnel de la Ville de Mons sur les propositions d'actions du PAEDC

Fiches actions	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total par action (€)
Chef de projet (subvention RW)	33.600	33.600									67.200
Chef de projet (commune)	11.200	11.200	44.800	44.800	44.800	44.800	44.800	44.800	44.800	44.800	380.800
Coordination POLLEC (0,5 ETP A1)	22.400	22.400	22.400	22.400	22.400	22.400	22.400	22.400	22.400	22.400	224.000
Communication	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	100.000
Plateforme de rénovation énergétique des bâtiments privés			55.000								55.000
Prime communale - rénovation toiture - budget prévisionnel			34.500	34.500	34.500	34.500	34.500	34.500	34.500	34.500	276.000
Prime communale audit	25.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	340.000
Réduire la consommation d'énergie des équipements			50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	400.000
Opération "zéro énergie " pour les écoles communales			4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	32.000
Rénovation énergétique bâtiments communaux	6.360.532	20.274.498	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	106.635.030
Eclairage public	1.639.468	2.025.502	1.970.000	1.970.000	1.970.000	1.970.000	1.970.000	1.970.000	1.970.000		17.454.970
Placement de bornes électriques		250.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	175.000			1.175.000
Transition vers des véhicules bas carbone	92.288	163.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	1.455.288
Installations solaires photovoltaïques	230.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	1.580.000
Végétalisation de toiture			8.700	8.700	8.700	8.700	8.700	8.700	8.700	8.700	69.600
Entretien de haies en milieu agricole			10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	10.800	86.400
Total annuel (€)	8.424.488	22.975.200	12.695.200	12.640.200	12.640.200	12.640.200	12.640.200	12.665.200	12.490.200	10.520.200	130.331.288

9.6. Financement

Le *Tableau 30* indique pour chaque fiche action une/des source(s) de financement associée(s)

Tableau 30 : Sources de financement par fiches actions

N°	Fiches actions	Sources de financement
1	Coordination et animation du PAEDC	Subvention POLLEC (Région wallonne)
		Budget communal
2	Plan de communication du PAEDC	Budget communal
3	Rénovation énergétique des bâtiments	Primes de rénovation de la Région wallonne
		Prime audit logement de la Région wallonne
		Prime audit de la Ville de Mons
		Déduction fiscale "habitation basse énergie, passive et zéro émissions" (attestation)
		Rénopack (prêt à 0% sur 30 ans)
		Déduction fiscale pour l'isolation de toiture (30% de la facture finale)
4	Réduire la consommation d'énergie des équipements	Mébar (Subvention ménage faible revenu)
		Tiers investisseurs
		Prime régionale compensation tarif prosumer
		Coopérative citoyenne (achats groupés)
5	Opération type « génération zéro watt » (école communale)	Prime régionale pour compteur double flux
		Aides de la Région wallonne
		UREBA, UREBA exceptionnels, Appel à projet de la Région wallonne
		Tiers investisseurs, AMURE, UREBA
7	Rénovation énergétique bâtiments hors communaux	Primes investissement (PME ou grande entreprise)
		Déduction fiscale pour investisseurs économiseurs d'énergie dans les entreprises
		Tiers investisseurs, Primes régionale énergie, Coopérative citoyenne (achats groupés)
8	Réduire les consommations énergétiques	Distributeur énergie : ORES
9	Eclairage public	
10	Voitures électriques, CNG,...	
11	Eco-conduite	Prime communale

12	Diminution des déplacements en voiture	Primes communales
		Prime régionale pour mode de transport alternatif
		Indemnités transport alternatif
		Prime régionale pour l'achat de vélo électrique en tant que particulier
13	Modification de la flotte de véhicules communaux électriques, CNG,...	Budget communal
14	Maintien des prairies permanentes : séquestration du carbone dans le sol	Budget communal
15	Promouvoir l'agriculture de conservation : séquestration du carbone dans le sol, lutte contre l'érosion et les inondations	Budget communal
16	Réduction des consommations énergétiques	Idem action 4
17	Promouvoir les énergies renouvelables (biomasse, solaire thermique-photovoltaïque)	Budget Ville de Mons
18	Promouvoir les cultures dédiées - biomasse (miscanthus, taillis courte rotation, maïs)	Budget Ville de Mons
19	Implantation d'éolien en zone industrielle	Tiers investisseurs, Certificat vert, UDE, Easy'green
		Aide à l'investissement en matière d'énergies renouvelables (cogénération ou process)
20	Installation solaire photovoltaïque	Tiers investisseurs, UDE, Certificat vert, UDE, Easy'green
		Aide à l'investissement en matière d'énergies renouvelables (cogénération ou process)
21	Installation solaire thermique	Tiers investisseurs, Certificat vert, UDE, Easy'green
		Aide à l'investissement en matière d'énergies renouvelables (cogénération ou process)
22	Installation de station de biométhanisation	Tiers investisseurs, ADISA, UDE, Subvention régionale, FEADER
23	Rénovation citoyenne de moulin à eau	Tiers investisseurs, UDE, Coopérative citoyenne, Easy'green
		Aide à l'investissement en matière d'énergies renouvelables (cogénération ou process)
24	Végétalisation de toiture	Primes communales
25	Plantation de haies en milieu agricole	Primes communales

9.7. Impact socio-économiques

Le Tableau 31 révèle l'impact socio-économique estimé quant à la mise en place des fiches actions proposées dans le PAEDC. Le cumul est estimé à 35.179.403 € par an pour l'ensemble des secteurs. L'hypothèse (cf p.42) se base sur le prix du kWh et de l'outil phoset.

Tableau 31 : Impact socio-économique

Fiches actions	Economie d'énergie (GWh/an)	Economies financières / an
Coordination et animation du PAEDC	/	/
Plan de communication du PAEDC	/	/
Rénovation énergétique des bâtiments	132,65	2.591.821
Réduire la consommation d'énergie des équipements	55,86	110.626
Opération type « génération zéro watt » (école communale)	/	/
Rénovation énergétique bâtiments communaux	/	/
Rénovation énergétique bâtiments hors communaux	51,50	2.703.750
Réduire les consommations énergétiques	45,00	2.362.500
Eclairage public	/	/
Voitures électrique	31,28	1.642.200
Eco-conduite	32	3.104.625
Diminution des déplacements en voiture	21,15	1.110.375
Modification de la flotte de véhicules communaux	0,077	4.043
Maintien des prairies permanentes : séquestration du carbone dans le sol	/	/
Promouvoir l'agriculture de conservation	/	/
Réduction les consommations énergétiques	/	/
Promouvoir les énergies renouvelables (biomasse, solaire thermique, solaire photovoltaïque)	/	/
Promouvoir les cultures dédiées - biomasse (miscanthus, taillis très courte rotation-ttcr, maïs)	/	/
Implantation d'éolien en zone industrielle	39	2.047.500
Installation solaire photovoltaïque	264,19	13.869.975
Installation solaire thermique	76,78	4.030.950
Installation de station de biométhanisation	29,25	1.535.625
Rénovation citoyenne de moulin à eau	0,083	4.358
Végétalisation de toiture	/	/
Plantation de haies en milieu agricole	/	/
Total	778,32	35.118.347

10. Conclusion

L'augmentation de nos consommations énergétiques entraîne inévitablement la diminution des ressources naturelles, l'augmentation du prix de l'énergie, la précarité énergétique, les inégalités sociales, les émissions de gaz à effet de serre, les phénomènes liés aux impacts du changement climatique et in fine la modification de notre environnement proche. Si rien ne change, ces répercussions s'accroîtront dans les années à venir.

En termes de bilan énergétique, nous n'avons pas atteint les objectifs fixés pour 2020 (diminution de 8% des émissions entre 2006 et 2018). Ce document permet d'actualiser le PAED en une vision à plus longue échéance (2030). Pour cela, nos objectifs ont été revus à la hausse et de nombreux efforts devront être fournis pour atteindre nos engagements d'ici 2030. La mobilisation et la participation citoyenne en est un atout considérable.

Une nouveauté dans le programme POLLEC 2020 par rapport aux sessions précédentes est le volet adaptation. L'actualité de ces dernières années, nous ont marqué par des catastrophes naturelles à fréquence et à gravité plus importante. En vue de cela, des investissements et aménagements devront être entrepris pour renforcer notre capacité à faire face aux effets du changement climatique dans les domaines de l'énergie, de la santé, de la biodiversité, de l'agriculture et dans l'aménagement du territoire.

Le PAEDC de la Ville de Mons propose une stratégie énergie-climat portant sur des actions concrètes en termes d'atténuation et d'adaptation sur l'ensemble des secteurs d'activités présents sur la commune. Cette stratégie se base selon 3 axes : sobriété énergétique, efficacité énergétique et les énergies renouvelables.

Pour mettre en œuvre notre plan d'action, nous estimons un budget prévisionnel global de « 130.331.288 € » (administration communale) à prévoir à l'échéance de 2030. De nombreuses subventions communales, régionales et européennes permettront de financer notre stratégie énergie-climat et de la mettre en place.

11. Annexes

Annexe 1 : Liste des outils mis à disposition des communes dans le cadre de POLLEC 2020

- **Modèle de PAEDC** définissant la structure de document ainsi que les hypothèses et méthodes à respecter
- **Bilan CO2 communal de la DGO4**
- Calculateur carbone de l'AWAC pour le patrimoine communal
- Outil Adaptation pour évaluer la vulnérabilité aux effets des changements climatiques et développer des mesures d'adaptation
- Outil « Etat des lieux » pour évaluer la politique énergétique locale et identifier les pistes d'amélioration
- Outil POLLEC pour définir et suivre la réalisation de la vision à long terme, des objectifs d'efficacité énergétique et de production renouvelable spécifiques à chaque secteur, ainsi que des actions qui permettront d'atteindre ces objectifs
- Outils de sensibilisation et d'accompagnement :
 - Calculateur empreinte carbone citoyens (AWAC)
 - Calculateur empreinte carbone entreprises (AWAC)

Annexe 2 : Entité industrielle faisant partie de l'accord de branche sur la commune de Mons

Fédérations	Entités	Sites, unités, carrières, usines
ESSENSCIA	AIR LIQUIDE INDUSTRIES BELGIUM SA	Site de Mons
	AKZO NOBEL CHEMICALS SA	Site de Ghlin
FEBELCEM	CBR HEIDELBERG CEMENT GROUP SA	Site d'Harmignies
	HOLCIM Belgique SA	Site d'Obourg
FEVIA	MD VERRE VIDRALA	Site de Ghlin
AGORIA	SAPA RC PROFILES SA	Site de Ghlin
FEDUSTRIA	SMURFIT KAPPA CARTOMILLS SPRL	Site de Ghlin

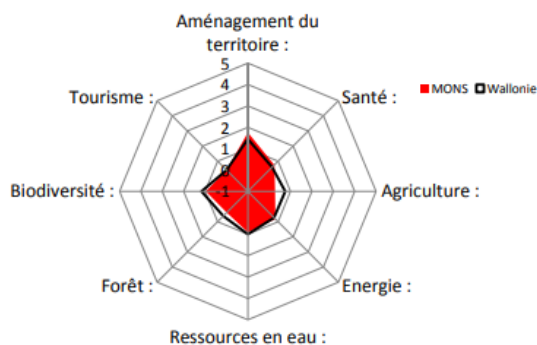
Annexe 3 : Mesures d'efficacité énergétique types et hypothèses relatives

Mesure concrétisée	Vecteur	Economie d'énergie (MWh)	Hypothèses	Réduction des émissions (tCO2 eq)	Facteur d'émissions (téqCO2/MWh)	Hypothèses	Investissement
Isolation de toiture	Gasoil, GPL, Butane, Gaz naturel	4,900	Uold = 1.73W/m²K (statistiques BD audits PAE)Unew = 0.25W/M²KUFES = 51.20kWh/m²/anSmoy = 96m² (stat BD certif PEB)	1,175	0,2397	mix bilan chauffage résidentiel 3% élec + 97% combustibles répartis ainsi :61% maz + 33%GN + 2%charbon + 2% butane +2%SER	
Isolation des murs		7,800	Uold = 1.71W/m²K (statistiques BD audits PAE)Unew = 0.25W/m²KUFES = 49.27kWh/m²/anSmoy = 158m² (stat BD certif PEB)	1,870	0,2397		
Remplacement de châssis de fenêtres		3,400		0,815	0,2397		
Isolation du sol		3,400	Uold = 1.32W/m²K (statistiques BD audits PAE)Unew = 0.25W/m²KUFES = 35.78kWh/m²/anSmoy = 94m² (stat BD certif PEB)	0,815	0,2397		
10% d'économie de chauffage par logement (gestes au quotidien)		1,633	Conso moyenne maison estimée à 20MWh/an (enquête ECS 2012)Ce potentiel 10% d'EE par comportement peut +/- correspondre à :baisser thermostat de 1°C (chauffage continu)ou installer un bi-horaire avec écart jour/nuit + travail de 3°C	0,392	0,2397		
Choix d'une pompe à chaleur pour le chauffage d'un nouveau logement	Gazoil, GPL, Butane, Gaz naturel	10,500	BNE K45 (586m³, 1.35compa) = 11881kWh/an (maison, pas appart)rdt chaud old = 87% (chaudière neuve gaz Basse Température)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 !!!)	2,517	0,2397		
Remplacement d'une chaudières gaz naturel par une chaudière à condensation	Gaz naturel	10,500	BNE moyen PAE = 23246kWh/an (parc existant)A chauffée moyenne PEB = 162m²rdt chaud old = 80%rdt syst chauff old = 64%rdt chaud cond gaz new = 102%rdt syst chauff new = 90%	2,126	0,2025		
10% d'économie électrique par logement (gestes au quotidien)	Electricité	0,350	Conso électrique ménage moyen wallon = 3500kWh/an	0,097	0,2770	Électricité	
Lampe led 9 W en remplacement d'une ampoule 60 W (2h/jour)		0,037		0,010	0,2770		
Remplacement d'un lave-linge classe B par un classe A++		0,400	selon annexe draft EED 2011 A+=> A++ = 32kWh/an et A+=> A+++ = 60kWh/an sur "energivore.be" : 5 cycle/sem remplis 70%30°C + 30% 60°C) B=>A = 67kWh/anhyp = B=>A++ 20% de plus que B=>A	0,111	0,2770		

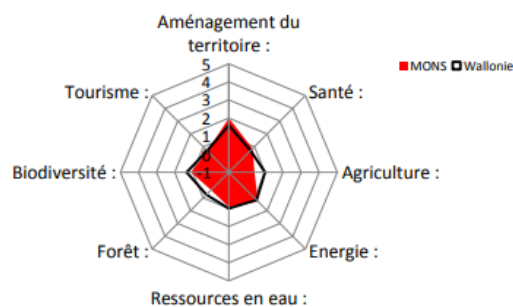
Remplacement d'un sèche-linge classe B par classe A++		0,400	Pas dans annexe draft EED 2011 Sur "energivores.be" : 4 cycles/sem bien remplis, condensation B=>A = 52kWh/anhyp = B=>A++ 20% de plus que B=>A	0,111	0,2770		
Remplacement d'un réfrigérateur classe B par classe A++		0,130	selon annexe draft EED 2011 ?(supposé B)=> A+ = 76kWh/anselon annexe draft EED 2011 ?(supposé B)=> A++ = 129kWh/anselon annexe draft EED 2011 ?(supposé B)=> A+++ = 193kWh/ansur "energivore.be" : frigo 250l+30l congel*** B=>A = 85kWh/anB=>A++ = 217kWh/an (doublerait impact)	0,036	0,2770		
1 nouveau covoitureur		2,40	200 jours de travail par an en moyenne 80km/jour/persconso véhicule 6l/100km = 0.6kWh/km	0,632	0,2635		
1 nouveau cycliste au quotidien		0,12	200 jours de travail par an en moyenne 10km/jour/pers conso véhicule 6l/100km = 0.6kWh/km	0,032	0,2635		
1 nouveau télétravailleur		2,40	200 jours de travail par an en moyenne 10km/jour/pers conso véhicule 6l/100km = 0.6kWh/km	0,632	0,2635		
1 nouvel utilisateur de transports en commun		3,30	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	0,870	0,2635		
1 personne adoptant une écoconduite (10% d'économie)	Gasoil, essence, GPL	0,90	Conso voiture = 6l/100km et moyenne 15.000 km/an	0,237	0,2635	83% diesel + 17% essence	

Annexe 4 : Résultats de l'outil « Adapte ta commune »

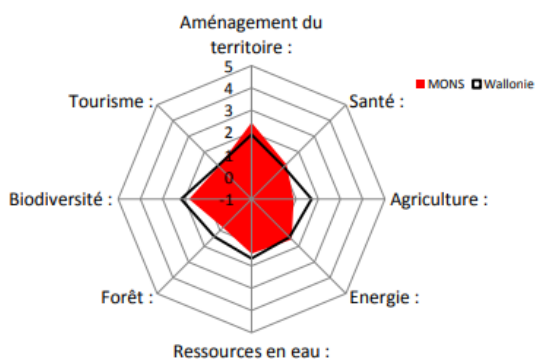
Effets du changement climatique : Situation actuelle



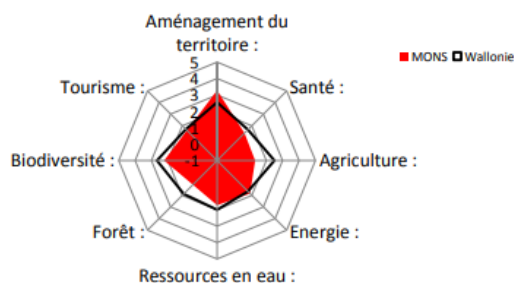
Effets du changement climatique : Horizon 2030



Effets du changement climatique : Horizon 2050



Effets du changement climatique : Horizon 2085

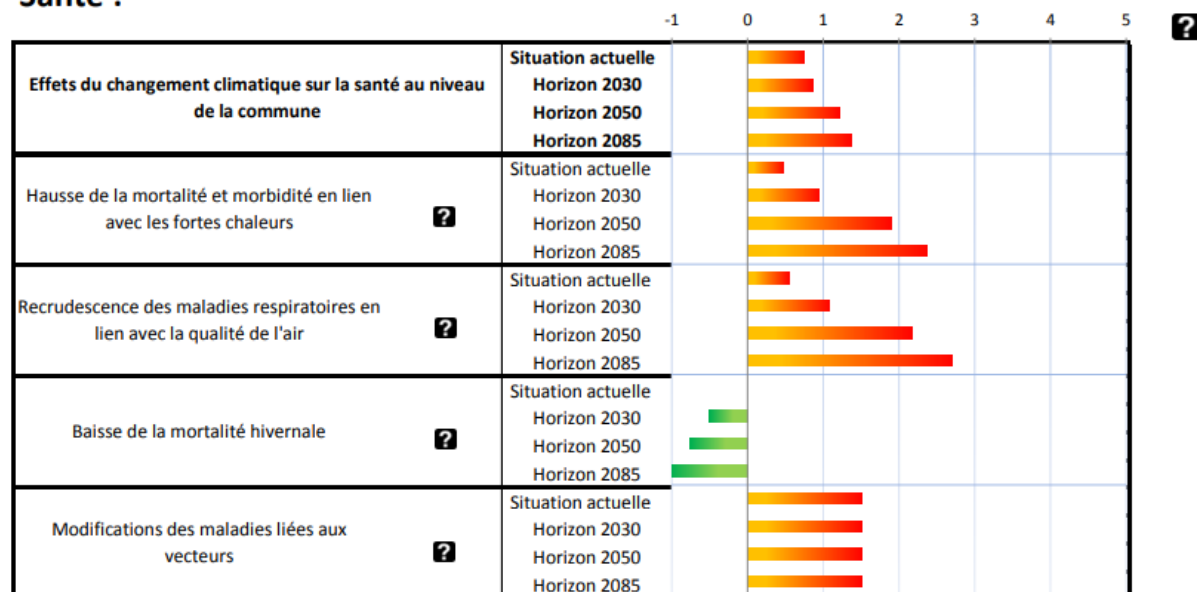


Détail des effets du changement climatique par thème selon les trois horizons temporels (2030, 2050 et 2085). La cotation va de -1 (en vert/opportunité) à 5 (rouge/vulnérabilité très forte).

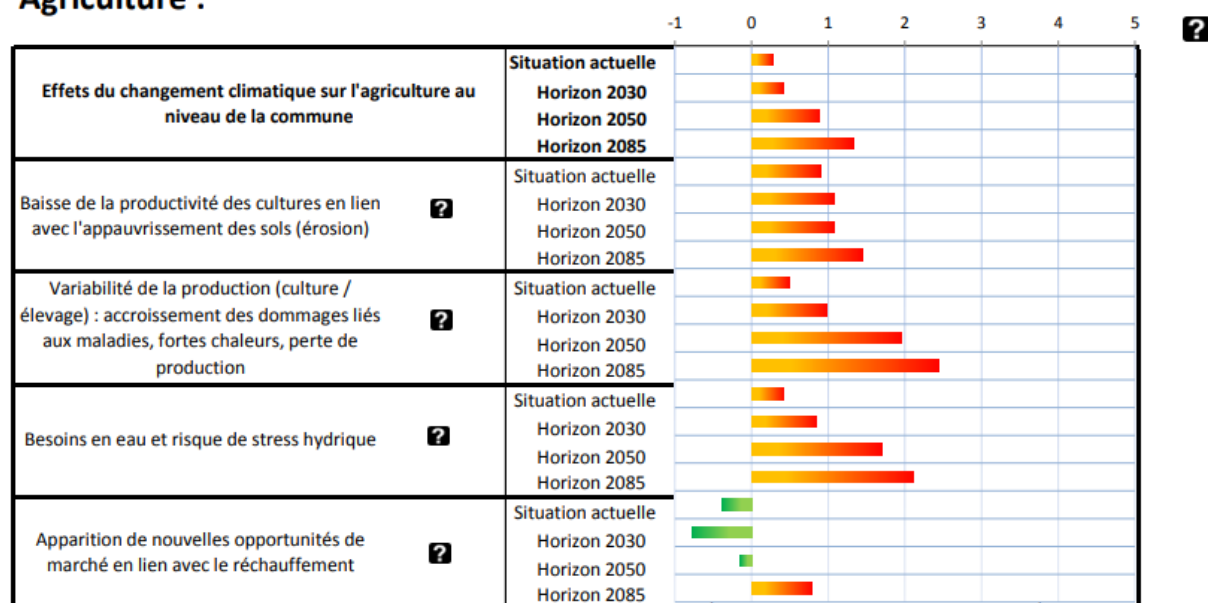
Aménagement du territoire :

		-1	0	1	2	3	4	5	?
Effets du changement climatique pour l'aménagement du territoire au niveau de la commune	Situation actuelle								
	Horizon 2030								
	Horizon 2050								
	Horizon 2085								
Perturbations temporaires des activités économiques	Situation actuelle								
	Horizon 2030								
	Horizon 2050								
	Horizon 2085								
Dégradation du bâti, des infrastructures et "du cadre/environnement urbain" consécutive aux inondations	Situation actuelle								
	Horizon 2030								
	Horizon 2050								
	Horizon 2085								
Hausse de l'inconfort thermique urbain en lien avec les canicules et les îlots de chaleur urbain	Situation actuelle								
	Horizon 2030								
	Horizon 2050								
	Horizon 2085								
Altération des caractéristiques du bâti voire affaissement par retrait gonflement des argiles	Situation actuelle								
	Horizon 2030								
	Horizon 2050								
	Horizon 2085								
Dégâts matériels des tempêtes sur les différents réseaux (transport, énergie, etc.)	Situation actuelle								
	Horizon 2030								
	Horizon 2050								
	Horizon 2085								

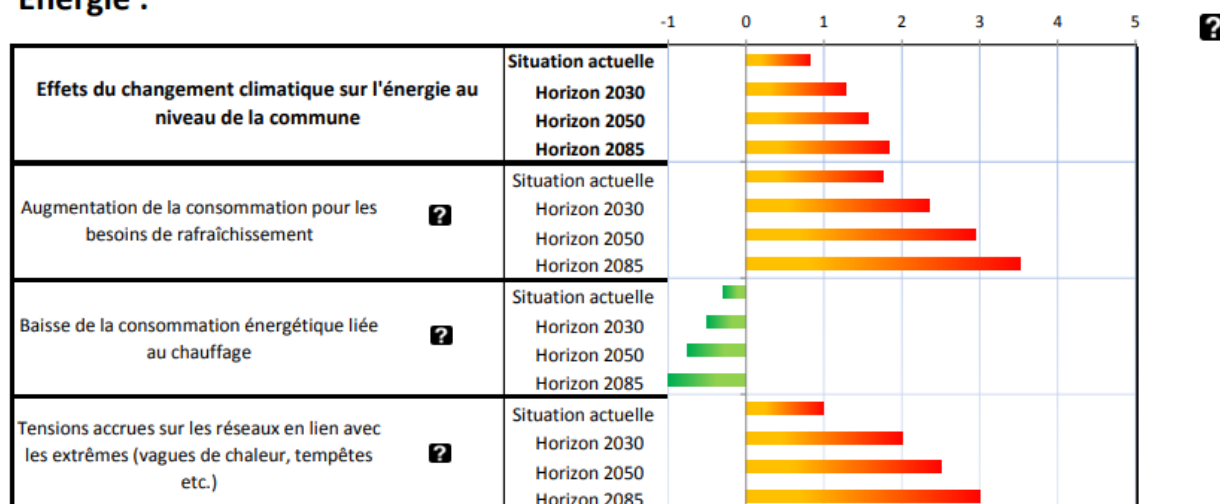
Santé :



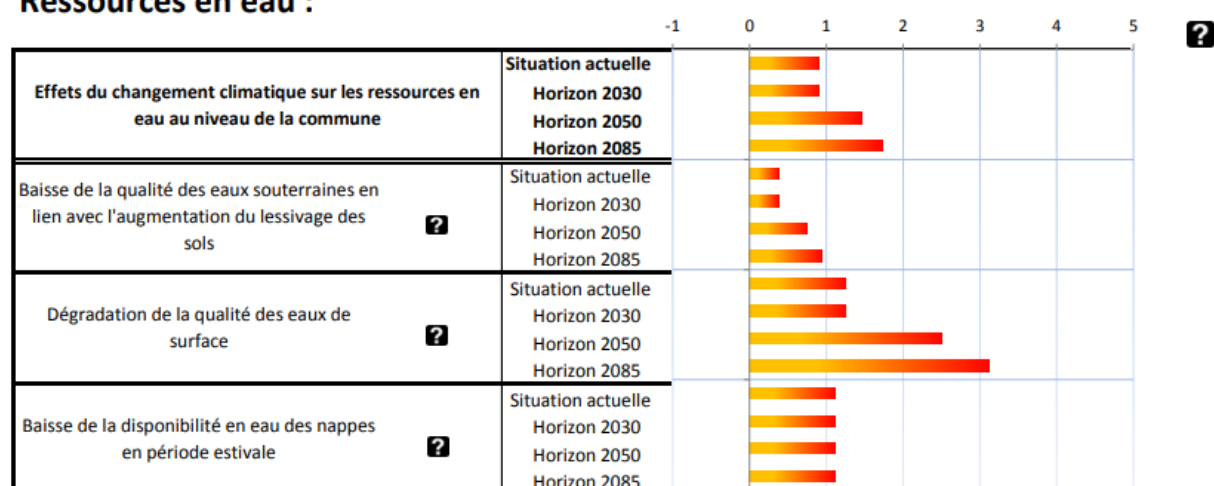
Agriculture :



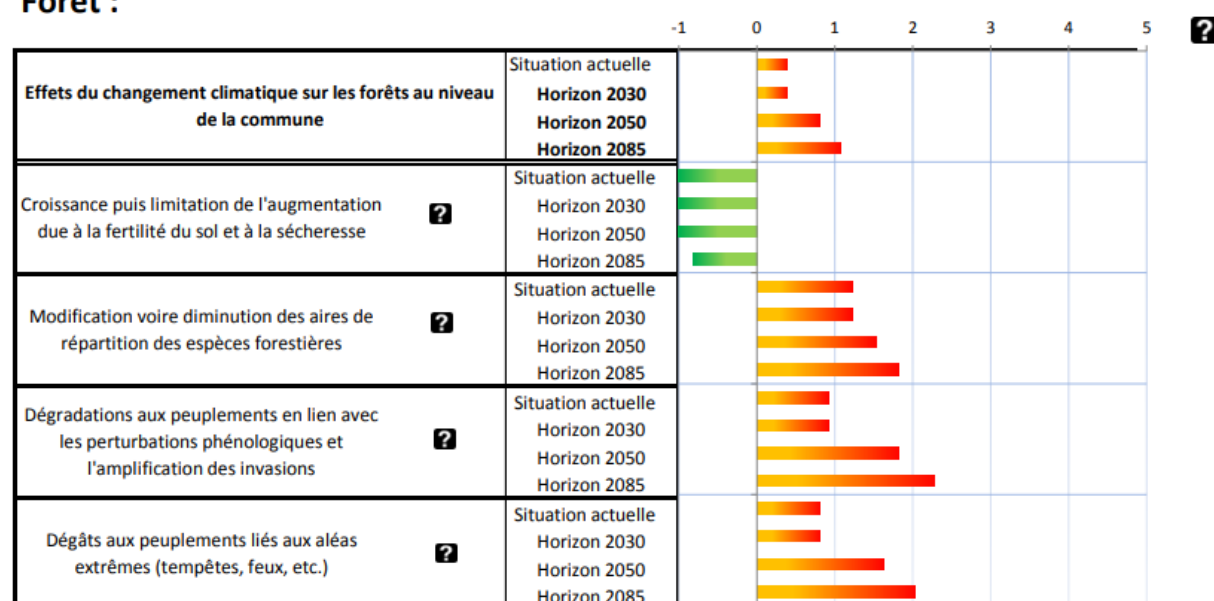
Energie :

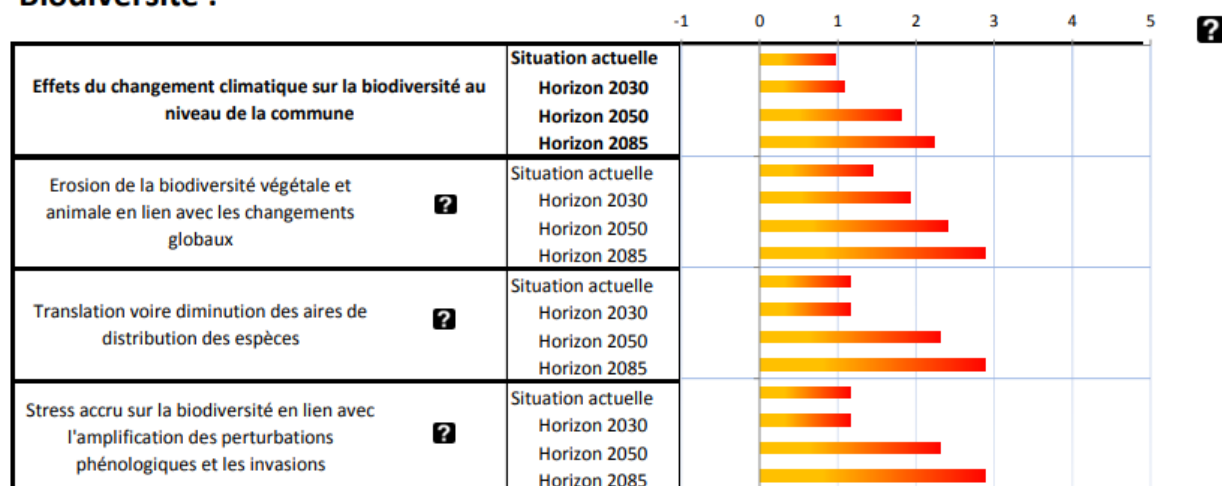
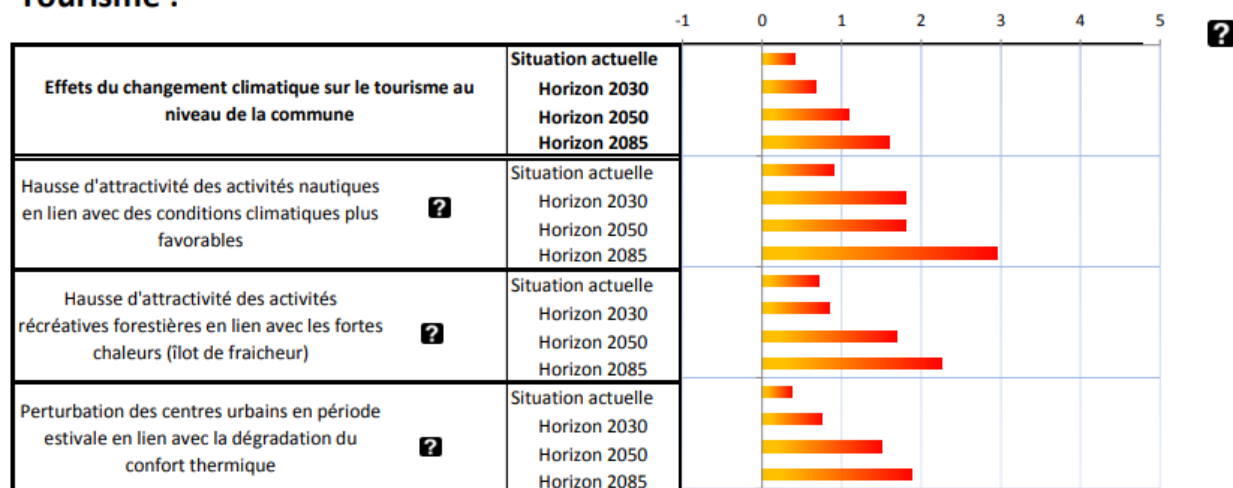


Ressources en eau :



Forêt :



Biodiversité :**Tourisme :**

Annexe 5 : Résumé de la vulnérabilité du territoire au changement climatique

Effet du changement climatique	Secteur vulnérable	Conséquences	Moyen d'adaptation
Vague de chaleur	Santé	Effet positif (légère mortalité liée au froid)	• Établir un plan « forte chaleur » à l'échelle communale • Favoriser les structures d'aide aux personnes âgées (sur Mons, il y a : Hainaut Senior Mons, Conseil Consultatif des Aînés ou autres ASBL). • Organiser une surveillance en période à risque chez les personnes vulnérables • Distribution d'eau • Mise en place de fontaine à eau sur le domaine public • Informer sur les lieux de rafraichissent (parcours en forêt, activités aquatiques,...) • Adapter son horaire de travail (temps de pose) • Favoriser les moyens de rafraichissement (forêt - tourisme)
		Effets négatifs directs (coup de chaleur, déshydratation,...)	
		Effets négatifs indirects (dégradation des eaux de surface, augmentation des maladies,...)	
	Agriculture	Impacts positifs (séquestration de carbone, augmentation des rendements, augmentation de la minéralisation, avancement des rotations de cultures,...)	- La plantation de haie permet de créer des zones de rafraichissement pour le bétail - Augmenter la ventilation dans les bâtiments d'élevage - Eviter la surpopulation dans les étables et donner un accès à de l'eau fraîche - Favoriser les cultures tolérantes à l'élévation de la température - Installation de bassin de rétention d'eau (irrigation) - Retarder ou avancer les rotations de cultures
		Impacts négatifs (baisse du rendement, volatilités des prix, inconfort thermique pour l'élevage hors sol, baisse de fécondité, baisse de production,...)	
	Biodiversité	Modification de l'habitat	- Lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) par de la prévention et des actions ciblées (fauches, débroussaillage) - Réduire les effectifs de population des EEE (piégeage,...) - Mise en place de couloir de liaison entre 2 sites - Création de zone tampon et refuge (exemple : mares)
		Modification de l'aire de distribution des espèces	
		Prolifération des espèces exotiques envahissantes	
	Ilot de chaleur	Aménagement du territoire	Inconfort thermique en milieu urbain Hausse des consommations énergétiques Hausse de la demande en eau

	Santé	Effets négatifs directs (coup de chaleur, déshydratation,...)	- La trame bleue : jets d'eau, jeux d'eau, fontaines, cours d'eau (rieux, rivières,...), réutilisation/recyclage des eaux usées. - Trame blanche : les revêtements de sol ou des bâtiments, blanchissement de façades, blanchissement de toitures - favoriser la circulation de l'air - réduire les activités humaines en période de canicule (exemple : le télétravail pour limiter les déplacements).
		Effets négatifs indirects (dégradation des eaux de surface, augmentation des maladies,...)	
Incendie	Forêt	Perte économique	- fragmentation des parcelles de production forestières - augmenter le prélèvement forestier - sélectionner des essences plus tolérantes aux incendies (chêne liège) - Diversification et débroussaillage des milieux
	Biodiversité	Perte de milieux naturels	
Inondation	Santé	Effets négatifs indirects (dégradation des eaux de surface, augmentation des maladies,...)	• Redonner de l'espace au cours d'eau (zones inondables) • Création de zones tampons,... • Etudes du bassin versants (inventaire des zones vulnérables) • Ne pas bâtir en zones vulnérables • Redonner de l'espace au cours d'eau (zones inondables) • Supprimer les obstacles (branches, tronc, amas de déchet,...) • Aménagement du cours d'eau (dispositifs anti-crues,...) • Etudes du bassin versants (inventaire des zones vulnérables) • Renforcement du barrage/réservoir face aux crues • Outil prévisionnel de crue,... • Installation de bassin de rétention • Méthodes culturales • Préconiser l'agriculture de conservation • Plantation de bandes enherbées,... • Mettre en place un général d'urgence et d'intervention (PLANU) lié aux inondations • Système d'alerte : BE ALERT • Entretien du réseau d'égouttage • Installation et entretien de bassin de rétention • Désimperméabiliser les sols (végétalisation, désasphaltage,...) • Végétalisation des zones urbaines
	Agriculture	Erosion des sols Coulées de boue	
	Aménagement du territoire	Argiles gonflantes Zones karstiques (effondrement de terrain)	
	Biodiversité	Opportunité : zone tampon	

			• Création de zones inondables (zone tampon), • Agriculture de conservation • Plantation de haie • Donner plus d'espaces aux cours d'eau,...
Erosion des sols	Agriculture	Erosion des sols (ravines) Coulées de boue Perte de matières nutritives Perte de rendement	• Les mesures parcellaires (culture de couverture type engrais vert • La gestion des rotations • Technique de travail du sol sans labour • Maintien des résidus de culture en période – laisser les chaumes de pailles, les fans de pomme de terre, feuilles de betterave...) • les mesures à caractères palliatifs (bandes enherbées, ajout d'un fossé et/ou d'un talus et d'une haie au bord de la bande enherbée) • les mesures à l'échelle du petit bassin versant (ralentir les eaux de ruissellement, conduire l'eau de ruissellement sans provoquer d'érosion. • Subvention MAE = par exemple : les tournières enherbées ou les bandes aménagées de lutte contre le ruissellement érosif
Imperméabilisation des sols	Aménagement du territoire	Accentue les inondations Accentue les vagues de chaleur et îlots de chaleur	• recréer des zones perméables • remplacement de surfaces bétonnées et asphaltées par des revêtements perméables minéraux ou végétalisés, • privilégier les matériaux perméables (graviers, pavés alvéolés, gazon, béton poreux), • végétalisés les espaces publics (plantation d'arbres, arbustes et plantes, potagers urbains,...), • la gestion de l'eau de pluie de manière alternative au lieu du tout à l'égout, • récupérer l'eau de pluie (citerne),...
Sécheresse	Agriculture	Impacts négatifs (baisse du rendement, volatilités des prix, inconfort thermique pour l'élevage hors sol, baisse de fécondité, baisse de production,...)	• diversifier les cultures • la sélection génétique (caractère de tolérance), • anticiper les dates de semis (culture d'hiver), • choix de variétés plus précoces, • plantation espèces plus tolérantes en cas de déficit hydrique (sorgho),

			• augmenter la disponibilité initiale en eau pour la culture (travail du sol, taux d'humus), • réduire la densité de plantation,...
	Forêt	Stress hydrique Plus sensibilité aux attaques de ravageurs et maladies	• Diversifier un maximum la forêt : l'âge et la composition des peuplements (gestion Prosilva), • Veiller à ce que chaque arbre soit bien en station (conditions favorables selon l'essence), • Tenir compte des prédictions climatiques (peuplements la plus adaptée aux changements), et sauvegarder un maximum la biodiversité actuelle. • Privilégier la régénération naturelle et l'utilisation d'écotypes locaux (DNF) • Favoriser les peuplements mélangés et irréguliers plus résistants aux stress climatiques et biologiques • Maintenir les rémanents (qui persiste) forestiers afin d'éviter l'appauvrissement des sols. • Investir dans l'inter-connectivité des forêts pour faciliter la migration des espèces
	Biodiversité	Opportunité en cas de sécheresse	
Pénurie en eau	Agriculture	Idem que la sécheresse	Idem que la sécheresse
	Forêt	Idem que la sécheresse	Idem que la sécheresse
Tempêtes	Aménagement du territoire	Dégradation du bâti et la végétation	• Plan d'intervention en cas de tempête sur le territoire de Mons, • Adapter le mobilier urbain • entretien et élagage d'arbres • renforcer la sensibilisation et la diffuse de l'information,...

Annexe 6 : Bâtiments ayant bénéficiés de subside UREBA

École du centre d'Obourg	Renouvellement des menuiseries extérieures Fourniture et pose de faux plafond isolant dans les classes Fourniture et pose de bardage isolant sur les façades des classes
École de la citadelle (Jemappes)	Remplacement du simple vitrage par du double vitrage
École de Saint-Symphorien	Isolation de la toiture avec remplacement des vitrages de toitures et installation de protection solaire extérieure
École communale du centre (Cuesmes)	Remplacement du simple vitrage par du double vitrage avec des châssis à coupure thermique
École Barigand Limauge à Ghlin	Remplacement des anciennes installations électriques, nouvelles installations pour la lutte contre les incendies, anti-intrusion et de téléphone
École des Canonniers (Mons)	Réfection de la toiture et des corniches
École communale des amandiers	Renouvellement des menuiseries extérieures
École communale de Hyon	Remplacement des menuiseries extérieures
École communale de la Brisée (Saint-Denis)	Renouvellement des menuiseries extérieures
École communale Achile Legrand (Mons)	Renouvellement des menuiseries extérieures (UREBA 2019)
Ecole de la Chaussée de Beaumont de Harmignies	Renouvellement des menuiseries extérieures (UREBA 2019)
Ecole de la Rue Camille Toussaint de Havré-Ghislage	Renouvellement des menuiseries extérieures (UREBA 2019)
Ecole du Ponton à Cuesmes	Renouvellement des menuiseries extérieures (UREBA 2019)
Ecole de Villers-Saint-Ghislain	Renouvellement des menuiseries extérieures (UREBA 2019)
Orchestre Royal de Chambre de Wallonie	Travaux de toiture, fourniture et pose d'isolation en toiture
Hall omnisport d'Havré	Remplacement de toiture ancienne faiblement isolées à l'aide de matériaux performants
Crèche passive	Installation d'une pompe à chaleur géothermique dans le cadre de la construction d'une crèche passive
Crèche communale de Jemappes	Renouvellement des menuiseries extérieures et mise en place de protections solaires extérieures
Hôtel de ville	Remplacement des anciennes chaudières par des chaudières à condensation