



**PLAN D' ACTIONS TERRITORIAL EN FAVEUR DE L'ÉNERGIE DURABLE
POUR LA PROVINCE DE LIÈGE**

Rapport final modifié en date du 07/10/2015



Département Infrastructures et Environnement - Service technique provincial
Rue Darchis, 33 -) 4000 LIEGE
Tél. : 04/2304800 - Fax : 04/2304810

1.	QUELQUES MOTS SUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	7
2.	L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN BELGIQUE ..	8
3.	QUELQUES MOTS SUR L'ATTÉNUATION	11
3.1.	Qu'est-ce que l'atténuation ?	11
3.2.	Quelles sont les différents types de stratégies en termes d'atténuation ? ..	11
4.	PRINCIPE DU DIAGNOSTIC DE VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DE LA PROVINCE DE LIÈGE	14
5.	DIAGNOSTIC DE VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DE LA PROVINCE DE LIÈGE	15
5.1.	Tendances climatiques	15
5.1.1.	Passées en Belgique	15
5.1.2.	Projections pour la Wallonie	17
5.2.	Les vulnérabilités identifiées dans la province de Liège	18
5.2.1.	Infrastructures	18
5.2.2.	Santé	23
5.2.3.	Agriculture	28
5.2.4.	Energie	32
5.2.5.	Ressource en eau	33
5.2.6.	Forêt	37
5.2.7.	Biodiversité	40
5.3.	Analyse transversale des vulnérabilités au changement climatique de la province de Liège	44
5.3.1.	Pour la province de Liège dans sa globalité	44
5.3.2.	A l'échelle des communes de la province de Liège	46
6.	BILAN ÉNERGÉTIQUE PROVINCIAL	47
6.1.	Remarque préliminaire	47
6.2.	Consommation finale d'énergie	47
6.2.1.	Consommation finale d'énergie de la province de Liège	47
6.2.2.	Comparaisons avec la Wallonie	48
6.2.3.	Evolutions par secteur	48
6.2.4.	Evolutions par vecteur énergétique	50
6.2.5.	Evolutions par secteur et par vecteur	52
6.3.	Bilan de consommation distinguant les énergies renouvelables et la chaleur	54
6.4.	Facture énergétique de la province de Liège	55

6.5.	Catégories incluses dans le bilan énergétique et dans le bilan des émissions	56
6.6.	Installations de production d'électricité et d'énergie renouvelable en province de Liège	57
7.	BILAN DES ÉMISSIONS PROVINCIALES.....	59
8.	POTENTIEL D'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ÉNERGIE EN PROVINCE DE LIÈGE.....	62
8.1.	Résidentiel.....	62
8.2.	Tertiaire	63
9.	POTENTIEL DE PRODUCTION RENOUVELABLE EN 2020.....	64
9.1.	Potentiel éolien	64
9.2.	Potentiel solaire.....	65
9.3.	Potentiel hydroélectrique.....	66
9.4.	Potentiel de biomasse.....	66
10.	OBJECTIFS DE POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE ET CLIMATIQUE EN PROVINCE DE LIÈGE À L'HORIZON 2020.....	68
10.1.	Objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre en province de Liège	68
10.2.	Objectifs de production d'énergie renouvelable.....	71
10.2.1.	Objectifs de production de chaleur renouvelable.....	71
10.2.2.	Objectifs de consommation de renouvelable dans les transports	72
10.2.3.	Objectifs de production électrique renouvelable	73
10.2.4.	Synthèse des objectifs renouvelables	74
11.	ANALYSE DU RISQUE ÉCONOMIQUE LIÉ À L'ÉVOLUTION DES PRIX DES COMBUSTIBLES FOSSILES.....	75
11.1.	Méthode de calcul	75
11.2.	Résultats.....	76
12.	MISE EN PLACE D'UNE STRATÉGIE ENERGIE CLIMAT EN PROVINCE DE LIÈGE.....	77
12.1.	Le rôle de la Province.....	77
12.2.	Le rôle des acteurs supra-communaux	78
12.3.	Le rôle des Communes.....	79
12.4.	Analyse AFOM	81

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre de lits en maison de repos (MR), en maison de repos et de soins (MRS) et nombre de lits pour personnes âgées désorientées (DES) en Wallonie (Source : Tableau de bord de la santé en Wallonie – 2009).....	25
Tableau 2: Consommation finale d'énergie de la province de Liège par secteur d'activité.....	50
Tableau 3 : Consommation finale d'énergie de la province de Liège par vecteur énergétique. 52	
Tableau 4 : Bilan énergétique provincial en 1990 et 2012.....	54
Tableau 5 : Détail des autres vecteurs énergétiques en 1990 et 2012	55
Tableau 6 : Facture énergétique de la province de Liège en 2012 en millions d'euros (hors usage non énergétique des combustibles)	55
Tableau 7: Puissances électriques renouvelables installées en province de Liège et en Wallonie et productions électriques théoriques correspondantes en province de Liège	57
Tableau 8 : Puissances électriques classiques installées en province de Liège et en Wallonie et productions électriques théoriques correspondantes en province de Liège.....	57
Tableau 9 : Puissances thermiques renouvelables installées en province de Liège et en Wallonie	58
Tableau 10 : Facteur d'émissions de GES pour différents secteurs et différentes sources	59
Tableau 11 : Potentiel technique d'économie d'énergie et de réduction des émissions de CO ₂ des mesures URE dans le secteur résidentiel.....	62
Tableau 12 : Potentiel technique d'économie d'énergie et de réduction des émissions de CO ₂ des mesures URE dans le secteur tertiaire	63
Tableau 13 : Potentiel du solaire photovoltaïque en province de Liège.....	65
Tableau 14 : Potentiel d'énergie primaire de type biomasse en province de Liège	66
Tableau 15 : Potentiel d'énergie primaire renouvelable en province de Liège.....	67
Tableau 16 : Emissions de CO ₂ en province de Liège en 2006 suivant le formalisme de la Convention des Maires (exprimées en tonnes)	69
Tableau 17 : Emissions de CO ₂ en province de Liège en 2012 suivant le formalisme de la Convention des Maires (exprimées en tonnes)	70
Tableau 18 : Objectifs de réduction d'émissions de CO ₂ en province de Liège à l'horizon 2020 (kt CO ₂).....	71
Tableau 19 : Proposition d'objectifs de production d'énergie renouvelable en 2020 en province de Liège	74
Tableau 20 : Analyse AFOM de la province de Liège en regard des enjeux de la transition énergétique et climatique	82

Liste des figures

Figure 1 : Organisation et lien entre les différents niveaux de pouvoir en matière d'adaptation au changement climatique (Source : Agence Wallonne de l'Air et du Climat)	8
Figure 2 : Méthode employée pour le diagnostic de vulnérabilité au changement climatique en Wallonie (Source : Agence Wallonne de l'Air et du Climat)	9
Figure 3 : Représentation temporelle des impacts du changement climatique en Wallonie (Source : Adaptation au changement climatique en Wallonie)	10
Figure 4 : Représentation de la descente d'échelle du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique en Wallonie (Source : Outil d'aide à l'évaluation de la vulnérabilité au changement climatique à l'échelle de la Commune)	14
Figure 5 : Les tendances climatiques en Wallonie (Source : Résumé exécutif « l'adaptation au changement climatique en Wallonie »)	17
Figure 6: Déterminant de la Santé (Source : Schroeder, Nejm, 2007 / ANMC, MC – Information n°247, mars 2012)	23
Figure 7 : Evolution de la population par tranche d'âge en Wallonie entre 1990 et 2008 et prévisions jusqu'en 2061 (Source : Bureau fédéral du Plan; SPF Economie - Direction générale Statistique et Information économique).....	24
Figure 8: Taux de mortalité ajusté pour l'âge (/100.000 habitants) en Wallonie (population de référence = Belgique ; Année de référence = 2005) (Source : SPMA (Standardized Procedures for Mortality Analysis – Belgium) ; Données non disponibles pour les années 2000 à 2003) .	24
Figure 9: Nombre de médecins par 100.000 habitants en Wallonie et en Belgique entre 1998 et 2008 (Source : Eurostat).....	25
Figure 10 : Consommation finale d'énergie en province de Liège par secteur d'activité et en GWh	47
Figure 11 : Consommation finale d'énergie, comparaison entre la province de Liège et la Wallonie en 2012.....	48
Figure 12 : Evolution de la consommation finale d'énergie de la province de Liège par secteur d'activité et en indice 1990 = 100	48
Figure 13 : Evolution de la consommation finale d'énergie de la province de Liège et du climat (degrés-jours) en indice 1990 = 100.....	49
Figure 14: Consommation finale d'énergie en province de Liège par vecteur énergétique et en GWh	51
Figure 15: Evolution de la consommation finale d'énergie de la province de Liège par vecteur énergétique et en indice 1990 = 100	51
Figure 16 : Consommation finale d'énergie de la province de Liège par secteur d'activité et par vecteur énergétique.....	53
Figure 17 : Evolution des émissions de CO ₂ par secteur en province de Liège entre 1990 et 2012.....	59
Figure 18 : Evolution des émissions de CO ₂ dans l'industrie en province de Liège entre 1990 et 2012.....	60
Figure 19 : Evolution des émissions de CO ₂ des transports en province de Liège entre 1990 et 2012.....	61
Figure 20 : Evolution des émissions de CO ₂ du logement en province de Liège entre 1990 et 2012.....	61
Figure 21 : Schéma de principe du calcul du potentiel éolien en Wallonie.....	64

Liste des cartes

Carte 1: Densité de population de la province de Liège (Source : SPI)	18
Carte 2: Occupation du sol (Source : Atlas de la Wallonie, 2006, carte réalisée en 1984)	19
Carte 3 : Les surfaces imperméables en Wallonie (Source : MRW - DGRNE).....	20
Carte 4 : Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « infrastructures » à l’horizon 2050 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto)	22
Carte 5: Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « santé » à l’horizon 2050 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto).....	27
Carte 6: Les régions agricoles en Wallonie (Source : DSD, 2001)	28
Carte 7: Importance du secteur des grandes cultures dans les Communes de la région wallonne, en 2008, en % de la valeur (exprimée en Marges Brutes Standards) de la production totale dans la Commune (Source : DAEA, 2008).....	29
Carte 8: Importance du secteur de la viande bovine dans les Communes de la région wallonne, en 2008, en % de la valeur (exprimée en Marges Brutes Standards) de la production totale dans la Commune (Source : DAEA, 2008)	29
Carte 9: Importance du secteur laitier dans les Communes de la région wallonne, en 2008, en % de la valeur (exprimée en Marges Brutes Standards) de la production totale dans la commune (Source : DAEA, 2008)	29
Carte 10: Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « agriculture » à l’horizon 2050 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto)	31
Carte 11: Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « énergie » à l’horizon 2050 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto)	33
Carte 12: Les bassins fluviaux de Wallonie (source : SPW, 2006)	34
Carte 13 : Les principales formations aquifères de Wallonie (Source : DEE, 2010)	35
Carte 14 : Objectifs environnementaux des masses d’eau de surface et souterraine en Wallonie (Source : Cellule Etat de l’Environnement Wallon, 2010)	35
Carte 15 : Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « ressource en eau » à l’horizon 2050 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto) .	37
Carte 16 : Taux de boisement des régions naturelles (Laurent & Lecomte 2007a d’après MRW–DGRNE- IPRFW)	38
Carte 17: Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « forêt » à l’horizon 2050 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto).....	39
Carte 18 : Structure écologique principale (SEP) de la Wallonie.....	41
Carte 19: Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « biodiversité » à l’horizon 2050 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto)	42

1. Quelques mots sur l'adaptation au changement climatique

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

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

Les propos de John Holdren (président de l'American Association for the Advancement of Science) permettent de saisir en quelques mots les liens qui unissent l'atténuation et l'adaptation :

«Fondamentalement, nous avons le choix entre trois possibilités : diminuer nos émissions, nous adapter au changement climatique ou en subir les conséquences. Nous serons confrontés à chacune de ces trois options, la question est de savoir dans quelles proportions respectives. Plus nous diminuons nos émissions, moins nous devons nous adapter et moins nous aurons à souffrir des effets du changement climatique »

Par ailleurs, il convient de se rendre compte des niveaux d'interventions et des conséquences des choix d'atténuation et d'adaptation au changement climatique :

- Une politique d'atténuation au changement climatique permet :
 - o d'avoir un impact sur le climat « mondial » à hauteur de ses efforts ;
 - o d'avoir un impact local sur l'organisation du territoire (réduction de la dépendance aux énergies fossiles notamment).
- Une politique d'adaptation au changement climatique permet :
 - o d'avoir un impact local sur l'organisation du territoire ;
 - o d'encourager une approche transfrontalière afin de gérer au mieux certains changements.

2. L'adaptation au changement climatique en Belgique

Les engagements de la Commission Européenne en 2006 sur la problématique de l'adaptation au changement climatique ont donné lieu à :

- un livre vert « Adaptation au changement climatique en Europe : les possibilités d'action de l'Union Européenne » ;
- un livre blanc « Adaptation au changement climatique : vers un cadre d'action européen ».

La Belgique via la Commission National Climat a adopté sa « Stratégie nationale d'adaptation » fin 2010. Ainsi, les différents pouvoirs belges ont réalisé successivement leur plan d'action sur ce sujet : la Région Flamande en 2010, la Région Wallonne en 2011, la Région de Bruxelles-Capitale en 2012 puis le Fédérale en 2013.

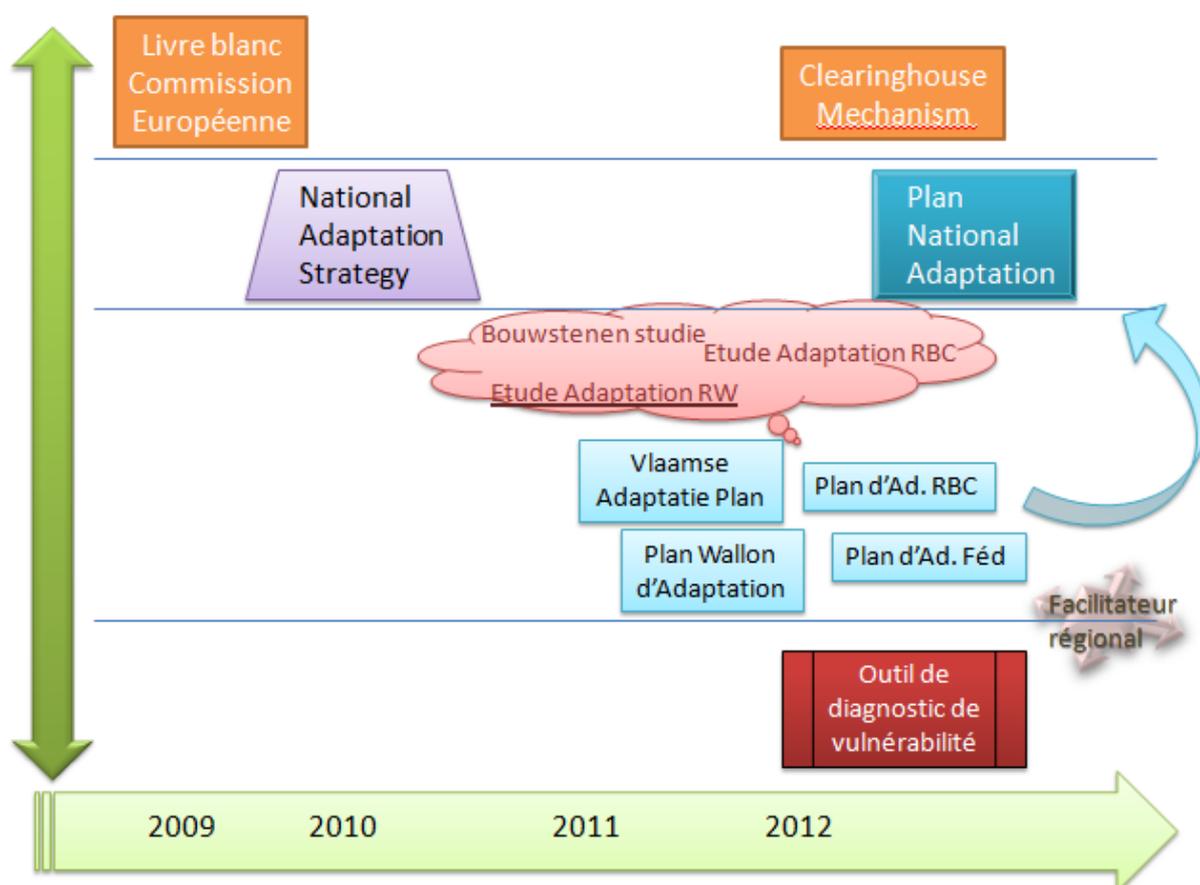


Figure 1 : Organisation et lien entre les différents niveaux de pouvoir en matière d'adaptation au changement climatique (Source : Agence Wallonne de l'Air et du Climat)

La province de Liège se situant en Wallonie, c'est sur la base de l'étude réalisée sur cette région que les approfondissements vont être réalisés. Cette étude fut conduite par les bureaux d'études EcoRes et TEC conjointement avec l'ULg-GxABT¹, le CEESE-ULB² et l'UCL³ pour le compte de l'Agence Wallonne de l'air et du Climat.

Le principe retenu pour la réalisation du plan d'adaptation au changement climatique de la Wallonie fut de croiser les données climatiques existantes et modélisées à différents horizons temporels avec les caractéristiques du territoire (agriculture, aménagement du territoire/infrastructures, forêts, biodiversité, énergie, santé, ressource en eau).

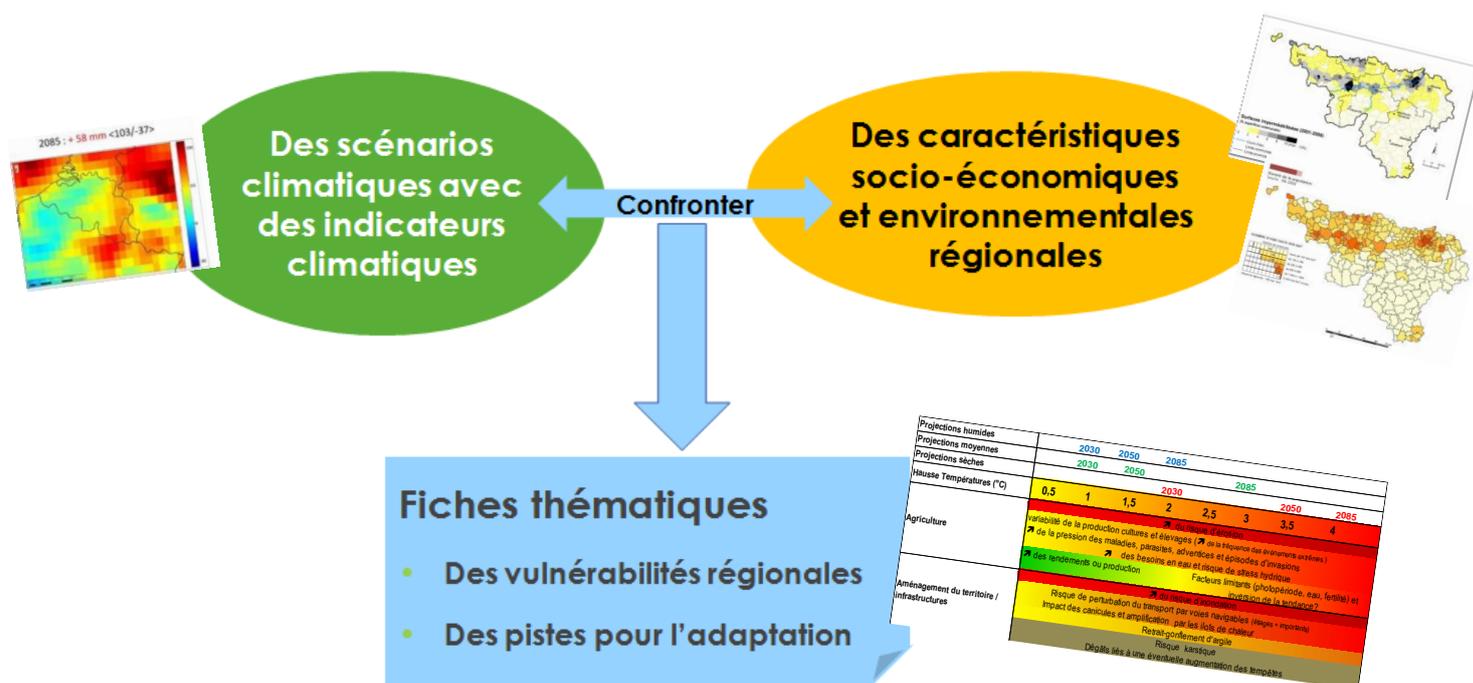


Figure 2 : Méthode employée pour le diagnostic de vulnérabilité au changement climatique en Wallonie (Source : Agence Wallonne de l'Air et du Climat)

Une vision temporelle des impacts du changement climatique a ainsi pu être établie. Les différents impacts y sont regroupés par thématique et agencés en fonction de l'évolution de l'augmentation de la température. A ces hausses de température sont associés des horizons temporels, ils sont de trois types : projections moyennes, projections sèches et projections humides ; ils permettent de rendre compte de l'incertitude entourant les projections climatiques.

Si la plupart des impacts du changement climatique en Wallonie sont préoccupants, il faut tout de même souligner que certains d'entre eux pourront être positifs (voir par après).

¹ULg-GxABT : Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech

²CEESE-ULB : Centre d'Etudes Economiques et Sociales de l'Environnement - Université Libre de Bruxelles

³UCL : Université Catholique de Louvain

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

Figure 3 : Représentation temporelle des impacts du changement climatique en Wallonie (Source : Adaptation au changement climatique en Wallonie)

3. Quelques mots sur l'atténuation

3.1. Qu'est-ce que l'atténuation ?

L'atténuation du changement climatique, ou «climate change mitigation» en anglais, désigne l'ensemble des mesures visant à diminuer la présence de gaz à effets de serre (GES) dans l'atmosphère. Ces mesures sont soit une diminution des émissions à la source, soit une augmentation de la séquestration des GES présent dans l'atmosphère. Globalement, il s'agit de l'ensemble des mesures de prévention du changement climatique permettant de rester sous une certaine concentration de GES dans l'atmosphère.

Selon le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) (2007), l'atténuation permet, en limitant le changement climatique, de renforcer le capital naturel et d'éviter les dommages à la société. L'atténuation agit donc en amont sur le changement climatique et permet d'éviter les risques d'impacts négatifs du changement climatique en diminuant celui-ci. Par contre, l'adaptation agit en aval et réduit les risques associés aux changements climatiques en réduisant la vulnérabilité des systèmes. Par conséquent, l'atténuation et l'adaptation peuvent être complémentaires, substituables ou indépendantes. Par exemple, le stockage de carbone dans le sol en plantant des arbres peu vulnérables à une augmentation de la température est une mesure où l'adaptation et l'atténuation peuvent être vues de manière complémentaire (l'une renforce les effets de l'autre).

3.2. Quelles sont les différents types de stratégies en termes d'atténuation ?

Les deux types de mesures d'atténuation vus précédemment, diminution des émissions ou augmentation de la séquestration de GES, répondent à un objectif similaire mais agissent selon des logiques différentes. La diminution des émissions de GES passe par une modification de la consommation. Il s'agit en quelque sorte de consommer moins, mieux et autrement. Dans ces mesures d'atténuation, on retrouve l'ensemble des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique ou de diminution des consommations ainsi que le développement du renouvelable. La séquestration de GES depuis l'atmosphère peut, quant à elle, passer par une augmentation de la capacité des sols et des milieux agricoles et forestiers à capter le CO₂, éventuellement en adaptant les méthodes de gestion.

Certaines options concernant la diminution de GES seront explicitées dans la suite de ce rapport. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive mais plutôt des principales catégories existantes.

La diminution des émissions de GES passe entre autre par une **diminution de la consommation d'énergie primaire**. La consommation d'énergie primaire dépend de deux facteurs : le besoin ou l'usage d'énergies finales et l'efficacité énergétique.

Il est possible d'agir sur ces deux facteurs pour diminuer les émissions de GES associées à l'énergie. Premièrement, l'usage ou le besoin d'énergie finale peut être diminué par exemple en diminuant de 1 degré le thermostat dans les bâtiments, en coupant l'alimentation des appareils électriques en veille... Il s'agit de l'ensemble des gestes qui peuvent être réalisés au quotidien. Le second facteur, l'efficacité énergétique, peut être augmenté par des améliorations technologiques, des shifts technologiques ou encore la mutualisation de certains usages énergétiques. Les améliorations technologiques concernent généralement l'amélioration

des rendements, la diminution des pertes lors des processus de transformations. Il s'agit par exemple de diminuer la consommation des véhicules privés ou encore d'améliorer l'isolation des bâtiments. Les shifts technologiques sont davantage en rupture que les améliorations technologiques. Au lieu de continuer à améliorer la consommation des véhicules diesels, il s'agit de passer d'un moteur diesel à un moteur électrique. Un autre bon exemple de shift technologique est l'interdiction de la vente d'ampoules à incandescence en faveur des ampoules économiques. Enfin, la mutualisation des usages permet d'améliorer l'efficacité énergétique sans modifier la technologie. Citons par exemple le covoiturage, les réseaux de chaleur urbains, ou encore le fait de regarder le match chez les voisins...

Une deuxième manière de diminuer les émissions de GES consiste à **créer davantage de cycles** au sein de l'économie. Globalement et caricaturalement, l'économie traditionnelle utilise une ressource pour créer un produit qui après usage deviendra un déchet. Or, l'ensemble des étapes de ce cycle consomment de l'énergie et émettent potentiellement des émissions de GES. Une manière d'améliorer l'efficacité énergétique globale de l'économie, autrement dit de diminuer la consommation d'énergie et les émissions associées pour la même production de valeur, consiste à créer des flux permettant de transformer les déchets en ressources voire d'éviter la production de déchets. Ces cycles peuvent être caractérisés selon quatre grands types : la réutilisation, le recyclage, la transformation et enfin le tri et le stockage. La réutilisation consiste en la récupération directe, sans transformation d'un produit ou d'un emballage pour le réintroduire dans la chaîne de production. Les bouteilles en verre consignées, sont un bon exemple de réutilisation. Le développement des filières de commerces de seconde main en est un autre. Le recyclage légèrement moins intéressant du point de vue environnemental que la réutilisation implique, quant à lui, une réintroduction des matières davantage en amont dans la filière de production. Les sacs PMC sont probablement l'exemple le plus connu de recyclage en Wallonie. La transformation est une forme de recyclage mais elle s'accompagne de pertes de rendement ou de qualité. Par exemple, la combustion des déchets à des fins de valorisations énergétiques est une forme de transformation. Enfin, la gestion, le tri et le stockage des déchets est un moyen de conserver des déchets comme gisement potentiel de ressources, comme par exemple dans le cas de centres d'enfouissement techniques. Dans le cas de la création de cycles, les gains en termes d'énergie et d'émission de GES sont associés à une augmentation de l'efficacité énergétique des procédés en utilisant des matières proches du produit final désiré, des gains d'émission suite aux extractions des ressources ou du traitement des déchets évités ainsi qu'une potentielle production d'énergie renouvelable. Néanmoins, la mise en place d'une stratégie visant à créer de tels cycles sort du cadre d'un PATED (Plan d'Actions Territorial en faveur de l'Énergie Durable).

Une autre manière de diminuer les émissions de GES consiste à changer le mix énergétique du territoire et à **augmenter la part de production énergétique renouvelable**, par définition neutre en GES. Cette catégorie d'actions, souvent mise en avant dans les politiques énergétiques vient en complément des autres stratégies. En effet, il existe deux manières d'améliorer l'importance de la production renouvelable dans le mix énergétique. On peut soit augmenter la production globale d'énergie renouvelable soit diminuer la consommation énergétique et les besoins en énergies fossiles. Dans le premier cas, on augmente le numérateur de la fraction donnant la part de renouvelable. Alors que dans l'autre cas, on en diminue le dénominateur. Ces deux méthodes sont complémentaires mais il est important de donner la priorité aux économies d'énergies.

De plus des synergies importantes existent entre les mesures visant à diminuer les besoins en énergie primaire et les productions des énergies renouvelables. Certaines mesures dans le

secteur du bâtiment sont symptomatiques de ces synergies. En effet, l'isolation d'un bâtiment est un bon moment pour réfléchir à l'installation de système de production d'énergie renouvelable par exemple pour l'installation d'une pompe à chaleur dimensionnée sur base des nouveaux besoins énergétiques. De même, un changement de chaudière peut être l'occasion de passer à des ressources renouvelables.

La deuxième grande catégorie d'atténuation, **la séquestration de GES depuis l'atmosphère** agit plus en aval que la diminution des émissions de GES. Il s'agit de penser les sols agricoles et forestiers et les activités afférentes à des puits de carbone, des espaces de stockage⁴. Cette capture de carbone dans les sols de surface passe par une gestion intégrée des activités agricoles et sylvicoles. Les sols agricoles et forestiers sont des puits potentiels importants de carbone. Néanmoins, ces mesures sont complexes et nécessitent une forte adhésion des acteurs concernés. De plus, ils demandent de repenser ces activités car la capture de carbone est peu compatible avec un milieu agricole uniquement dépendant de ses rendements. La production biologique est un bon moyen d'augmenter la séquestration de carbone dans les sols agricoles car ce mode de production nécessite par définition des sols riches en matière organique.

A ce stade quelques remarques s'imposent concernant ces différentes catégories d'atténuation. Premièrement, ces catégories ne sont pas exclusives, certaines mesures peuvent appartenir à plusieurs catégories. Par exemple, la biométhanisation peut être vue comme un moyen de transformer un déchet en ressource et comme une source d'économie d'énergie. Deuxièmement, il ne faut pas à ce stade préjuger de la faisabilité, de l'efficacité, des coûts ou des bénéfices associés à ces différentes catégories de mesures. En effet, les mesures de chaque catégorie sont très diverses. Leurs avantages respectifs dépendent de davantage de facteurs que la simple diminution de consommation d'énergie. Des éléments comme l'âge de la technologie, l'existence de limites thermodynamiques, de risques, d'obstacles aux changements, d'effets de rebonds, etc. interviennent pour évaluer l'efficacité ou non d'une mesure. Troisièmement, l'ensemble de ces facteurs influençant l'efficacité des mesures est fonction des acteurs et de la manière dont ces mesures sont mises en place. Il appartient donc au politique de trancher entre certaines de ces mesures en ayant connaissance de son contexte particulier. Enfin, il est parfois difficile d'imaginer l'application d'une mesure prise séparément, il est d'ailleurs souvent préférable d'évaluer ces mesures de manière systémique.

⁴La séquestration à l'échelle industrielle et le stockage en grande profondeur, « carbon capture and storage » (CCS) en anglais n'est pas pris en compte dans ce cas-ci.

4. Principe du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique de la Province de Liège

En complément de l'étude d'adaptation au changement climatique, l'Agence Wallonne de l'Air et du Climat a réalisé un outil de diagnostic pour les Communes de son territoire. Par l'intermédiaire de 70 questions – caractéristiques du territoire et prise en charge/capacité d'adaptation – une discrimination territoriale est rendue possible.

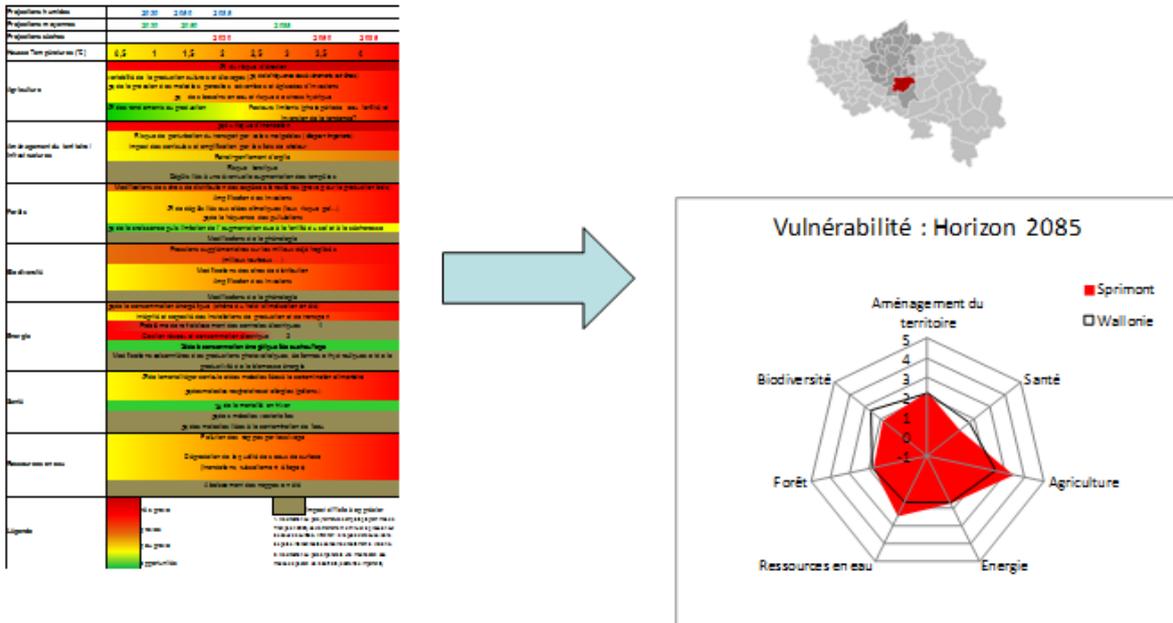


Figure 4 : Représentation de la descente d'échelle du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique en Wallonie
 (Source : Outil d'aide à l'évaluation de la vulnérabilité au changement climatique à l'échelle de la Commune)

Pour la province de Liège, le diagnostic est réalisé en trois temps :

- identification des vulnérabilités pour les 84 Communes de la province avec l'outil ad hoc (via les « fiches environnementales communales » renseignant les caractéristiques des territoires et des recherches bibliographiques) ;
- représentation cartographique thématique des impacts du changement climatique suivant sept thématiques pour l'horizon 2050 ;
- analyse des impacts du changement climatique pour la province de Liège.

5. Diagnostic de vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège

5.1. Tendances climatiques

5.1.1. Passées en Belgique

L'Institut Royal Météorologique (IRM) de Belgique a publié le rapport « Vigilance Climatique » en 2009. Celui-ci exprime les tendances climatiques observées sur le territoire de la Belgique.

Résumé de l'évolution du climat en Belgique

Des mesures météorologiques régulières ont débuté en 1833 dans la région bruxelloise, à Saint-Josse-ten-Noode, puis se sont poursuivies à Uccle à partir de 1886 lorsque l'Observatoire a été déplacé sur le site actuel de l'IRM. Les plus longues séries de mesures effectuées à Bruxelles permettent d'aborder la question de l'évolution du climat belge au cours des 170 dernières années. D'autres stations d'observations fournissent également des renseignements utiles, mais sur des périodes de temps plus courtes, situées dans la seconde moitié du 20^{ème} siècle.

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

***La fréquence des vagues de chaleur** montre une tendance à la hausse significative vers le milieu des années 1990. La variabilité de ce paramètre est cependant importante tout au long du 20^{ème} siècle et les caractéristiques des vagues de chaleur des années les plus récentes sont relativement similaires à celles qui furent observées dans les années 1940, à la suite du réchauffement estival de la première partie du 20^{ème} siècle. D'autre part, la fréquence des vagues de froid a diminué de manière significative au début des années 1970.*

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

***Pour les précipitations**, entre le début des relevés en 1833 et la fin du 20^{ème} siècle, on observe en région bruxelloise une augmentation d'environ 7 % des cumuls annuels (très significative) et d'environ 15 % des cumuls hivernaux (très significative) et printaniers (significative).*

*De plus, dans le pays, au cours des 50 dernières années, on observe dans la plupart des stations climatologiques une tendance à des augmentations, significatives ou très significatives, **des extrêmes annuels des pluies cumulées sur plusieurs jours** ; ce type de précipitations extrêmes se produit généralement en hiver. Par contre, les maxima annuels des précipitations sur 24 heures (ou sur des durées encore plus courtes) sont stables, sauf près du littoral où, selon une étude récente, les maxima annuels journaliers présentent déjà une augmentation significative.*

À Uccle, **l'analyse des maxima annuels** depuis 1898 des précipitations sur des durées de 1 heure à quelques heures n'indique pas d'évolution marquée pour ces paramètres. D'autre part, malgré quelques valeurs records au cours des années récentes, la fréquence annuelle du nombre de jours où les précipitations ont atteint au moins 20 mm ne montre pas non plus jusqu'ici d'évolution significative à Uccle.

Finalement, on peut conclure de l'ensemble des **données de précipitations analysées que ni l'intensité, ni la fréquence des orages violents n'ont subi, dans la région bruxelloise, d'augmentation marquée depuis le début du 20^{ème} siècle.** À partir de l'analyse des maxima annuels des précipitations journalières relevées dans le réseau climatologique belge, on arrive à une conclusion similaire pour l'ensemble du pays au cours des 50 dernières années, sauf sans doute pour la région proche du littoral.

Une étude exhaustive de l'évolution des sécheresses en Belgique demanderait de nombreuses analyses qu'il n'a pas été possible de mener dans le cadre de ce travail. Le principal résultat de l'étude préliminaire entreprise ici indique que les durées des plus longues périodes sans précipitations notables à Uccle ne présentent pas d'évolution significative depuis le début du 20^{ème} siècle.

En relation avec les élévations de températures du début et de la fin du 20^{ème} siècle, **les précipitations sous forme neigeuse** sont devenues moins fréquentes à Uccle de manière très marquée. L'enneigement au sol est très variable d'une année à l'autre et on ne détecte pas d'évolution marquée dans la région bruxelloise, même si les quantités de neige tombées ces dernières années sont en général faibles. Par contre, sur les plateaux ardennais, dans la région de Saint-Hubert, l'épaisseur de neige maximale annuelle montre une diminution très significative depuis le réchauffement hivernal de la fin des années 1980.

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

Ailleurs dans le pays, dans quelques stations, des mesures de vent probablement plus fiables pour l'étude de l'évolution de ses caractéristiques existent depuis le milieu des années 1960. L'analyse de ces données indique une diminution relativement brutale de la vitesse du vent dans les années 1980, et ensuite une légère accentuation de cette tendance. Ce comportement marqué est également visible à l'échelle des saisons, sauf pour l'hiver où le vent, très variable d'une année à l'autre, est plus « stable » sur l'ensemble de la période.

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

De même, l'analyse des durées d'ensoleillement saisonnières et annuelles mesurées à Uccle ne montre pas de tendance globale pour ces paramètres depuis le début des relevés en 1887, mais une variabilité généralement importante à l'échelle de quelques années.

Source : « Vigilance Climatique », IRM, 2009

5.1.2. Projections pour la Wallonie

Le résultat combiné de trois modèles issus du projet ENSEMBLES⁵ utilisé dans le cadre de l'étude d'adaptation au changement climatique de la Wallonie nous renseigne sur les tendances climatiques. Les éléments en vert indiquent une forte convergence des modèles, ceux en rouge une forte divergence, et ceux en orange des résultats contrastés.

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

Figure 5 : Les tendances climatiques en Wallonie
(Source : Résumé exécutif « l'adaptation au changement climatique en Wallonie »)

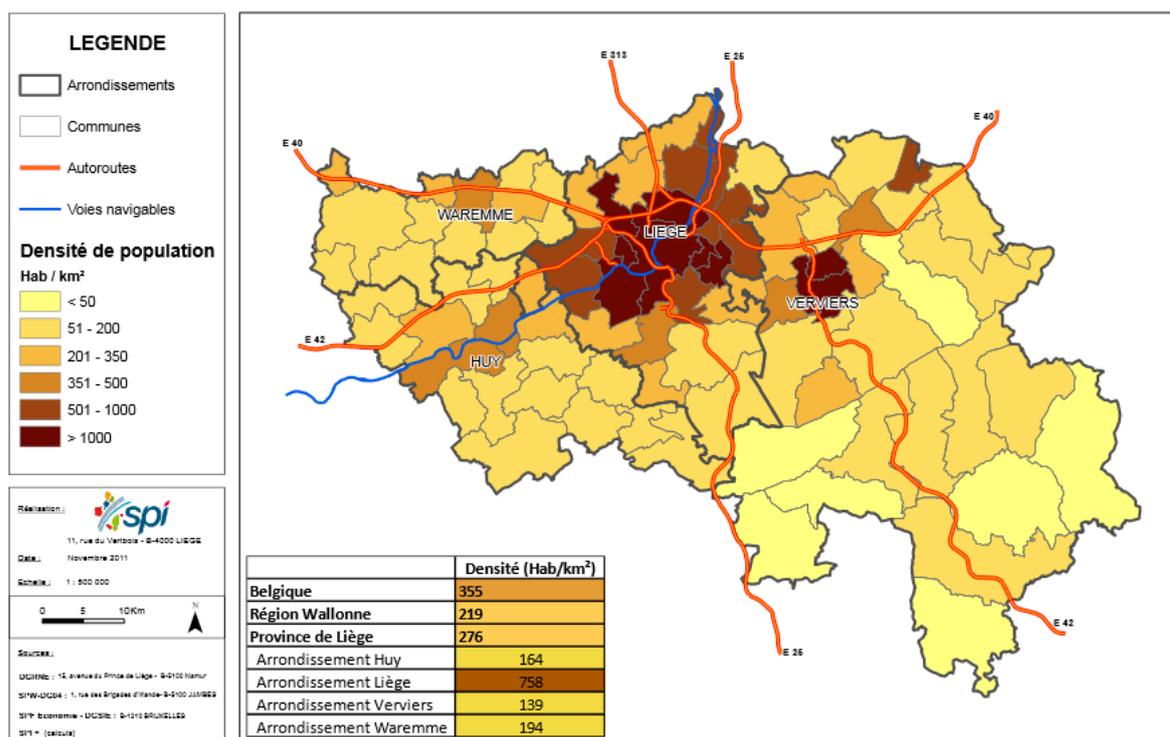
⁵www.ensembles-eu.org

5.2. Les vulnérabilités identifiées dans la province de Liège

5.2.1. Infrastructures

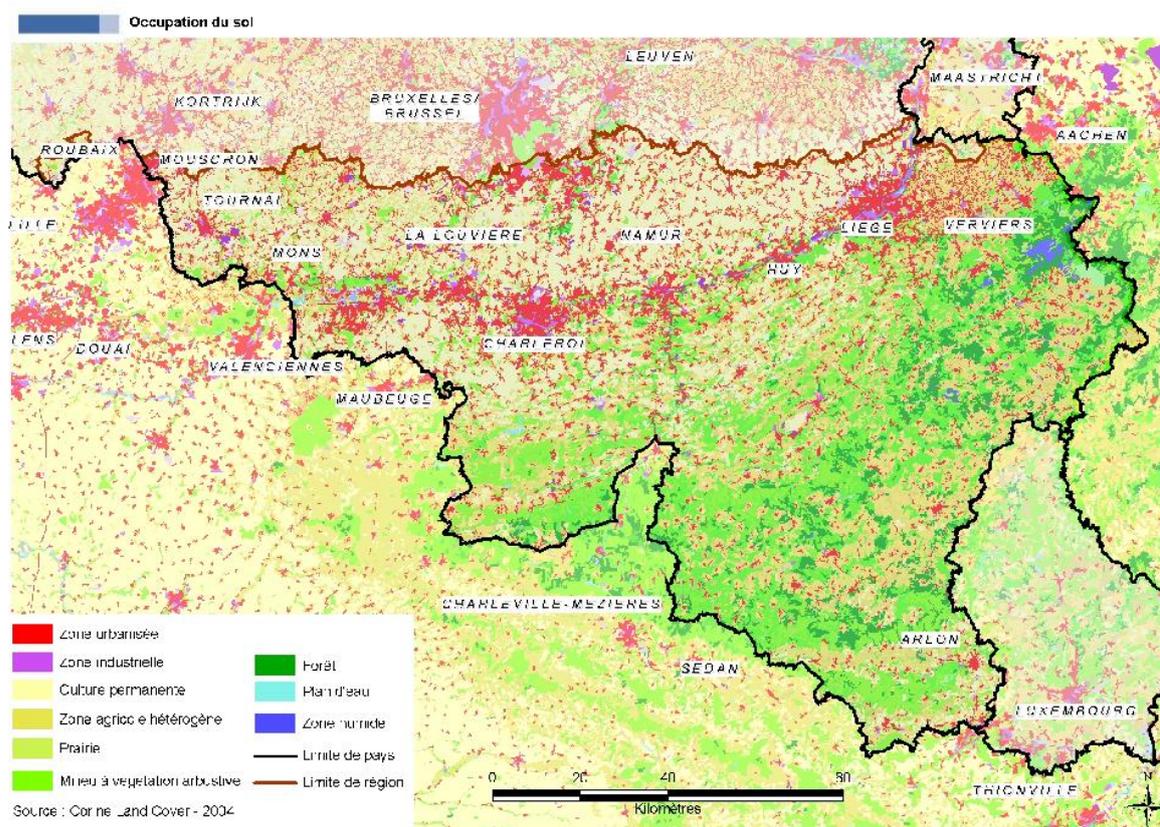
Éléments de caractérisation de la province de Liège en matière d'infrastructures :

- La densité de population de la province de Liège est supérieure à celle de la Wallonie, néanmoins ce constat brut cache des différences sensibles entre les 84 Communes. Le nord de la province étant plus dense (avec une pointe notable pour Liège et ses alentours) que le sud.



Carte 1: Densité de population de la province de Liège (Source : SPI)

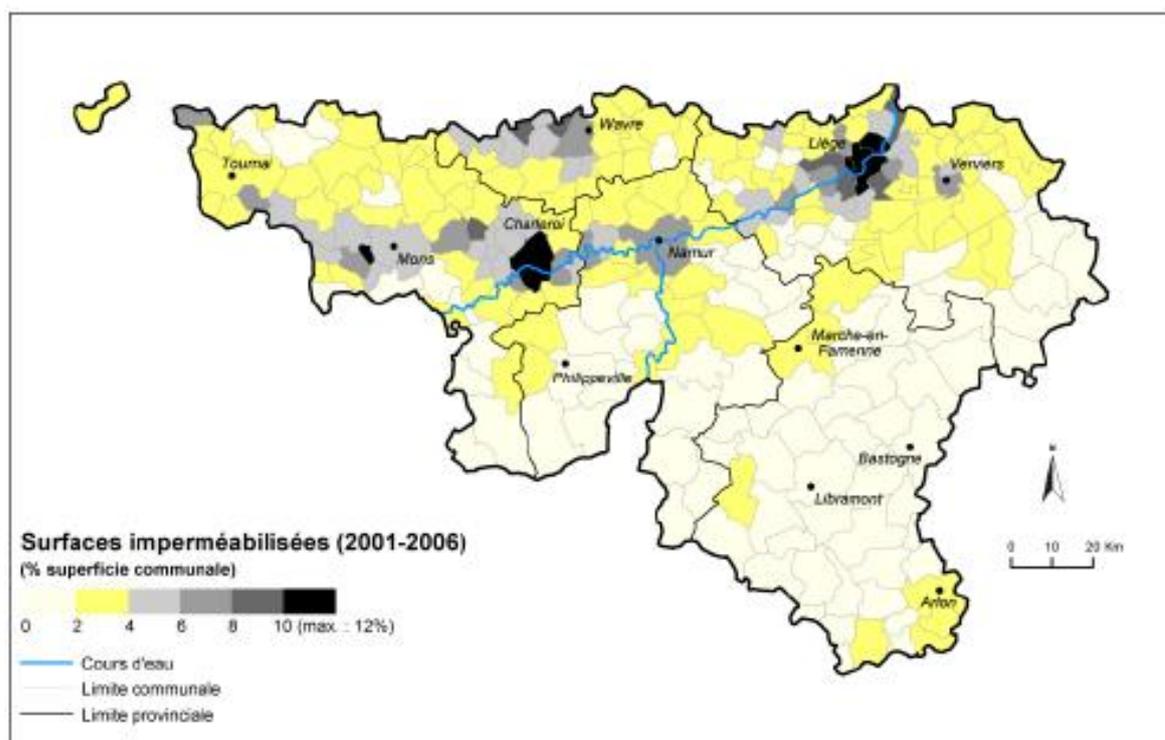
- De manière générale en Wallonie, et ainsi aussi en province de Liège, on assiste à une urbanisation croissante de l'ensemble du territoire, que ce soit pour l'habitat ou pour les activités économiques. Les zones urbaines se retrouvent sur l'ensemble de ce territoire, celles-ci étant plus nombreuses dans le nord. Par contre, au-delà de l'habitat, on peut représenter la province suivant quatre zones :
 - o Au nord avec les grandes cultures ;
 - o Au centre (Liège) avec de nombreuses activités industrielles ;
 - o Au centre-est de la forêt ;
 - o Au centre-nord-est et au sud, des activités agricoles diversifiées (élevage).



Carte 2: Occupation du sol (Source : Atlas de la Wallonie, 2006, carte réalisée en 1984)

- Ces espaces sont accompagnés d'infrastructures consommatrices d'espaces : les routes, les chemins de fer et aussi un réseau de voies navigables. Le Port de Liège constitue le premier port intérieur belge et le 3^{ème} européen (19 millions de tonnes en 2012), ils constituent ainsi un maillon indispensable au transport de marchandises dans toute la région.

Une conséquence notable de cette urbanisation est une forte imperméabilisation des sols qui influence directement le territoire dans sa réponse aux événements climatiques (risque d'inondation, îlot de chaleur urbain) :



Carte 3 : les surfaces imperméables en Wallonie (Source : MRW - DGRNE)

Les impacts du changement climatique pour la Wallonie⁶ en matière d'infrastructures :

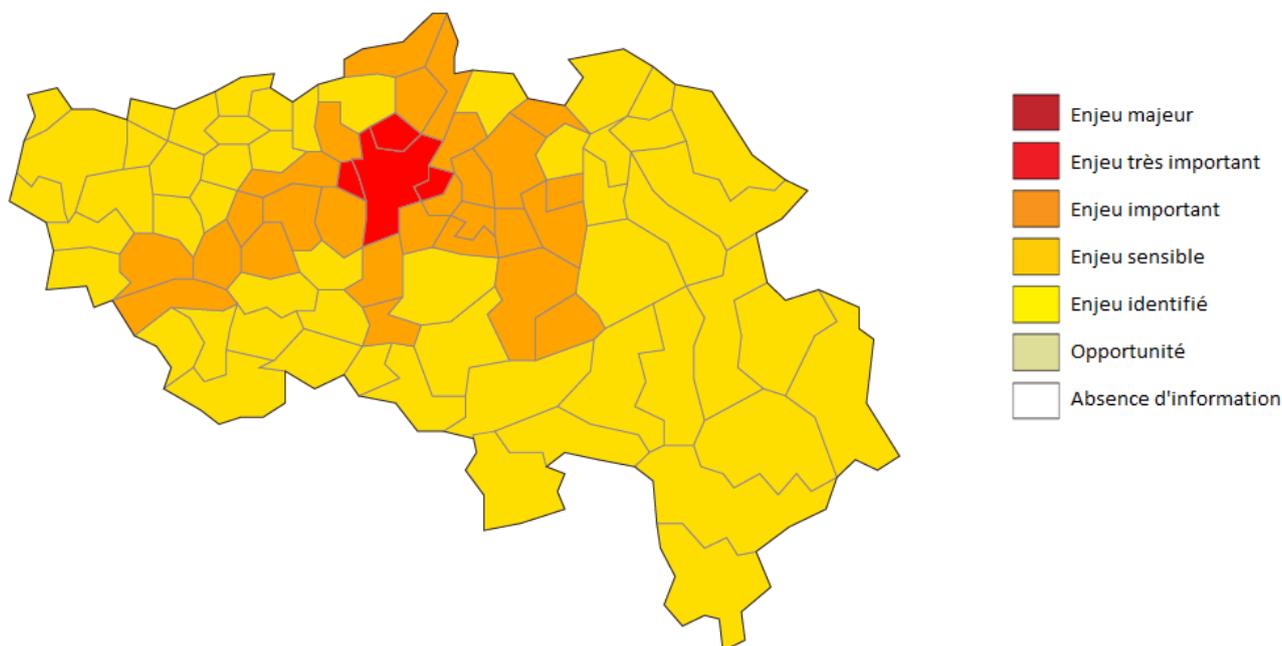
Projections humides	2030	2050	2085					
Projections moyennes	2030	2050	2085					
Projections sèches				2030	2050	2085		
Hausse Températures (°C)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Aménagement du territoire / infrastructures	⚠ du risque d'inondation							
	Risque de perturbation du transport par voies navigables (étages + importants)							
	Impact des canicules et amplification par les îlots de chaleur							
	Retrait-gonflement d'argile							
Légende	Risque karstique							
	Dégâts liés à une éventuelle augmentation des tempêtes							
	très grave						impact difficile à apprécier	
graves								
peu grave								
opportunités								

1. Modification du parc (fermeture complète programmée de Thinge en 2025) devrait fortement diminuer la pression sur les eaux de surface. Attention: le risque existe aussi dans les parcs interconnectés concerne directement la Wallonie.
2. Modification du parc engendrera une modification des modes de gestion de l'électricité (coûts très importants)

⁶ La Province de Liège présente des caractéristiques socio-économiques proches de celles de la Wallonie (présences de zones urbanisées denses, de zones forestières, de grandes cultures et d'élevage), c'est pourquoi les impacts sont repris tel quel. Le diagnostic réalisé par Commune permet d'affiner cette approche.

Eléments permettant la descente d'échelle et la différenciation des communes :

- Présence d'entreprises dépendantes des ports fluviaux
Le maintien de la navigabilité sur les fleuves de la province est une condition sine qua none pour l'activité de nombreuses entreprises. En effet, leurs approvisionnements et leurs livraisons en dépend. Les étiages, à terme plus significatifs, pourront réduire la navigabilité et ainsi engendrer des difficultés organisationnelles.
- Densité des infrastructures de transport
La densité des infrastructures de transport permet de rendre compte de l'occupation du territoire. Une forte densité d'infrastructure de transport expose de facto plus le territoire à des aléas de gestion.
- Taux d'imperméabilisation des surfaces
L'imperméabilisation des surfaces est une information permettant d'appréhender le risque d'inondation ainsi que le phénomène d'îlot de chaleur.
- Nombre d'inondations subies depuis 1969
Sans présager de ce qui se passera dans le futur, les événements passés sont une indication de la sensibilité du territoire, de certaines de ses caractéristiques intrinsèques.
- Densité de population
La densité de population permet de prendre en compte si la population est nombreuse ou pas sur le territoire en question.
- Taux de zones urbanisées
Une forte urbanisation rend un territoire plus sensible à l'effet d'îlot de chaleur urbain.
- Présence d'espace vert
La présence d'espace vert permet de réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain.
- Type de sol (argile)
Les sols argileux peuvent provoquer des dégâts sur les bâtiments lors d'une sécheresse (phénomène de retrait-gonflement).

Diagnostic de la vulnérabilité au changement climatique de la Province de Liège :

Carte 4 : Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « infrastructures » à l'horizon 2050 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto)

En ce qui concerne les infrastructures, les effets identifiés du changement climatique peuvent être différenciés ou ne pas l'être suivant les communes :

- Les effets différenciés par commune :
 - o l'altération économique via la perturbation de la navigabilité est principalement ressentie sur les communes en bordure de la Meuse. De plus, les zones où le réseau de transport est particulièrement dense sont plus sensibles (les aléas climatiques auront alors des impacts plus significatifs) ;
 - o l'effet d'îlot de chaleur est plus marqué dans les espaces fortement urbanisés ;
 - o le phénomène de retrait gonflement des argiles est spécifique aux sols argileux qui se retrouvent uniquement dans trois communes de la province de Liège (Herve, Theux et Thimister-Clermont) ;
 - o le risque karstique (dissolution des calcaires) est encore mal évalué et pourrait concerner la diagonale sud-ouest / nord-est de la province de Liège .

- Les effets non ou peu différenciés par commune :
 - o l'ensemble des communes de la province de Liège a subi au moins une inondation depuis 1967. Si certaines sont plus exposées que d'autres, notamment en raison d'une forte urbanisation, d'autres paramètres rentrent en compte (topographie, gestion des rives des cours d'eau, occupation des zones inondables, ...) si bien que ce phénomène est à considérer prioritairement pour l'ensemble du territoire ;
 - o les tempêtes que peut subir la province occasionnent des dégâts localisés ou dispersés sur les infrastructures sans que les caractéristiques propres des communes puissent faire varier en plus ou en moins leurs effets.

Ainsi, à l'échelle de la province de Liège, l'agrégation des effets du changement climatique en ce qui concerne les infrastructures permet de tirer deux enseignements :

- D'une part, un enseignement sur l'importance de la gestion des infrastructures de la province de Liège.
En effet, il est nécessaire de prendre en compte que l'aménagement d'un territoire est une approche qui a un pas de temps très long : les aménagements urbains, les routes, les voies ferrées, les bâtiments (on parle souvent d'un taux de renouvellement urbain de 1 à 2%, il faut donc 50 à 100 ans pour refaire une ville), le réseau de distribution d'énergie, ... sont mis en place pour de très nombreuses années. Les investissements nécessaires sont importants, ils demandent à être amortis. Les choix d'aujourd'hui seront donc, pour la plupart, encore visibles à la fin du siècle.
Pour les communes de la province de Liège, l'enjeu pour cette thématique est soit sensible, important ou très important. Des réflexions méritent donc d'être entamées dans chacune d'entre elles.
- D'autre part, un enseignement territorial.
Les questions les plus sensibles en matière d'infrastructures concernent les communes les plus urbanisées, celles où l'activité économique est la plus forte. Les effets additionnels du risque de perturbation économique, des inondations et du phénomène d'îlot de chaleur urbain doivent les encourager à prendre en compte ces phénomènes dans leur organisation territoriale.

5.2.2. Santé

Remarque préalable : les déterminants de la santé sont divers et ne relèvent que faiblement de l'environnement dans lequel une personne vit. Il en résulte qu'en province de Liège, les différences entre les 84 Communes seront faibles.

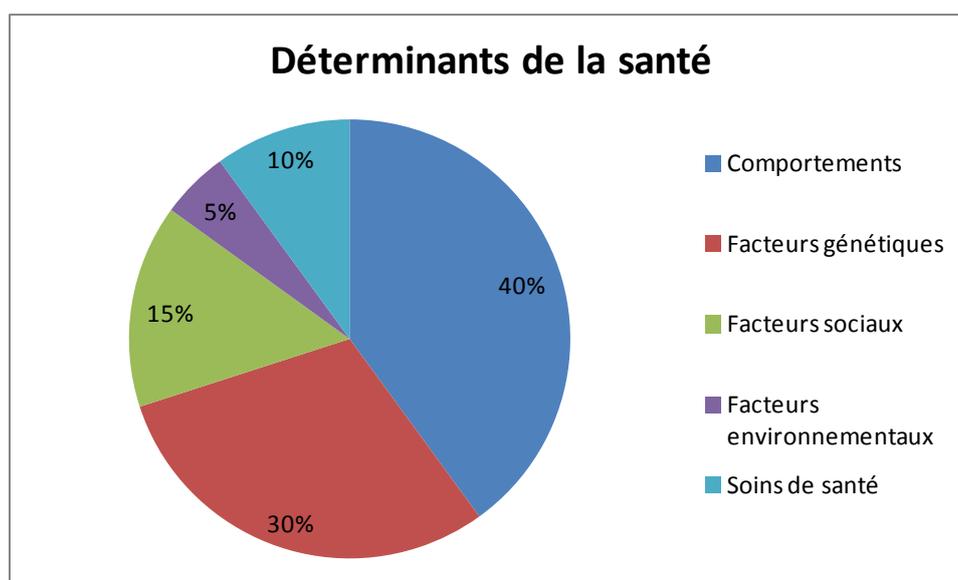


Figure 6: Déterminant de la Santé
(Source : Schroeder, Nejm, 2007 / ANMC, MC – Information n°247, mars 2012)

Eléments de caractérisation de la province de Liège en matière de santé :

- La population wallonne – et de fait celle de la province de Liège – vieillit. La proportion des moins de 20 ans sera bientôt inférieure à celle des plus de 60 ans et, à moyen terme, aussi inférieure à celle des plus de 65 ans. L'espérance de vie ne cesse de progresser.

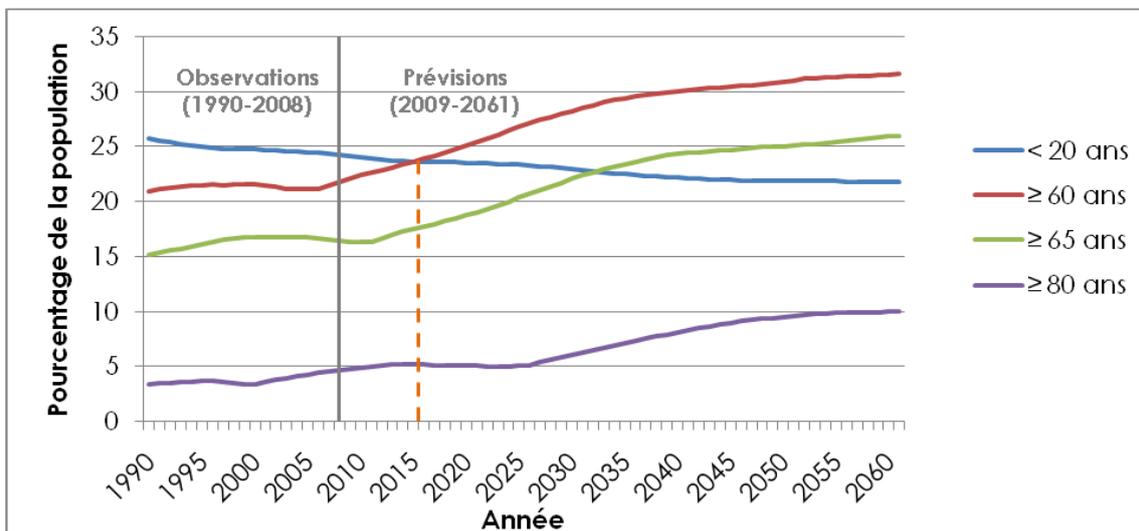


Figure 7 : Evolution de la population par tranche d'âge en Wallonie entre 1990 et 2008 et prévisions jusqu'en 2061 (Source : Bureau fédéral du Plan; SPF Economie - Direction générale Statistique et Information économique)

- La mortalité est en baisse dans la province de Liège, elle reste cependant plus élevée que la moyenne belge. Cela a longtemps été attribué à l'activité industrielle, cependant d'autres facteurs sociologiques et culturels ont une incidence.

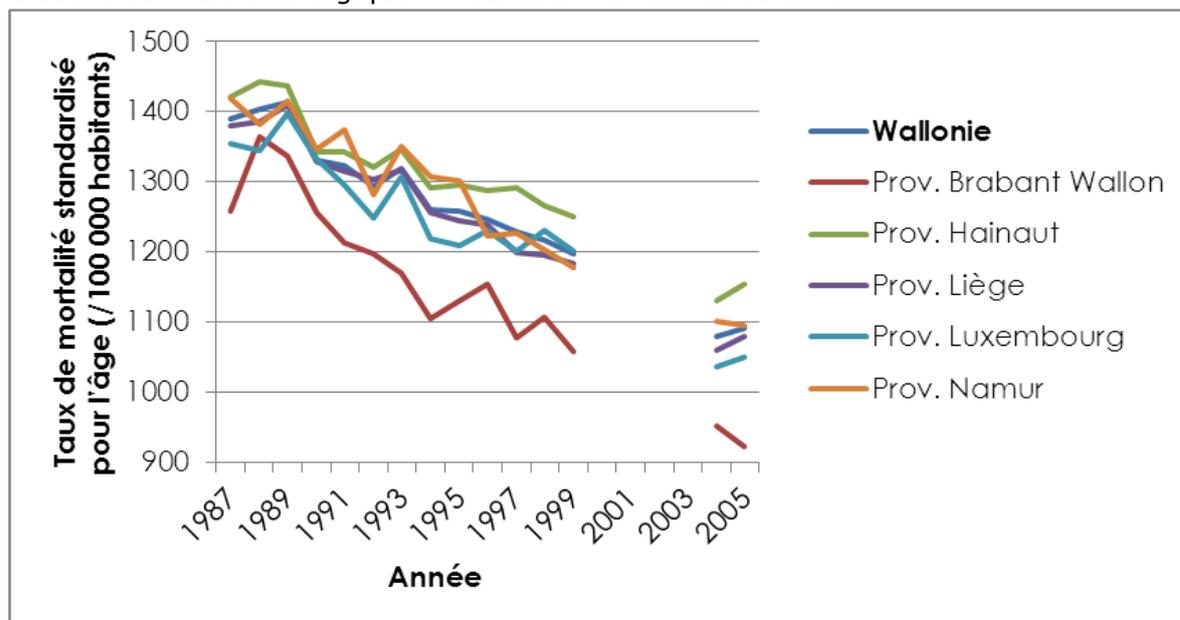


Figure 8: Taux de mortalité ajusté pour l'âge (/100.000 habitants) en Wallonie (population de référence = Belgique ; Année de référence = 2005) (Source : SPMA (Standardized Procedures for Mortality Analysis – Belgium) ; Données non disponibles pour les années 2000 à 2003)

- L'offre de soins en province de Liège est supérieure à la moyenne wallonne. Néanmoins, le vieillissement du corps médical pose question : plus d'un tiers des médecins généralistes ont plus de 55 ans et plus de la moitié ont plus de 50 ans.

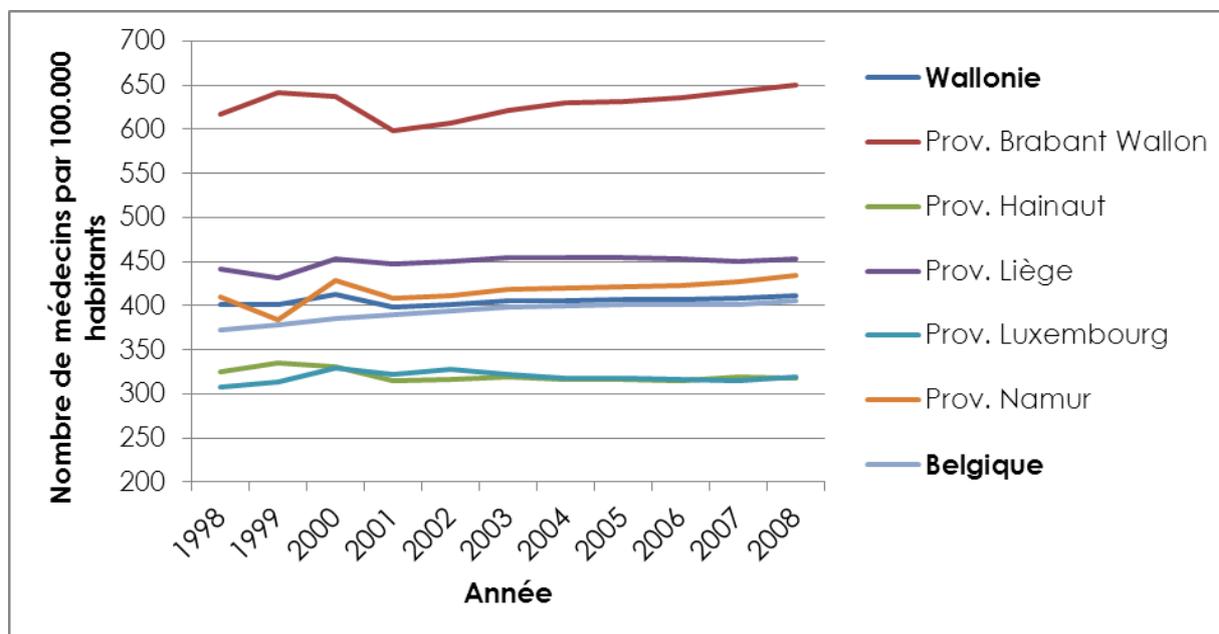


Figure 9: Nombre de médecins par 100.000 habitants en Wallonie et en Belgique entre 1998 et 2008 (Source : Eurostat)

- La province de Liège dispose de nombreuses infrastructures pour accueillir les personnes âgées, celles-ci devront tout de même se développer afin de tenir compte du vieillissement de la population.

	Nombre de lits MR	Nombre lits MRS	Nombre de lits DES	Nombre de lits pour 1000 habitants			
				≥ 65 ans MR	≥ 65 ans MRS	≥ 80 ans MR	≥ 80 ans MRS
Wallonie	37 395	14 384	166	65.8	25.3	237.4	91.3
Namur	5 365	1 710	27	71.6	22.8	263.9	84.1
Luxembourg	2 891	850	0	70.3	20.6	258.9	76.1
Liège	13 381	4 477	30	74.5	24.9	274.3	91.8
Hainaut	11 446	6 048	124	53.1	28.1	185.2	97.8
Brabant Wallon	4 312	1 299	15	75.6	22.8	278.7	83.9

Tableau 1 : Nombre de lits en maison de repos (MR), en maison de repos et de soins (MRS) et nombre de lits pour personnes âgées désorientées (DES) en Wallonie (Source : Tableau de bord de la santé en Wallonie – 2009)

Les impacts du changement climatique pour la Wallonie⁷ en matière de santé :

Projections humides	2030	2050	2085					
Projections moyennes	2030	2050	2085					
Projections sèches	2030		2050 2085					
Hausse Températures (°C)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Santé	↗ de la mortalité par canicule et des maladies liées à la contamination alimentaire							
	↗ de maladies respiratoires et allergies (pollens...)							
	↘ de la mortalité en hiver							
	↗ des maladies vectorielles							
Légende	↗ des maladies liées à la contamination de l'eau							

impact difficile à apprécier

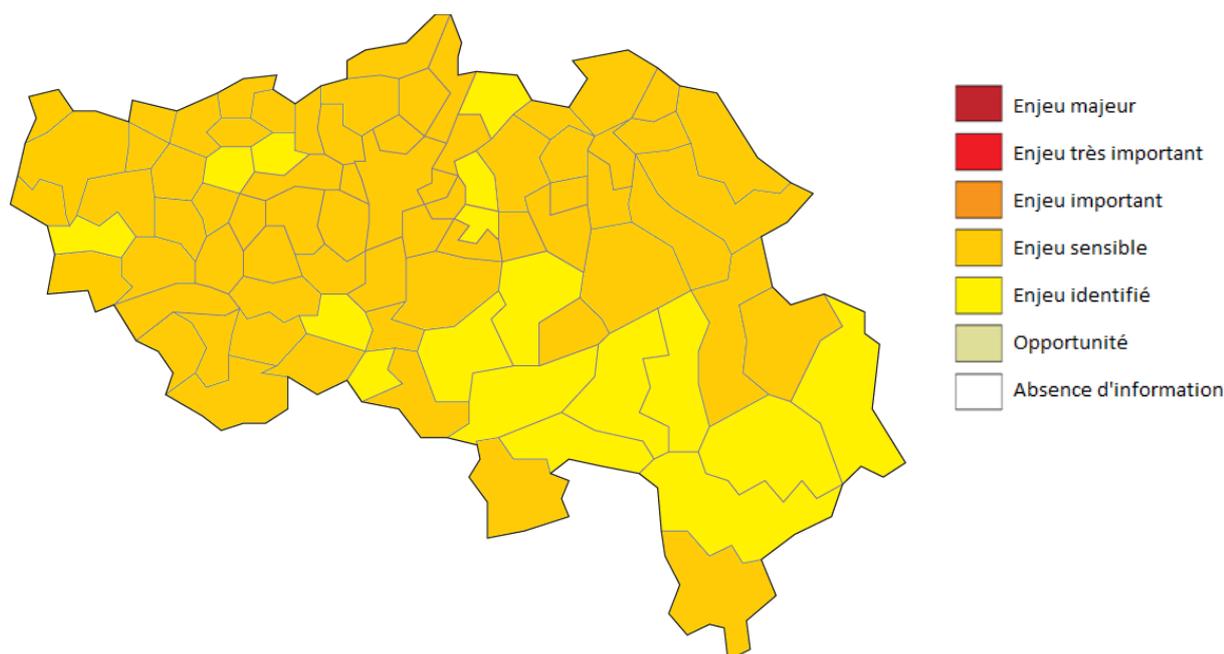
1. Modification du parc (fermeture complète programmée de Tihange en 2025) devrait fortement diminuer la pression sur les eaux de surface. Attention: le risque existe aussi dans les parcs interconnectés concerne directement la Wallonie.

2. Modification du parc engendrera une modification des modes de gestion de l'électricité (coûts très importants)

Éléments permettant la descente d'échelle et la différenciation des communes :

- Part de la population âgée de plus de 65 ans et la part de la population âgée de moins de 10 ans
Les personnes fragiles – jeunes et âgés – sont plus exposées que le reste de la population aux effets de la canicule.
- Nombre de médecins pour 100.000 habitants
La présence de médecins sur un territoire permet de se rendre compte de la capacité de prise en charge de la population lors d'évènements à caractère sanitaire (canicule, épidémie, ...).
- Nombre de jours par an avec un taux de particules fines supérieur à 50 µg/m³, nombre de jours avec un taux d'ozone supérieur à 180 µg/m³
Les taux de particules fines et d'ozone sont les principaux critères permettant de caractériser la qualité de l'air. Celle-ci agit sur la santé des personnes.
- Présence de zones humides
Les zones humides peuvent être le support de maladies à vecteur.
- Présence de zones de baignade et le captage d'eau potable en surface
La qualité des eaux de surface est corrélée à la température.

⁷ La Province de Liège présente des caractéristiques socio-économiques proches de celles de la Wallonie (présences de zones urbanisées denses, de zones forestières, de grandes cultures et d'élevage), c'est pourquoi les impacts sont repris tel quel. Le diagnostic réalisé par commune permet d'affiner cette approche.

Diagnostic de la vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège :

Carte 5°: Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « santé » à l'horizon 2050
 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto)

En ce qui concerne la santé, les effets identifiés du changement climatique sont peu différenciés suivant les communes :

- L'effet d'îlot de chaleur, pouvant avoir des impacts sanitaires, est plus marqué dans les espaces fortement urbanisés est le seul phénomène réellement différenciant entre les communes de la province de Liège.
- Les effets non ou peu différenciés par commune :
 - o en ce qui concerne la qualité de l'air à terme, on peut s'attendre à une amélioration l'hiver (une augmentation des précipitations est positive en ce sens) tandis que l'été, les températures plus élevées engendreraient des situations plus défavorables ;
 - o les températures plus clémentes l'hiver auront pour effet de réduire la mortalité hivernale sur l'ensemble de la province de Liège. Il s'agit là d'une opportunité pour le territoire ;
 - o des phénomènes comme l'apparition des maladies à vecteur et le développement de maladie liées à la contamination de l'eau concerneront l'ensemble du territoire sans réelle spécificité.

Ainsi, à l'échelle de la province de Liège, l'agrégation des effets du changement climatique en ce qui concerne la santé renseigne :

- sur le fait que les conditions de vie vont évoluer, notamment avec des températures plus élevées. Imperceptiblement (qualité des eaux de surface) ou pas (canicule, îlot de chaleur urbain, qualité de l'air), la population de la province de Liège pourra apprécier différemment les effets suivant les saisons (positivement l'hiver), négativement l'été ;

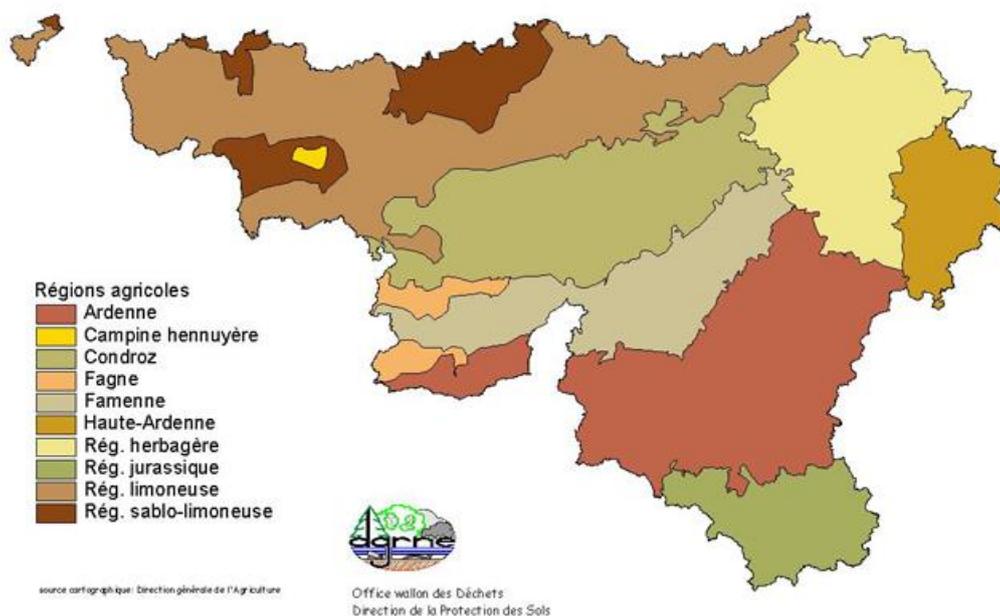
⁸ Carte modifiée en date du 07/10/2015

- sur l'attention complémentaire que demandent les espaces fortement urbanisés. Le phénomène d'îlot de chaleur urbain rendra les canicules plus intenses, créant ainsi des conditions de vie plus difficiles (l'attention devant alors être portée aux personnes fragiles : les enfants de moins de 5 ans, les personnes âgées et les malades).

5.2.3. Agriculture

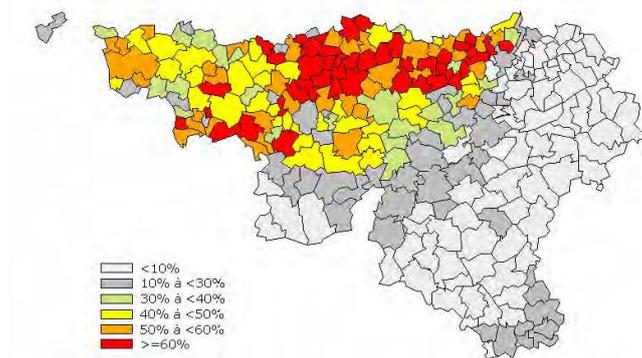
Éléments de caractérisation de la province de Liège en matière d'agriculture :

- 5 régions agricoles sont présentes dans la province de Liège :
 - o la région limoneuse avec les meilleures terres et les plus fertiles (limons) ; elles permettent une large gamme de cultures. ;
 - o le sol du Condroz est généralement fertile mais de profondeur variable ;
 - o la Famenne constitue une transition entre le Condroz et l'Ardenne, présentant des sols de natures et de qualités variables ;
 - o en région herbagère, la terre est fertile mais lourde dans le pays de Herve et les pentes fortement inclinées ainsi que la faible profondeur du sol rendent difficile l'exercice du labour ;
 - o la Haute-Ardenne présente des sols peu fertiles de sorte que les surfaces agricoles sont largement constituées de prés et prairies.

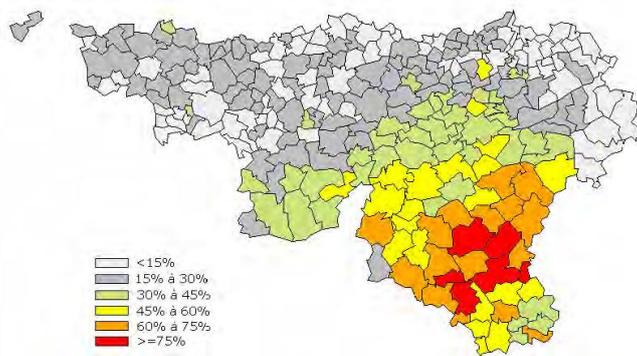


Carte 6: les régions agricoles en Wallonie (Source : DSD, 2001)

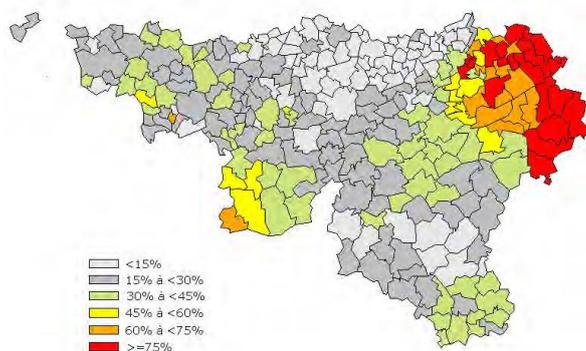
- Le secteur agricole dans la province de Liège est dominé par les grandes cultures au Nord et le secteur laitier à l'est, le secteur de la viande bovine étant assez marginal.



Carte 7: Importance du secteur des grandes cultures dans les communes de la région wallonne, en 2008, en % de la valeur (exprimée en Marges Brutes Standards) de la production totale dans la commune (Source : DAEA, 2008)



Carte 8: Importance du secteur de la viande bovine dans les communes de la région wallonne, en 2008, en % de la valeur (exprimée en Marges Brutes Standards) de la production totale dans la commune (Source : DAEA, 2008)



Carte 9: Importance du secteur laitier dans les communes de la région wallonne, en 2008, en % de la valeur (exprimée en Marges Brutes Standards) de la production totale dans la commune (Source : DAEA, 2008)

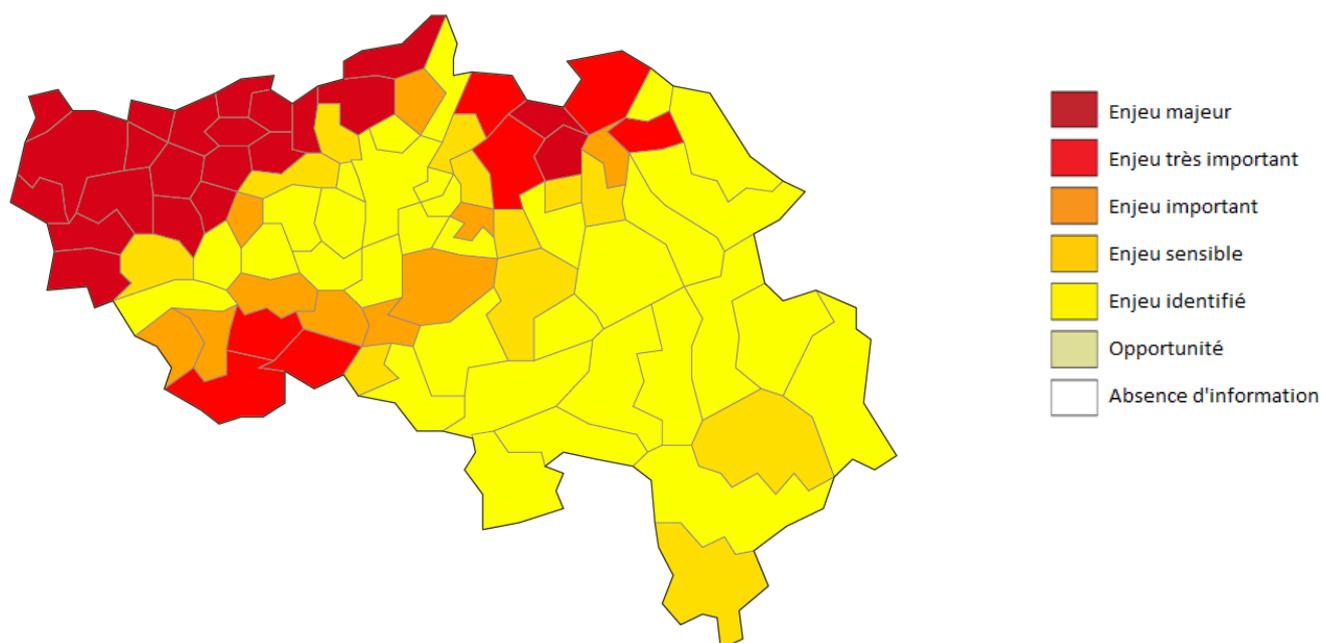
Les impacts du changement climatique pour la Wallonie⁹ en matière d'agriculture :

Projections humides	2030		2050		2085			
Projections moyennes	2030		2050		2085			
Projections sèches	2030			2050		2085		
Hausse Températures (°C)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Agriculture	↗ du risque d'érosion							
	variabilité de la production cultures et élevages (↗ de la fréquence des événements extrêmes)							
	↗ de la pression des maladies, parasites, adventices et épisodes d'invasions							
	↗ des besoins en eau et risque de stress hydrique							
	↗ des rendements ou production				Facteurs limitants (photopériode, eau, fertilité) et inversion de la tendance?			
Légende		très grave						impact difficile à apprécier 1. Modification du parc (fermeture complète programmée de Tihange en 2025) devrait fortement diminuer la pression sur les eaux de surface. Attention: le risque existe aussi dans les parcs interconnectés concerne directement la Wallonie. 2. Modification du parc engendrera une modification des modes de gestion de l'électricité (coûts très importants)
		graves						
		peu grave						
		opportunités						

Éléments permettant la descente d'échelle et la différenciation des communes :

- Taux de surface agricole
Ce taux permet de rendre compte de la présence de l'activité agricole.
- Perte moyenne en sol
La perte moyenne en sol permet de renseigner sur le niveau de fragilité d'un espace agricole.
- Taux de grandes cultures, production viande bovine ou du secteur laitier
Ce taux permet de rendre compte de l'intensité d'un secteur et ainsi de la facilité avec laquelle les maladies, parasites, adventices,... peuvent avoir des conséquences.
- Diversité des cultures
La diversité des cultures est un indicateur intéressant car il rend compte, d'une certaine manière, de la résilience d'un territoire : plus il est diversifié, plus il est résilient.
- Type de sol
Le type de sol renseigne implicitement sur la capacité de rétention d'eau.
- Présence de cultures à forte demande en eau
La présence de cultures à forte demande en eau peut induire, localement, un stress hydrique.
- Présence d'irrigation
L'irrigation est une réponse au stress hydrique.

⁹ La Province de Liège présente des caractéristiques socio-économiques proches de celles de la Wallonie (présences de zones urbanisées denses, de zones forestières, de grandes cultures et d'élevage), c'est pourquoi les impacts sont repris tel quel. Le diagnostic réalisé par commune permet d'affiner cette approche.

Diagnostic de la vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège :

Carte 10: Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « agriculture » à l'horizon 2050 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto)

En ce qui concerne l'agriculture, les effets identifiés du changement climatique peuvent être différenciés en fonction des communes. En effet, ils sont particulièrement corrélés à la présence de grandes cultures :

- le risque d'érosion est ainsi très marqué pour ces communes ;
- la variabilité de la production y est plus sensible. L'élevage et la production laitière sont aussi concernés mais moins significativement ;
- le besoin en eau/stress hydrique compte tenu du type de culture à forte demande en eau est aussi important pour les zones avec de grandes cultures, néanmoins l'écart est moins marqué, la gestion de l'eau sera alors une question plus transversale pour le territoire de la province ;
- enfin, le changement climatique pourra apporter des conditions de croissance végétative plus favorable (température plus élevée, « dopage » au CO₂). Si cet effet est généralisé sur l'ensemble du territoire, ce sont encore une fois les espaces avec de grandes cultures qui en ressentiront le plus de bénéfice.

Ainsi, à l'échelle de la province de Liège, l'agrégation des effets du changement climatique en ce qui concerne l'agriculture permet de se rendre compte que ce sont les espaces composés de grandes cultures qui demanderont, à terme, le plus d'attention. Par ailleurs, l'agriculture connaît traditionnellement une gestion adaptative de ses activités, c'est-à-dire qu'elle s'ajuste régulièrement aux caractéristiques du territoire (et aussi du marché via notamment les choix de semences). On parle de capacité à faire évoluer les pratiques sur une période de 3 ans, ce qui est particulièrement court. Le point principal d'attention devant être le risque d'érosion qui renvoie à la base du métier d'agriculteur (technique de labour notamment) et demandant un travail plus approfondi pour faire évoluer les pratiques.

5.2.4. Energie

Éléments de caractérisation de la province de Liège en matière d'énergie :

- Voir le chapitre « Bilan énergétique provincial »

Les impacts du changement climatique pour la Wallonie¹⁰ en matière d'énergie :

Projections humides	2030	2050	2085					
Projections moyennes	2030	2050	2085					
Projections sèches			2030			2050	2085	
Hausse Températures (°C)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Energie	↗ de la consommation énergétique (chaîne du froid/ climatisation en été)							
	Intégrité et capacité des installations de production et de transport							
	Problème de refroidissement des centrales électriques						1	
	Gestion réseau et consommation électrique						2	
	↘ de la consommation énergétique liée au chauffage							
Modifications saisonnières des productions photovoltaïques, éoliennes et hydrauliques et de la productivité de la biomasse énergie								
Légende	très grave						impact difficile à apprécier	
	graves						1. Modification du parc (fermeture complète programmée de Tihange en 2025) devrait fortement diminuer la pression sur les eaux de surface. Attention: le risque existe aussi dans les parcs interconnectés concerne directement la Wallonie.	
	peu grave						2. Modification du parc engendrera une modification des modes de gestion de l'électricité (coûts très importants)	
	opportunités							

Éléments permettant la descente d'échelle et la différenciation des communes :

- Présence d'entreprises à fortes consommations énergétiques
Les entreprises à fortes consommations énergétiques renseignent sur les territoires de facto plus énergivore.
- Nombre d'habitants
Une population nombreuse aura des besoins énergétiques accrus.
- Présence de conseiller énergie, d'usage du fond UREBA, de projets PALE/POLLEC, d'entreprises en accord de branche.
Ces démarches sont à même de faire diminuer les consommations d'énergie.

¹⁰ La Province de Liège présente des caractéristiques générales proches de celle de la Wallonie, c'est pourquoi les impacts sont repris tel quel. Le diagnostic réalisé par commune permet d'affiner cette approche.

Diagnostic de la vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège :

Carte 11: Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « énergie » à l'horizon 2050
(Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto)

En matière d'énergie, le changement climatique va avoir deux types d'incidence : une incidence sur les consommations et une incidence sur la production/distribution.

En ce qui concerne les consommations énergétiques, elles seront amenées à diminuer l'hiver du fait de températures plus clémentes et à augmenter l'été avec le développement de la climatisation. Une conséquence directe de la demande en hausse d'énergie pendant la période estivale (demande d'électricité) est l'impact sur la gestion de l'appareil productif. En effet, ce dernier est normalement moins sollicité à cette période de l'année, les entretiens y sont alors réalisés.

Le changement climatique aura pour effet de modifier les conditions de production de l'électricité : les eaux de surface permettant de turbiner et refroidir devront être suffisamment disponibles et à une température suffisamment basse pour être exploitées. Par ailleurs, il existe des incertitudes dans le niveau de production des énergies renouvelables dans un contexte de changement climatique (modification des régimes de vent, évolution de la nébulosité notamment).

Vu le mode de distribution de l'énergie actuelle – gestion dite centralisée – en province de Liège et même si les consommations peuvent être très variées, les effets du changement climatique en matière d'énergie ne sont pas différenciés par commune.

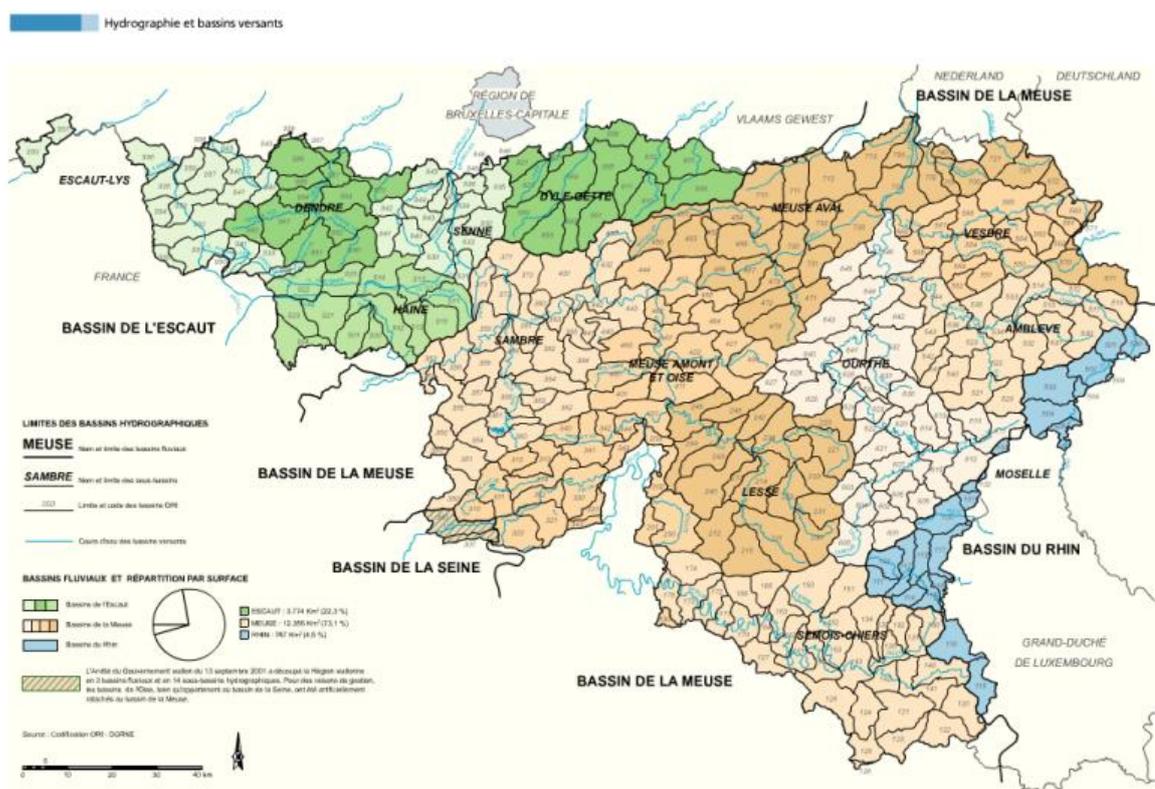
5.2.5. Ressource en eau

Éléments de caractérisation de la province de Liège en matière de ressource en eau :

- L'eau wallonne provient, d'une part, des précipitations, qui sont peu abondantes mais régulières et, d'autre part, des cours d'eau provenant de l'extérieur des frontières. L'eau est une ressource vitale pour les hommes et les écosystèmes. Son appropriation constitue également un enjeu économique par exemple dans les secteurs agricole,

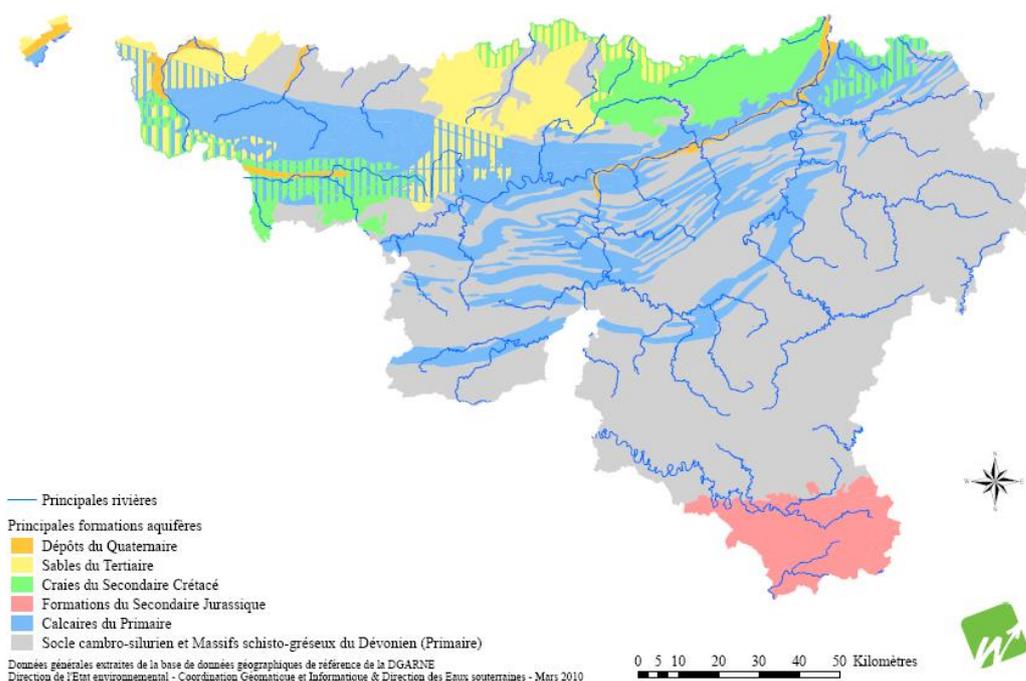
industriel et énergétique. Ainsi, une multitude d'acteurs interviennent dans l'utilisation et la gestion de la ressource. A ce titre, il convient d'insister sur un point : l'eau est par nature transfrontalière. Ceci est d'autant plus vrai pour la Wallonie étant donné sa petite superficie. La Région wallonne partage tous ses bassins versants fluviaux avec d'autres régions et pays. (Source : Adaptation au changement climatique en Wallonie)

- La province de Liège est en très grande majorité située sur le bassin de la Meuse :



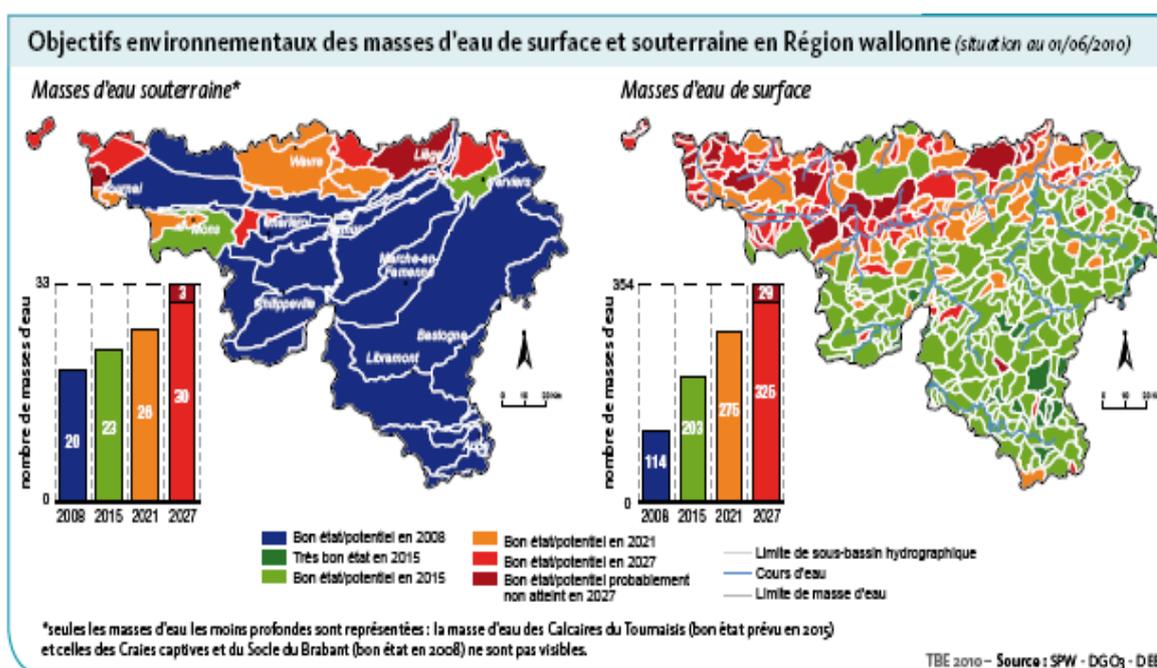
Carte 12: les bassins fluviaux de Wallonie (source : SPW, 2006)

- Les pluies fréquentes et régulières permettent un bon rechargement des nappes d'eau souterraines. Ce sont les nappes situées dans le calcaire du primaire et dans les craies du secondaire crétacé (nord de la province de Liège) qui sont le plus exploitées.



Carte 13 : les principales formations aquifères de Wallonie (Source : DEE, 2010)

- Les nitrates sont la principale source d'altération de la qualité des eaux souterraines suite à l'utilisation d'engrais et de pesticides. Concernant les eaux de surface, en plus de l'impact des pratiques agricoles, les pollutions proviennent de rejets urbains et industriels.



Carte 14 : Objectifs environnementaux des masses d'eau de surface et souterraine en Wallonie (Source : Cellule Etat de l'Environnement Wallon, 2010)

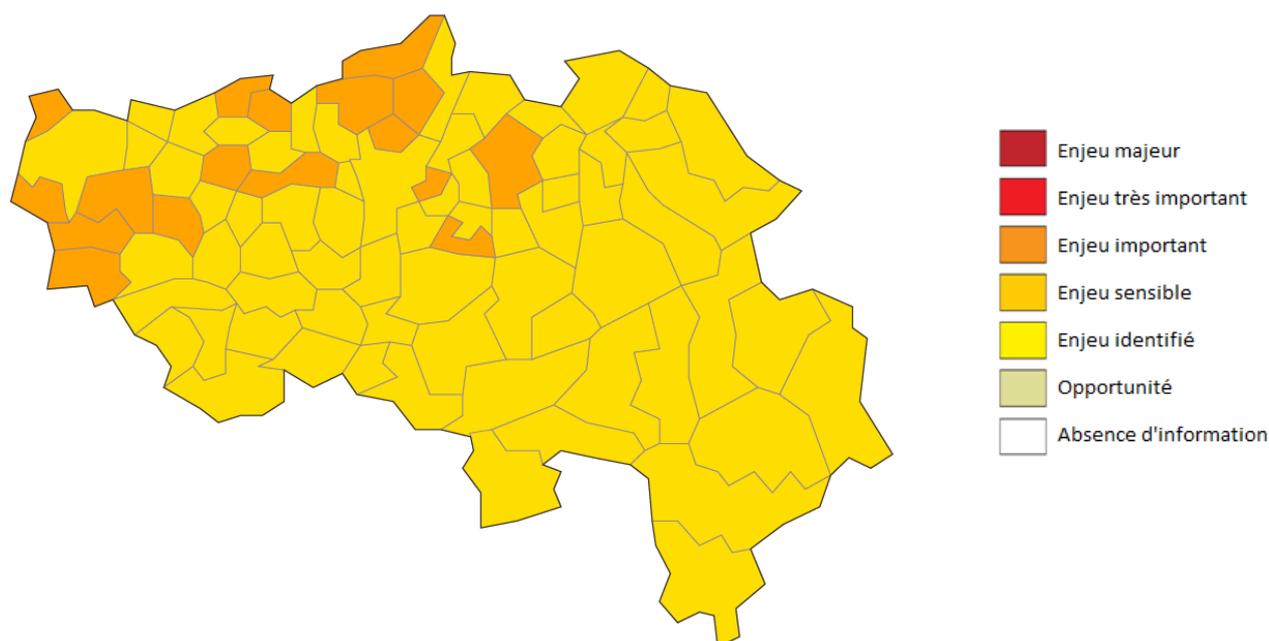
Les impacts du changement climatique pour la Wallonie¹¹ en matière de ressource en eau:

Projections humides	2030	2050	2085						
Projections moyennes	2030	2050	2085						
Projections sèches				2030	2050	2085			
Hausse Températures (°C)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	
Ressources en eau	Pollution des nappes par lessivage Dégradation de la qualité des eaux de surface (inondations, ruissellement, étiages) Abaissement des nappes en été								
Légende	très grave			impact difficile à apprécier			1. Modification du parc (fermeture complète programmée de Thirange en 2025) devrait fortement diminuer la pression sur les eaux de surface. Attention: le risque existe aussi dans les parcs interconnectés concerne directement la Wallonie. 2. Modification du parc engendrera une modification des modes de gestion de l'électricité (coûts très importants)		
	graves								
	peu grave								
	opportunités								

Éléments permettant la descente d'échelle et la différenciation des communes :

- Perte moyenne en sol
La perte moyenne en sol permet de renseigner sur le niveau de fragilité d'un espace agricole et des conséquences sur l'environnement immédiat.
- Taux d'imperméabilisation des sols
L'imperméabilisation des surfaces est une information permettant d'appréhender le phénomène de dégradation de la qualité des eaux de surface.
- Taux de grandes cultures, production viande bovine ou du secteur laitier
Ce taux permet de rendre compte de l'intensité d'un secteur et de ses possibles conséquences sur le milieu ambiant.
- Présence de nappes surexploitées
Cela permet de rendre compte d'un déséquilibre d'exploitation de l'eau.
- Consommation d'eau
Cela permet de mesurer et de situer les communes par rapport à leur consommation d'eau en comparaison de la moyenne wallonne.

¹¹ La Province de Liège présente des caractéristiques socio-économiques proches de celles de la Wallonie (présences de zones urbanisées denses, de zones forestières, de grandes cultures et d'élevage), c'est pourquoi les impacts sont repris tel quel. Le diagnostic réalisé par commune permet d'affiner cette approche.

Diagnostic de la vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège :

Carte 15 : Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « ressource en eau » à l'horizon 2050 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto)

La disponibilité en eau en Wallonie et donc en province de Liège est bonne. Le changement climatique aura comme effet d'avoir un développement des difficultés tant sur l'aspect qualitatif que quantitatif de la ressource en eau.

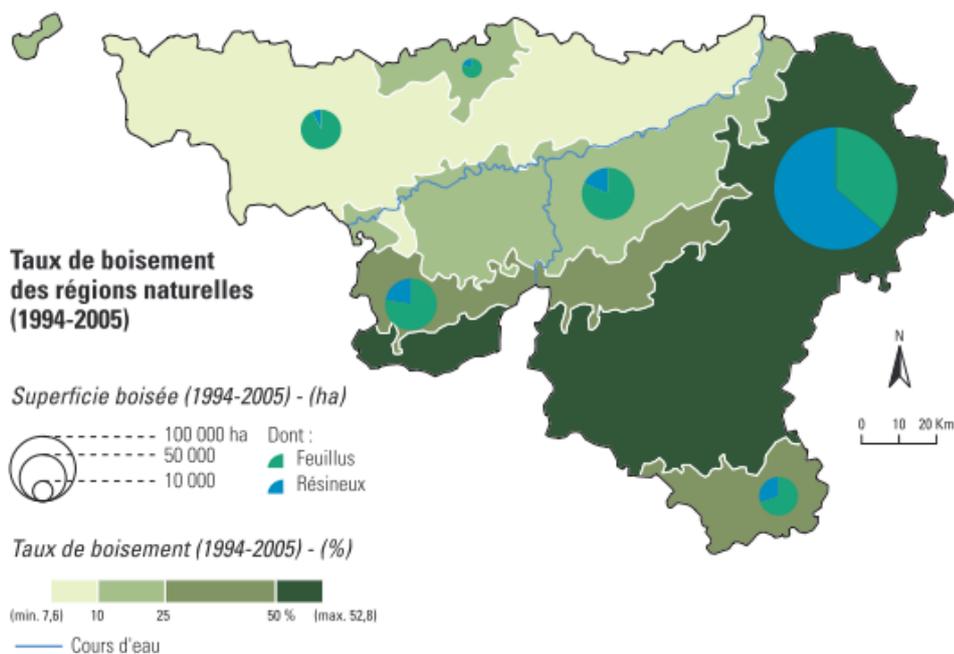
Le risque d'érosion – très présent pour les territoires avec des grandes cultures – et la pollution des eaux de surface – pour les espaces fortement imperméabilisés et où l'agriculture est très présente – pourront altérer la qualité de l'eau.

Par ailleurs, concernant l'aspect quantitatif et ceci pour l'ensemble de la province de Liège, l'évolution des régimes de précipitation (plus en hiver, moins en été) réduira la recharge des aquifères et la disponibilité des eaux de surface.

5.2.6. Forêt

Éléments de caractérisation de la province de Liège en matière de forêt :

Une grande partie de la province de Liège présente une part significative de forêt. Par contre, la partie nord avec de grandes cultures, une forte urbanisation et de nombreuses activités industrielles a de fait des forêts moins étendues. Les usages de la forêt sont d'utilisation (production de bois, de produits forestiers non ligneux, de promenades) ou écosystémique (réservoir de biodiversité, régulation du climat et de l'eau, protection des sols, contribution à la qualité de l'air et de l'eau).



Carte 16 : Taux de boisement des régions naturelles (Laurent & Lecomte 2007a d'après MRW-DGRNE- IPRFW)

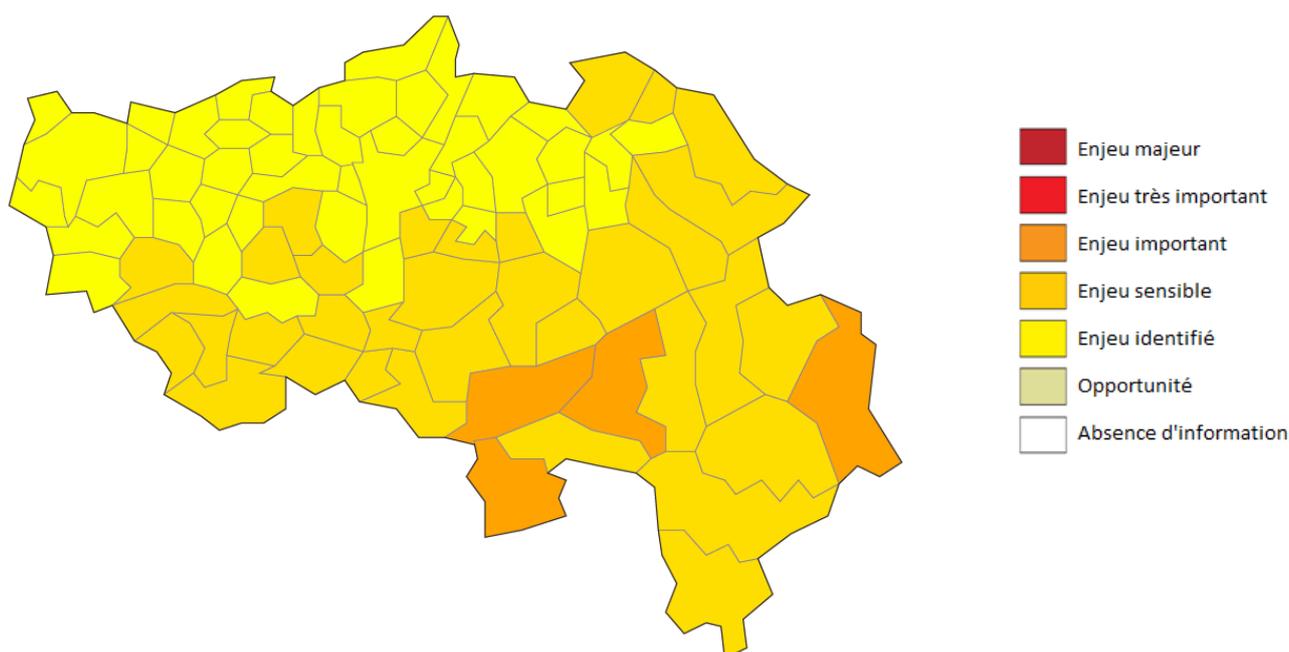
Les impacts du changement climatique pour la Wallonie¹² en matière de forêt :

Projections humides	2030	2050	2085					
Projections moyennes	2030	2050	2085					
Projections sèches	2030		2050	2085				
Hausse Températures (°C)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Forêts	Modifications des aires de distribution des espèces forestières (grave pour la production bois)							
	Amplification des invasions							
	↗ de dégâts liés aux aléas climatiques (feux, risque gel...) ↗ de la fréquence des pullulations ↗ de la croissance puis limitation de l'augmentation due à la fertilité du sol et à la sécheresse Modifications de la phénologie							
Légende	très grave			impact difficile à apprécier				
	graves			1. Modification du parc (remeture complète programmée de Tihange en 2025) devrait fortement diminuer la pression sur les eaux de surface. Attention: le risque existe aussi dans les parcs interconnectés concerne directement la Wallonie.				
	peu grave			2. Modification du parc engendrera une modification des modes de gestion de l'électricité (coûts très importants)				
	opportunités							

¹² La Province de Liège présente des caractéristiques socio-économiques proches de celles de la Wallonie (présences de zones urbanisées denses, de zones forestières, de grandes cultures et d'élevage), c'est pourquoi les impacts sont repris tel quel. Le diagnostic réalisé par commune permet d'affiner cette approche.

Éléments permettant la descente d'échelle et la différenciation des communes :

- Taux de boisement
Ce taux rend compte de l'importance de la forêt sur le territoire communal
- Présence de peuplement forestier d'intérêt patrimonial ou récréatif remarquable
Ces peuplements caractéristiques sont, d'une certaine manière, plus fragiles car il y a la volonté de les conserver en l'état (capacité d'adaptation limitée).
- Typologie du morcellement de la forêt
Le morcellement de la forêt est un indicateur permettant de rendre compte de la résilience de la forêt (une forêt peu morcelée est plus résiliente).
- Répartition bois soumis / non soumis
Les possibilités d'intervention sont plus aisées sur les forêts soumises.
- Les certifications PEFC
La certification PEFC indique la mise en place d'une gestion durable de la forêt.
- Présence de forêts de production
L'exploitation du bois pourrait profiter des effets du changement climatique (conditions de croissance végétative plus satisfaisantes).
- Diversité des essences
La diversité des espèces est un indicateur permettant de rendre compte de la résilience de la forêt (une forêt diversifiée est plus résiliente).

Diagnostic de la vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège :

Carte 17: Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « forêt » à l'horizon 2050
(Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto)

L'appréciation de la sensibilité de la province de Liège au changement climatique en ce qui concerne la forêt est principalement tributaire du niveau de présence de ce type d'espace au sein de chaque commune. A ce titre, la forêt est de plus en plus présente dans la province à mesure que l'on descend vers le sud.

Les différents effets du changement climatique peuvent être plus mesurés ou accentués en fonction de différentes caractéristiques :

- une forêt diversifiée est plus résiliente qu'une forêt mono-spécifique ;
- une forêt peu ou pas morcelée est plus résiliente qu'une forêt dispersée ;
- une prédominance de forêts soumises engendre une résilience plus forte qu'une prédominance de forêts non-soumises.

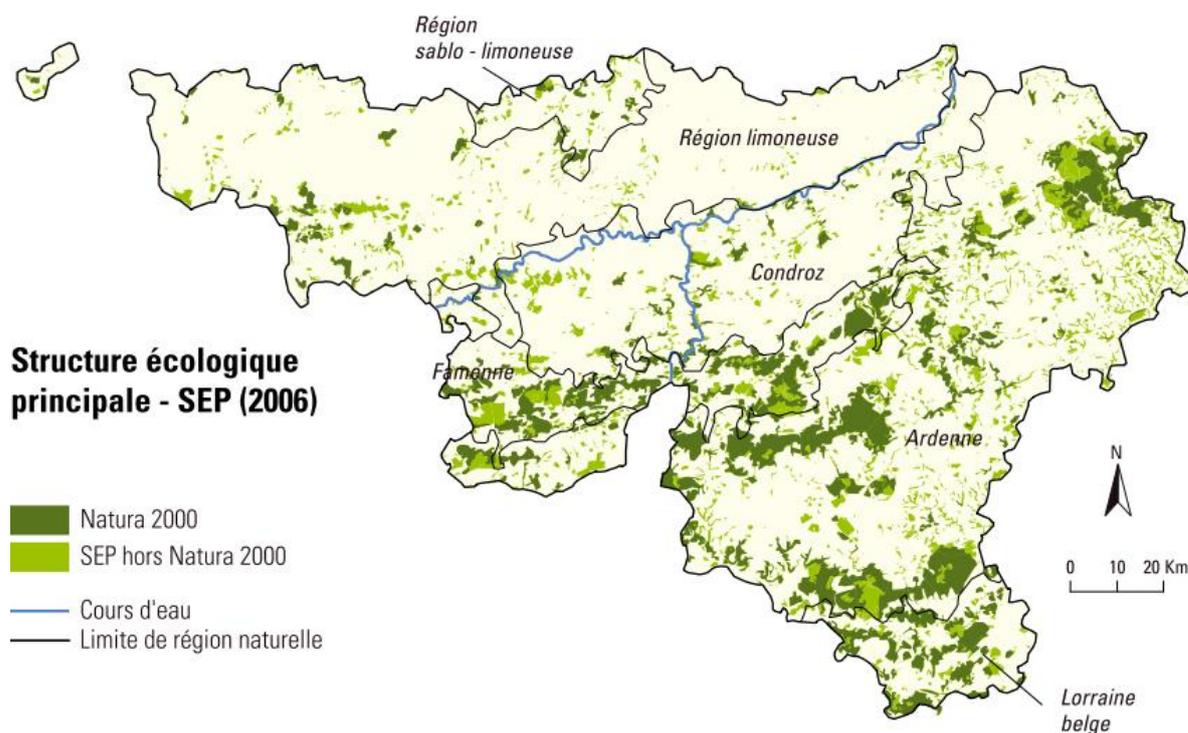
Ces éléments caractérisant « déplacent » quelque peu les enjeux et ce ne sont pas nécessairement les communes qui ont la part de forêt la plus importante sur leur territoire qui ont les enjeux les plus sensibles.

Enfin, il est fréquemment considéré qu'il faut 100 ans pour avoir une forêt (en partant de rien). Il s'agit d'un laps de temps particulièrement long. S'il paraît aujourd'hui disproportionné de vouloir transformer en profondeur les forêts de la province en pratiquant des coupes sombres, une approche de diversification et de gestion raisonnée constituent une première réponse.

5.2.7. Biodiversité

Éléments de caractérisation de la province de Liège en matière de biodiversité :

- La Wallonie occupe une position privilégiée en Europe, elle possède un gradient topographique, climatique et géologique relativement marqué. La variété de ces conditions est à l'origine d'une grande diversité de milieux naturels et d'espèces sur un territoire restreint et très densément peuplé. La limite entre les deux influences principales se situe au niveau du sillon Sambre et Meuse : la Région limoneuse subit une influence atlantique tandis que les régions Condroz-Famenne, Ardenne et Lorraine subissent une influence continentale. Des espèces boréales peuvent se trouver sur les sommets les plus froids et les plus humides d'Ardenne tandis que des espèces subméditerranéennes se trouvent sur les versants sud, chauds et secs. Les anciennes pratiques agro-sylvo-pastorales, telles que le pâturage extensif, la fauche ou le brulis, ont également favorisé le développement de la diversité biologique en Wallonie. Elles ont favorisé les milieux ouverts et ont permis la formation d'habitats spécifiques très intéressants aux niveaux faunistique et floristique : landes, milieux tourbeux, pelouses calcaires, etc. (Source : adaptation au changement climatique en Wallonie).
- Le centre de la province de Liège dispose d'une vaste zone faisant partie de la Structure Ecologique Principale (SEP), présentant donc des espaces d'un grand intérêt pour la biodiversité.



Carte 18 : Structure écologique principale (SEP) de la Wallonie

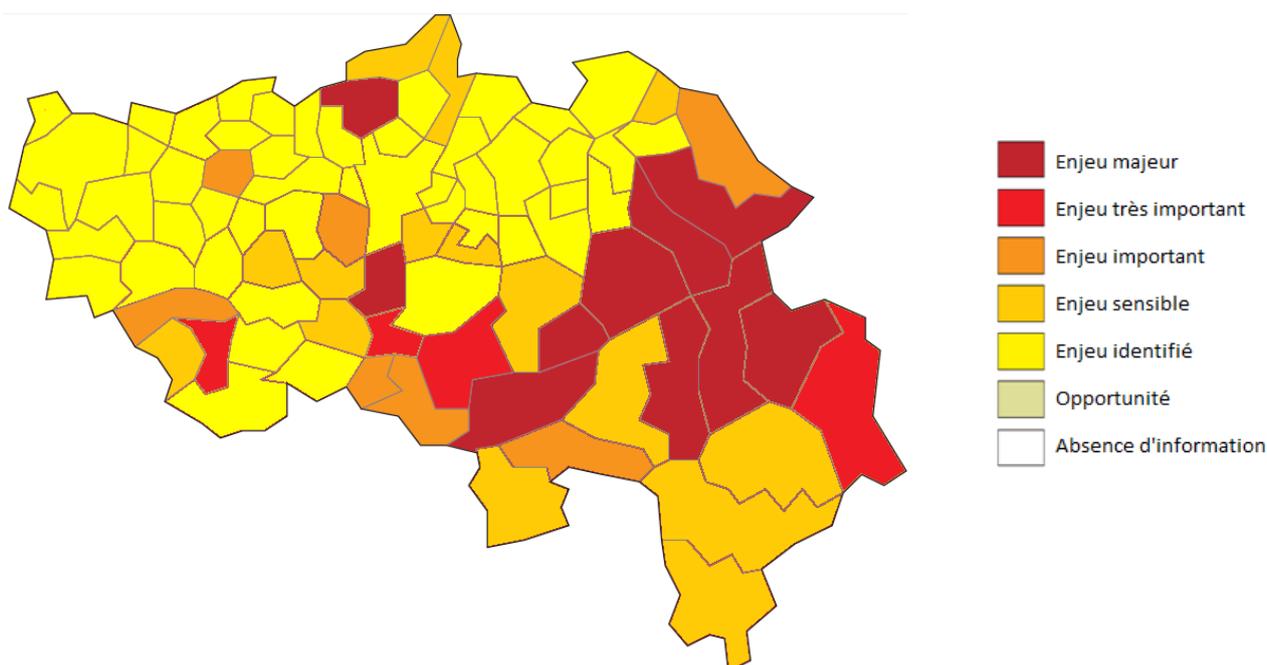
Les impacts du changement climatique pour la Wallonie¹³ en matière de biodiversité :

Projections humides	2030	2050	2085					
Projections moyennes	2030	2050	2085					
Projections sèches	2030		2050	2085				
Hausse Températures (°C)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Biodiversité	Pressions supplémentaires sur les milieux déjà fragilisés (milieux tourbeux ...)							
	Modifications des aires de distribution Amplification des invasions							
	Modifications de la phénologie							
Légende	très grave			impact difficile à apprécier				
	graves			1. Modification du parc (fermeture complète programmée de Tihange en 2025) devrait fortement diminuer la pression sur les eaux de surface. Attention: le risque existe aussi dans les parcs interconnectés concerne directement la Wallonie.				
	peu grave			2. Modification du parc engendrera une modification des modes de gestion de l'électricité (coûts très importants)				
	opportunités							

¹³ La Province de Liège présente des caractéristiques socio-économiques proches de celles de la Wallonie (présences de zones urbanisées denses, de zones forestières, de grandes cultures et d'élevage), c'est pourquoi les impacts sont repris tel quel. Le diagnostic réalisé par Commune permet d'affiner cette approche.

Eléments permettant la descente d'échelle et la différenciation des communes :

- Surface de structure écologique principale
Les structures écologiques principales rassemblent des territoires cohérents en matière d'intérêt biologique. Cela permet de rendre compte de la présence d'espaces remarquables au sein des communes.
- Part des zones non urbanisées hors agriculture
Les espaces non urbanisés sont des lieux de développement de la biodiversité.

Diagnostic de la vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège :

Carte 19¹⁴: Vulnérabilité au changement climatique de la province de Liège « biodiversité » à l'horizon 2050 (Source : EcoRes dans le cadre de la présente étude avec Philcarto)

L'interprétation des résultats pour les effets du changement climatique en matière de biodiversité pour la province de Liège est différente par rapport aux autres thématiques. En effet, si pour l'agriculture ou la forêt, les effets seront plus sensibles dès lors que les territoires sont spécialisés, pour la biodiversité, il ne s'agit plus de la gestion des espaces d'intérêt présent actuellement.

C'est-à-dire qu'un territoire présentant une structure écologique remarquable sera plus affecté – en termes de biodiversité – qu'un territoire en présentant peu. Ce qui peut alors apparaître comme un enjeu très fort pour un territoire est en réalité aussi un atout pour ce dernier. La biodiversité rend aussi des services écosystémiques (régulation de l'eau, pollinisation, régulation du climat, ...) et sa continuité est une force dans le contexte de changement climatique.

Il est important de souligner que, dans une grande majorité de communes, les enjeux en matière de biodiversité sont proportionnels à la représentativité de cette dernière sur le territoire (peu d'enjeux si peu de diversité et inversement).

¹⁴ Carte modifiée en date du 07/10/2015

Ensuite, les grands enjeux de la biodiversité sont :

- la modification des aires de distribution qui sera d'autant plus préoccupante dans les territoires morcelés par l'occupation humaine, on y observe alors un émiettement des espaces naturels ;
- le maintien des espaces naturels qui sont déjà fragilisés (milieu tourbeux notamment) et qui vont connaître des pressions additionnelles tout particulièrement avec la modification des régimes de précipitation ;
- l'apparition de nouvelles espèces qui pourront trouver par le biais de déplacements naturels mais aussi au travers des déplacements humains, de biens et de marchandises, des opportunités de se développer dans un espace qui leur est favorable au détriment des espèces déjà en place.

Enfin, l'évolution de la phénologie, c'est-à-dire l'adéquation entre le végétale et les pollinisateurs, est aujourd'hui une source d'interrogation.

5.3. Analyse transversale des vulnérabilités au changement climatique de la province de Liège

5.3.1. Pour la province de Liège dans sa globalité

Les enjeux de la province de Liège en matière de changement climatique sont proches de ceux de la Wallonie, pour ce territoire, une analyse transversale a conduit à dégager quatre grandes orientations stratégiques :

- renforcer et adapter la gestion de l'eau et de ses impacts à la nouvelle donne climatique ;
- s'adapter à la chaleur en ville et dans l'espace public ;
- renforcer la préservation de la biodiversité et améliorer la résilience des écosystèmes et des agrosystèmes ;
- les problématiques en lien avec l'atténuation du changement climatique.

Renforcer et adapter la gestion de l'eau et de ses impacts à la nouvelle donne climatique

En Wallonie, l'eau est à la fois une ressource et une menace. Le changement climatique fait craindre à la fois un manque d'eau (notamment l'été) et des excès ponctuels (inondations). La diminution de la ressource (accompagnée potentiellement d'une dégradation de sa qualité) interpelle l'aménagement du territoire, l'habitat et les infrastructures, (ex : approvisionnement en été, transport fluvial...), l'énergie (refroidissement des centrales), l'agriculture et la forêt (ex : modification de la saisonnalité des précipitations, sécheresse) la biodiversité (ressources en eau des écosystèmes, notamment zones humides). La menace d'un excès d'eau interpelle en particulier l'aménagement du territoire, l'urbanisme et la construction (ex : inondations, retrait-gonflement des argiles, risque karstique...). S'adapter, c'est économiser l'eau et optimiser son usage, organiser la prévention et les secours face aux événements extrêmes ; cela nécessite bien évidemment une vision trans-sectorielle pour gérer les conflits d'usage, notamment en situation de crise (déterminer les priorités) et éviter que les mesures prises ici aggravent les problèmes ailleurs.

S'adapter à la chaleur en ville et dans l'espace public

Si l'on s'attend à une augmentation des températures tout au long de l'année, c'est avant tout l'été et lors des canicules, en ville (plutôt que dans les zones rurales) et dans certains espaces publics que les impacts seront les plus dérangeants. L'élévation des températures l'été met en cause la santé de manière directe et indirecte et plus largement le confort et le bien être ; elle est également source d'une demande additionnelle d'énergie (refroidissement, climatisation). L'adaptation à cette perspective implique, à côté de mesures techniques (adaptation des structures et du fonctionnement de l'habitat) des évolutions des modes de vie ; elle entre en résonance avec la recherche d'une vision plus économe et durable de l'aménagement du territoire telle que préconisée par le récent référentiel « Politique d'aménagement du territoire pour le 21ème siècle ». Elle incite à repenser la ville avec un urbanisme faisant une place plus grande à l'eau et au végétal, avec une insistance particulière pour les zones les plus peuplées de la Wallonie (sillon Haine, Sambre et Meuse et couloirs reliant les grandes agglomérations wallonnes situées dans le sillon et la Région Bruxelloise) ;

L'augmentation attendue des vagues de chaleur estivales appelle des mesures interdépendantes visant non seulement le renforcement de la gestion sanitaire des épisodes caniculaires et des effets indirects du réchauffement mais aussi l'amélioration du confort de vie dans les bâtiments et l'espace public ainsi que l'atténuation de l'effet d'îlot de chaleur urbain.

Renforcer la préservation de la biodiversité et améliorer la résilience des écosystèmes et des agrosystèmes

Si le changement climatique constaté jusqu'à aujourd'hui n'est pas la principale cause d'érosion de la biodiversité, on s'attend à ce que dans l'avenir il rentre en synergie avec les autres facteurs et à ce que son impact s'accroisse considérablement. Outre l'importance et la grande variété des services « écosystémiques » qu'elle rend, la biodiversité, constitue le principal capital génétique dans lequel nous pourrions puiser les ressources pour nous adapter à la modification du climat, que ce soit dans les domaines comme l'agriculture et la forêt ou la santé par exemple. Il est donc urgent de la préserver pour maintenir nos capacités d'adaptation.

Les problématiques en lien avec l'atténuation du changement climatique

Certaines politiques d'adaptation peuvent contribuer à la diminution de la demande énergétique et donc à celle des émissions de GES (ex : l'amélioration de la capacité des bâtiments à garder la fraîcheur l'été). Inversement, les acteurs laissés à eux-mêmes peuvent s'orienter vers des formes d'adaptation accroissant la demande énergétique et les émissions (climatisation classique des bâtiments). Entre ces deux pôles il y aura souvent des compromis à trouver en tenant compte des spécificités régionales. Par exemple, là où la climatisation active est pour une part incontournable (hôpitaux par ex), jusqu'à quel degré de confort et donc quelle consommation énergétique décide-t-on d'aller ? Quel compromis souhaite-t-on entre la densification de la ville diminuant les émissions du transport et la lutte contre l'îlot de chaleur urbain –risque qui reste à préciser compte tenu des structures urbaines de la Wallonie- qui suggère l'introduction d'espaces verts ?

Le lien entre l'adaptation et l'atténuation identifié dans les mesures proposées est à la fois direct et indirect. Le lien le plus évident tourne autour des questions de climatisation et de refroidissement. Une mauvaise adaptation à la chaleur d'été est susceptible de renforcer fortement la demande énergétique et les émissions dans le logement, le tertiaire (ex : santé) ou les transports. A l'inverse, de nombreuses mesures suggérées dans l'aménagement, l'urbanisme et la construction (avec parfois de fortes implications en termes de modes de vie) sont susceptibles de diminuer la demande énergétique et les émissions.

Ce point central ne doit pas faire oublier les autres dimensions plus indirectes :

- la première, préoccupante, est celle du contenu énergétique des mesures d'adaptation. Il est suggéré par exemple de rénover des infrastructures ce qui fait appel à des matériaux dont le contenu énergétique est élevé et la contribution aux émissions également (exemple : le ciment). Toutefois des mesures d'adaptation « douces » (favoriser par exemple l'infiltration plutôt que de se protéger contre les inondations) peuvent contribuer à diminuer les émissions par rapport aux pratiques actuelles;
- la seconde, plus positive est celle du maintien ou de l'amélioration de la capacité de stockage du carbone dans les sols qu'induisent toute une série de mesures dans l'agriculture, la forêt, la biodiversité.

Source : « Adaptation au changement climatique en Wallonie »

5.3.2. A l'échelle des communes de la province de Liège

Les quatre orientations stratégiques de la Wallonie, cohérentes avec la province de Liège, n'économisent pas le détail du territoire qui présente d'importants contrastes. Ainsi, en réponse au changement climatique, l'ensemble des communes de la province de Liège aura des enjeux communs (gestion de l'eau, besoin de biodiversité, gestion de l'énergie) mais aussi des spécificités suivant qu'elles soient urbaines ou rurales :

- Les communes à dominante urbaines

Les communes urbaines concentrent les activités économiques et une grande partie de la population de la province de Liège. La forte artificialisation du territoire induit un effet de chaleur urbain qui renforcera les épisodes de chaleur intense. Il s'agit là d'un enjeu multiple puisque cela renvoie au confort de vie dans un premier temps mais aussi a un effet sanitaire dans un second lors d'épisodes caniculaires sévères. De plus, le phénomène de l'îlot de chaleur urbain a aussi des conséquences économiques avec des consommations énergétiques accrues, des défaillances de matériels et, aussi, une moindre efficacité du personnel.

Les concentrations d'activités sont favorables aux activités économiques (diminution des coûts de transport, disponibilité de la main d'œuvre) mais ils peuvent aussi soumettre un espace à de mêmes aléas climatiques : inondations, tempêtes, ou même sécheresse, les effets de chacun étant renforcés par la densité des activités.

- Les communes à dominantes rurales

Les communes rurales auront d'autres spécificités vis-à-vis du changement climatique, elles seront notamment moins sensibles aux vagues de chaleur. Par contre, suivant la caractéristique de la commune – forestière ou agricole – les effets significatifs du changement climatique ne seront pas les mêmes.

Pour les communes agricoles et plus particulièrement dans le cas de grandes cultures, le changement climatique pourra avoir un effet positif sur les rendements de production (dans une moindre mesure pour l'élevage avec une diminution des charges), cela ne pourra être véritablement profitable que si certaines contraintes en lien avec les changements climatiques auront pu être pris en compte par le monde agricole (érosion des sols, stress hydrique, éléments de variation des rendements).

Pour les communes forestières, si la croissance végétative sera plus élevée avec le changement climatique, d'autres contraintes seront à prendre en compte, notamment la modification des aires de répartition des espèces. Favoriser l'adaptation naturelle et augmenter la résilience au changement de la forêt peut se faire au moyen d'une sylviculture plus durable et plus proche du fonctionnement naturel de l'écosystème forestier. Diminuer les menaces d'ordre non climatiques participe également à cela.

6. Bilan énergétique provincial

6.1. Remarque préliminaire

Dans le cadre d'une convention entre l'ICEDD et l'administration régionale de l'énergie (SPW-DGO4), l'ICEDD a réalisé sur base d'hypothèses une ventilation du bilan énergétique régional au niveau communal pour les années 1990, 1995, 2000, 2005 et 2006. Dans le cadre de la présente mission, l'ICEDD a actualisé les chiffres avec des données 2010, 2011 et 2012. Le bilan énergétique provincial est alors obtenu en sommant les bilans énergétiques communaux.

6.2. Consommation finale d'énergie

6.2.1. Consommation finale d'énergie de la province de Liège

Selon les chiffres relatifs à l'année 2012, la consommation énergétique totale¹⁵ de la province de Liège s'élève à 37 TWh. Cette consommation énergétique finale est en baisse de 12,9% par rapport à 2011 et de 18,6% par rapport à 1990 (année de référence pour le Protocole de Kyoto).

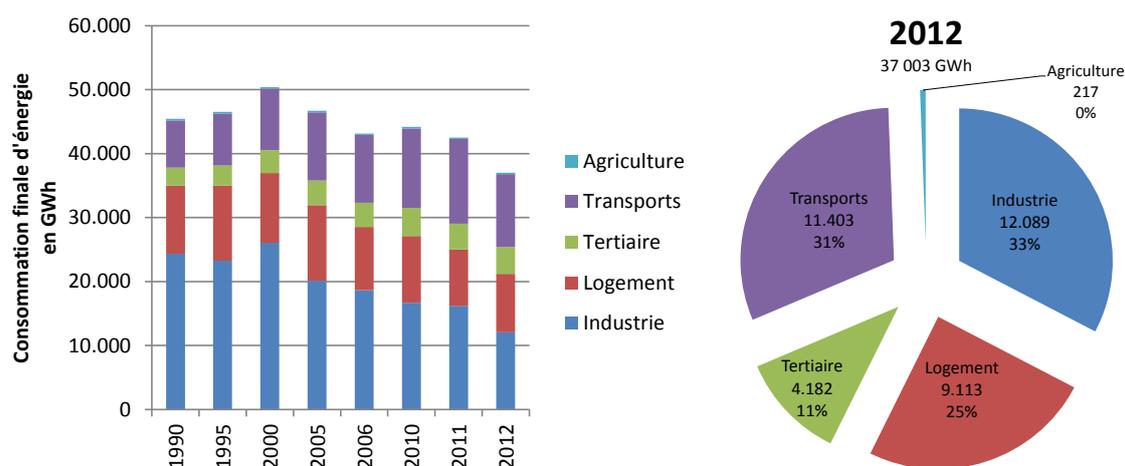


Figure 10 : Consommation finale d'énergie en province de Liège par secteur d'activité et en GWh

¹⁵ en ce compris certains éléments ne relevant pas de la Convention des Maires comme l'industrie participant au système d'échange de quotas d'émissions ou encore le transport aérien.

6.2.2. Comparaisons avec la Wallonie

Le bilan de consommation de la Wallonie est de 124,4 TWh en 2012. A elle seule et en 2012, la province de Liège pèse donc pour près de 30% dans la consommation finale de la Wallonie. Le détail par secteur est repris dans le graphique ci-dessous.

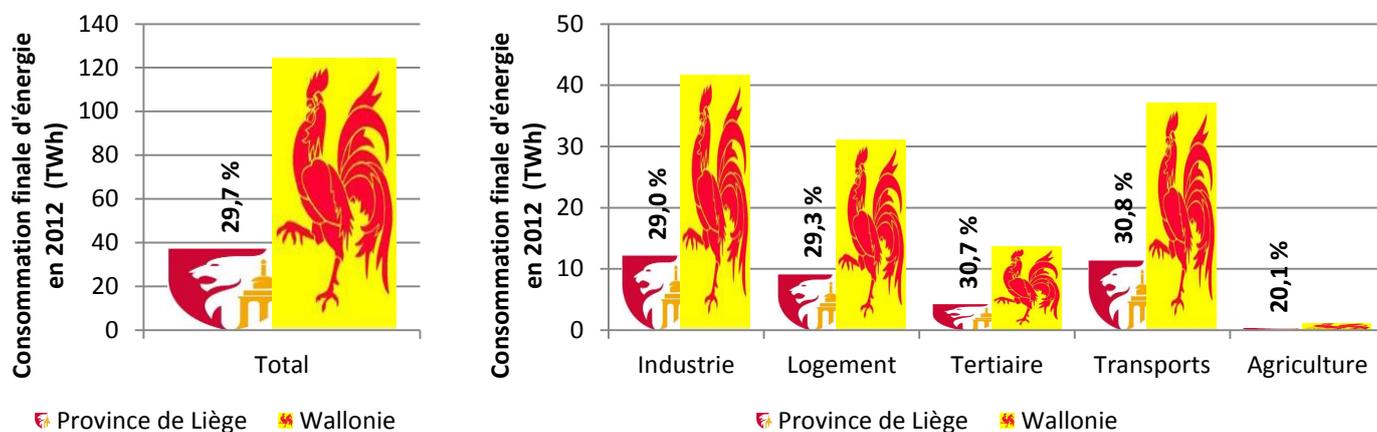


Figure 11 : Consommation finale d'énergie, comparaison entre la province de Liège et la Wallonie en 2012

6.2.3. Evolutions par secteur

L'industrie qui, en 1990, représentait 54% de la consommation finale de la province n'en représente plus que 33% en 2012. Cette chute s'explique, en outre, par le déclin de l'activité de la sidérurgie liégeoise. Malgré cela, l'industrie reste le secteur le plus consommateur de la province. Elle est suivie du secteur des transports qui pèse pour près de 31% dans la consommation finale de la province (en 2012) et du secteur des logements avec 25% de la consommation finale.

Si l'on s'intéresse maintenant aux évolutions depuis 1990, la figure ci-dessous montre que c'est le secteur des transports qui a le plus progressé en valeur absolue (+55% entre 1990 et 2012). Cette croissance s'explique par la croissance du parc de véhicules et du trafic automobile qui induit une augmentation de la consommation de carburants ainsi que par le développement considérable du transport aérien au départ de l'aéroport de Bierset.

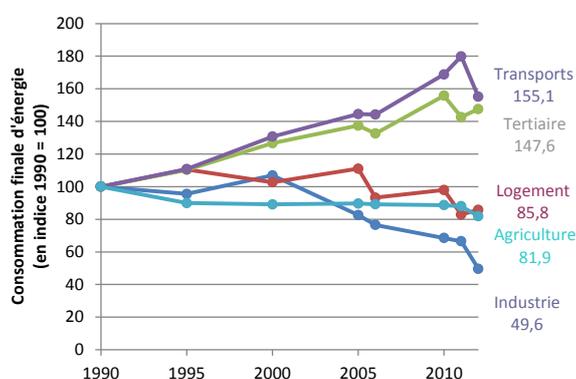


Figure 12 : Evolution de la consommation finale d'énergie de la province de Liège par secteur d'activité et en indice 1990 = 100

Les conditions climatiques influencent également les consommations énergétiques. Ceci est particulièrement visible entre 2010 et 2011 pour les secteurs du tertiaire et du logement comme le montre la figure ci-dessous où, au regard d'évolution de leurs consommations, on a ajouté l'évolution annuelle des degrés-jours¹⁶ qui est une mesure du climat (plus les degrés-jours sont élevés, plus l'année a été froide).

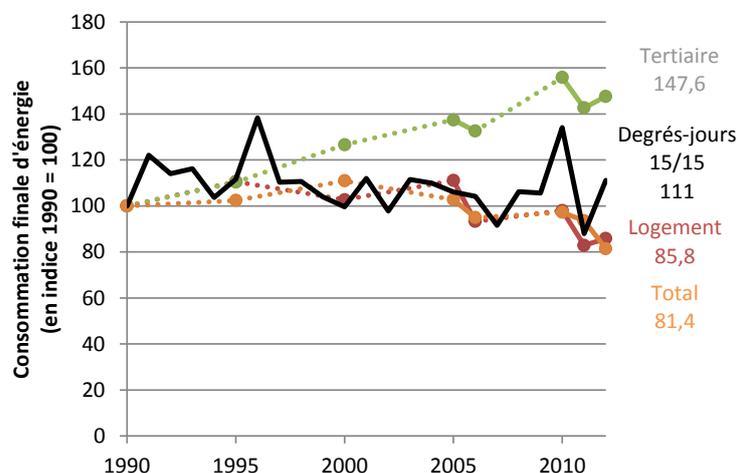


Figure 13 : Evolution de la consommation finale d'énergie de la province de Liège et du climat (degrés-jours) en indice 1990 = 100

¹⁶degrés-jours de chauffe = différence exprimée en degrés centigrades, entre la température moyenne d'un jour déterminé et une température de référence (l'ICEDD utilise 15°C comme référence) (les températures moyennes supérieures à la température de référence, n'étant pas comptabilisées. Pour une période donnée (mois, année), on effectue la somme des degrés-jours de la période). Les degrés-jours permettent d'évaluer les besoins de chauffage.

Le tableau ci-dessous reprend les consommations finales de la province de Liège par secteur d'activité pour les différentes années étudiées.

	Année	Industrie	Logement	Tertiaire	Transports	Agriculture	Total
en GWh	1990	24.364	10.623	2.833	7.351	265	45.436
	1995	23.276	11.743	3.125	8.141	238	46.523
	2000	26.049	10.909	3.588	9.608	236	50.389
	2005	20.124	11.796	3.894	10.622	238	46.673
	2006	18.641	9.908	3.756	10.601	236	43.143
	2010	16.698	10.408	4.415	12.412	235	44.167
	2011	16.209	8.803	4.041	13.222	233	42.508
	2012	12.089	9.113	4.182	11.403	217	37.003
en % du total	1990	54%	23%	6%	16%	1%	100%
	1995	50%	25%	7%	17%	1%	100%
	2000	52%	22%	7%	19%	0%	100%
	2005	43%	25%	8%	23%	1%	100%
	2006	43%	23%	9%	25%	1%	100%
	2010	38%	24%	10%	28%	1%	100%
	2011	38%	21%	10%	31%	1%	100%
	2012	33%	25%	11%	31%	1%	100%
en indice 1990 = 100	1990	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	1995	95,5	110,5	110,3	110,7	90,0	102,4
	2000	106,9	102,7	126,6	130,7	89,1	110,9
	2005	82,6	111,0	137,4	144,5	89,7	102,7
	2006	76,5	93,3	132,6	144,2	89,2	95,0
	2010	68,5	98,0	155,8	168,8	88,7	97,2
	2011	66,5	82,9	142,6	179,9	88,0	93,6
	2012	49,6	85,8	147,6	155,1	81,9	81,4
Evolution 1990-2012		-50,4%	-14,2%	+47,6%	+55,1%	-18,1%	-18,6%
TCAM¹⁷ 1990-2012		-3,1%	-0,7%	+1,8%	+2,0%	-0,9%	-0,9%
Evolution 2011-2012		-25,4%	+3,5%	+3,5%	-13,8%	-7,0%	-12,9%

Tableau 2: Consommation finale d'énergie de la province de Liège par secteur d'activité

6.2.4. Evolutions par vecteur énergétique

Au paragraphe précédent, les consommations finales de la province étaient présentées par secteur (industrie, tertiaire, ...). Dans ce paragraphe, les consommations sont présentées par vecteur énergétique : électricité, gaz naturel, produits pétroliers et autres.

La figure ci-dessous donne donc l'évolution de la consommation énergétique ainsi que la répartition par vecteur. Un focus également réalisé pour l'année 2012.

¹⁷ TCAM = Taux de Croissance Annuel Moyen

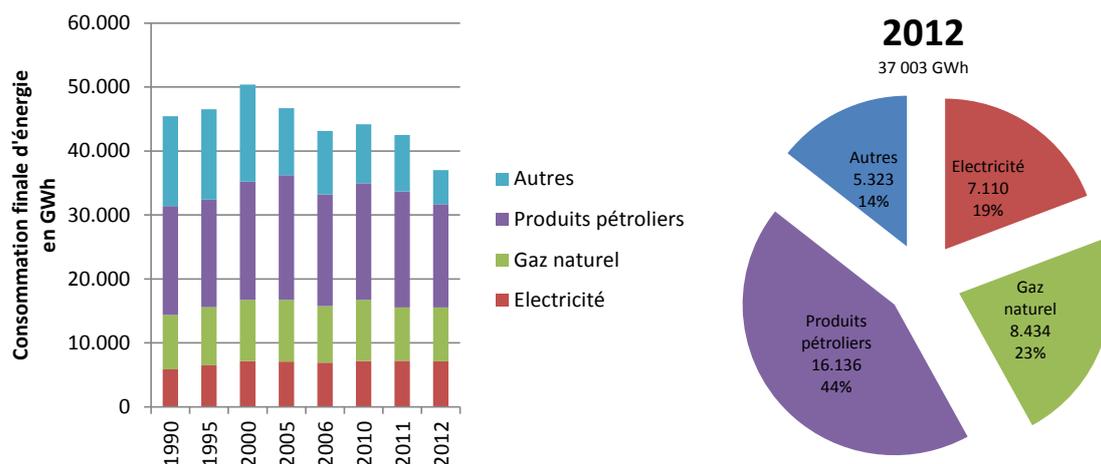


Figure 14: Consommation finale d'énergie en province de Liège par vecteur énergétique et en GWh

Les produits pétroliers sont le vecteur énergétique principal avec 44% de la consommation finale de la province. Ceux-ci sont présents dans tous les secteurs mais principalement dans le transport (70% des produits pétroliers consommés dans la province le sont dans les transports) et logement (20%).

Le gaz naturel, l'électricité et les « autres » vecteurs énergétiques pèsent respectivement pour 23%, 19% et 14% dans la consommation finale de la province. Les « autres » vecteurs énergétiques sont principalement consommés dans l'industrie fortement représentée en province de Liège. Entre dans cette catégorie « autres » des combustibles utilisés entre autre dans la sidérurgie et la cimenterie comme par exemple le charbon, le coke, le gaz de cokerie, le gaz de haut-fourneau, les combustibles de substitution, les déchets, ...

La figure ci-dessous (en indice 1990 = 100) montre que, de 1990 à 2012, la consommation d'électricité a augmenté de 21% ; celle du gaz naturel est quasi inchangée (-0.7%). Les produits pétroliers sont quant à eux en baisse de 5.3% ; les « autres » vecteurs énergétiques sont, eux, en chute libre (-37.9%) dû à la diminution de l'activité industrielle principalement.

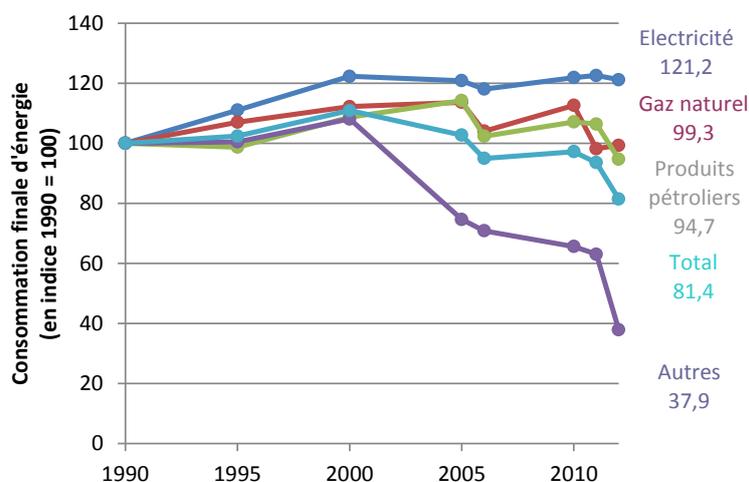


Figure 15: Evolution de la consommation finale d'énergie de la province de Liège par vecteur énergétique et en indice 1990 = 100

	Année	Electricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	Autres	Total
en GWh	1990	5.868	8.494	17.033	14.040	45.436
	1995	6.515	9.087	16.814	14.107	46.523
	2000	7.175	9.529	18.511	15.175	50.389
	2005	7.089	9.651	19.455	10.478	46.673
	2006	6.926	8.837	17.431	9.950	43.143
	2010	7.150	9.567	18.239	9.210	44.167
	2011	7.192	8.341	18.124	8.852	42.508
	2012	7.110	8.434	16.136	5.323	37.003
en % du total	1990	13%	19%	37%	31%	100%
	1995	14%	20%	36%	30%	100%
	2000	14%	19%	37%	30%	100%
	2005	15%	21%	42%	22%	100%
	2006	16%	20%	40%	23%	100%
	2010	16%	22%	41%	21%	100%
	2011	17%	20%	43%	21%	100%
	2012	19%	23%	44%	14%	100%
en indice 1990 = 100	1990	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	1995	111,0	107,0	98,7	100,5	102,4
	2000	122,3	112,2	108,7	108,1	110,9
	2005	120,8	113,6	114,2	74,6	102,7
	2006	118,0	104,0	102,3	70,9	95,0
	2010	121,9	112,6	107,1	65,6	97,2
	2011	122,6	98,2	106,4	63,0	93,6
	2012	121,2	99,3	94,7	37,9	81,4
Evolution 1990-2012		+21,2%	-0,7%	-5,3%	-62,1%	-18,6%
TCAM 1990-2012		+0,9%	-0,0%	-0,2%	-4,3%	-0,9%
Evolution 2011-2012		-1,1%	+1,1%	-11,0%	-39,9%	-12,9%

Tableau 3 : Consommation finale d'énergie de la province de Liège par vecteur énergétique

6.2.5. Evolutions par secteur et par vecteur

Les quelques graphiques ci-dessous complètent l'analyse des paragraphes précédents en détaillant les consommations par secteur d'activité et par vecteur énergétique.

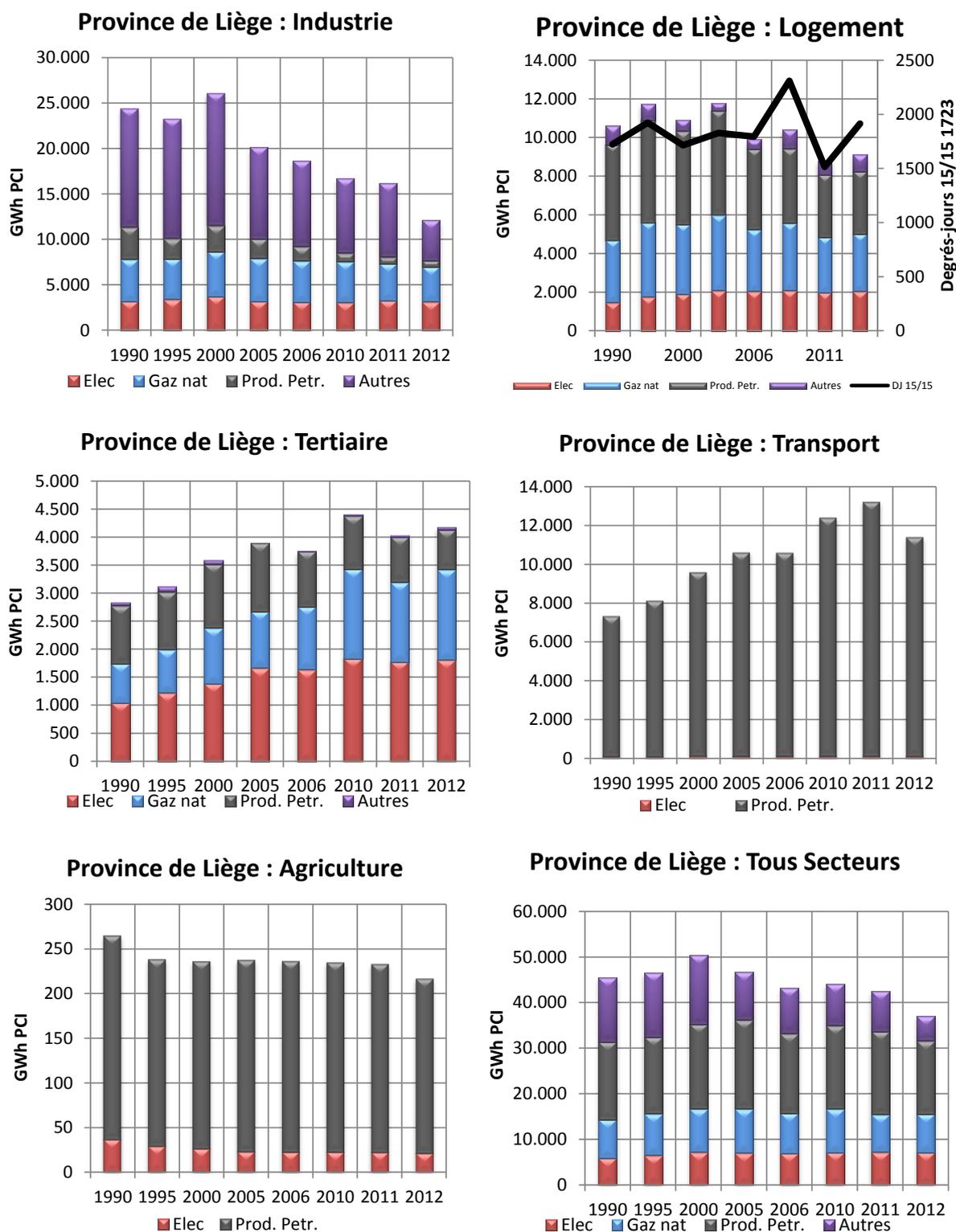


Figure 16 : Consommation finale d'énergie de la province de Liège par secteur d'activité et par vecteur énergétique

6.3. Bilan de consommation distinguant les énergies renouvelables et la chaleur

Le tableau ci-dessous donne le bilan énergétique de la province de Liège en 1990 et 2012 par secteur consommateur et par vecteur énergétique. L'appellation 'Autres' reprend la chaleur produite par des unités de cogénération, toutes les énergies renouvelables mais aussi les combustibles solides comme le charbon et les combustibles de récupération comme les déchets de pneus.

	GWh					
	1990	Elec	Gaz nat	Prod. Petr.	Autres	Tous vecteurs
Industrie		3.217,5	4.585,5	3.573,2	12.987,2	24.363,5
Tertiaire		1.043,6	701,7	1.035,4	52,8	2.833,4
Logement		1.476,0	3.207,0	4.939,7	1.000,3	10.623,0
Agriculture		36,6		228,4		265,0
Transport		94,3		7.256,8		7.351,1
Tous secteurs		5.868,0	8.494,2	17.033,5	14.040,4	45.436,1
	GWh					
	2012	Elec	Gaz nat	Prod. Petr.	Autres	Tous vecteurs
Industrie		3.140,0	3.827,3	716,5	4.405,0	12.088,8
Tertiaire		1.805,4	1.617,5	708,4	50,5	4.181,8
Logement		2.032,8	2.989,2	3.223,1	867,9	9.113,0
Agriculture		21,5		195,5		216,9
Transport		110,7		11.292,3		11.403,0
Tous secteurs		7.110,4	8.433,9	16.135,7	5.323,5	37.003,5
Evolution 2012/1990	Elec	Gaz nat	Prod. Petr.	Autres	Tous vecteurs	
Industrie	98%	83%	20%	34%	50%	
Tertiaire	173%	231%	68%	96%	148%	
Logement	138%	93%	65%	87%	86%	
Agriculture	59%		86%		82%	
Transport	117%		156%		155%	
Tous secteurs	121%	99%	95%	38%	81%	

Tableau 4 : Bilan énergétique provincial en 1990 et 2012

Le tableau ci-dessous détaille le vecteur énergétique 'Autres' en ses différentes composantes. La première colonne 'Chaleur/vapeur' correspond à la chaleur produite par des unités de cogénération sous forme d'eau chaude ou de vapeur. La colonne 'SER' (Sources d'énergies renouvelables) reprend l'ensemble des énergies renouvelables consommées en province de Liège. Enfin, la colonne 'Solde autres' reprend les combustibles solides et les combustibles de récupération non renouvelables (pneus usagés,...).

1990	GWh			
	Chaleur/vapeur	SER	Solde autres	Total Autres
Industrie	1.553	241	11.193	12.987
Tertiaire	0	0	53	53
Logement	48	170	782	1.000
Agriculture				0
Transport				0
Tous secteurs	1.601	411	12.028	14.040
2012	GWh			
	Chaleur/vapeur	SER	Solde autres	Total Autres
Industrie	1.720	1.049	1.636	4.405
Tertiaire	36	15	0	51
Logement	108	663	96	868
Agriculture				0
Transport		361		361
Tous secteurs	1.864	2.088	1.732	5.684
Evolution 2012/1990	Chaleur/vapeur	SER	Solde autres	Total Autres
Industrie	111%	435%	15%	34%
Tertiaire			0%	96%
Logement	227%	389%	12%	87%
Agriculture				
Transport				
Tous secteurs	116%	508%	14%	40%

Tableau 5 : Détail des autres vecteurs énergétiques en 1990 et 2012

6.4. Facture énergétique de la province de Liège

En appliquant les prix moyens des différents vecteurs énergétiques aux chiffres du bilan énergétique, on peut obtenir une estimation de la facture énergétique globale des différents consommateurs installés en province de Liège. Pour l'année 2012, cette facture s'élève à 3,5 Milliards d'euros (cf. tableau ci-dessous).

	Elec	Gaz nat	Prod. Petr.	Autres	Total
Industrie	254	122	40	79	494
Tertiaire	230	81	53	3	366
Logement	391	244	288	31	955
Agriculture	4		15		19
Transport	11		1639		1650
Total	891	447	2035	112	3484

Tableau 6 : Facture énergétique de la Province de Liège en 2012 en Millions d'Euros (hors usage non énergétique des combustibles)

6.5. Catégories incluses dans le bilan énergétique et dans le bilan des émissions

Le tableau ci-dessous reprend les types de consommations prises en compte dans le bilan énergétique et dans le bilan des émissions provinciaux.

Catégories	Inclus dans l'inventaire des consommations et des émissions ?	Remarques
Bâtiments, équipements/installations municipaux	OUI	Inclus dans le tertiaire. Ce poste pourra éventuellement être détaillé sur base des informations fournies par les Autorités locales
Bâtiments, équipements/installations tertiaires (non municipaux)	OUI	
Bâtiments résidentiels	OUI	
Eclairage public municipal	OUI	
Industries relevant de l'ETS	NON	
Industries ne relevant pas de l'ETS	NON	
Transport routier urbain : parc automobile municipal	OUI	Inclus dans les transports. Ce poste pourra éventuellement être détaillé sur base des informations fournies par les Autorités locales
Transport routier urbain : transports publics	OUI	
Transport routier urbain : transports privés et commerciaux	OUI	
Autres transports routiers urbains	OUI	
Transport ferroviaire urbain	OUI	
Aviation	NON	
Transport fluvial	NON	
Circulation non routière	NON	
Emissions fugitives	NON	
Emissions des procédés industrielles	NON	
Utilisation de gaz fluorés	NON	
Agriculture (fermentation entérique,...)	NON	Seule la consommation des bâtiments et des machines agricoles est reprise au bilan de consommation. Pas d'actions ni de mesures spécifiques pour l'agriculture.
Changement d'affectation des terres	NON	
Traitement des eaux usées	NON	
Traitement des déchets	NON	
Consommation de combustibles pour la production d'électricité	NON sauf pour les cogénérations (voir Volet C)	La consommation des centrales électriques n'est pas reprise dans l'inventaire à l'exception des consommations des cogénérations.
Consommation de combustible pour la production de chaleur / de froid	NON sauf pour les cogénérations (voir Volet C)	Consommation de combustibles destinés à la production de chaleur des cogénérations.

6.6. Installations de production d'électricité et d'énergie renouvelable en province de Liège

La province de Liège est largement équipée en unités de production d'électricité puisqu'elle accueille sur son territoire diverses grosses installations comme :

- la centrale nucléaire de Tihange,
- la dernière centrale thermique classique de Wallonie (les Awirs),
- les centrales TGV d'Angleur et de Seraing¹⁸,
- la centrale hydraulique à accumulation par pompage de Coö.

Outre ces grosses installations, il faut aussi ajouter toute une série de plus petites installations comme des parcs éoliens, des centrales hydrauliques au fil de l'eau, des panneaux photovoltaïques, des cogénérations, ...

Les deux tableaux ci-dessous donnent un aperçu au 31/12/2012 des puissances installées électriques en production classique et renouvelable ainsi que les productions électriques théoriques correspondantes. Ces puissances installées sont mises en regard avec les puissances installées en Wallonie.

	Puissance électrique installée (kWe)				
	TOTAL E-SER ⁽¹⁹⁾	EOLIEN	HYDRO	BIOMASSE	PV
Province de Liège	536 652.7	77 944.8	92 146.6	164 136.0	202 425.3
Wallonie	1 593 507.6	577 514.1	116 912.2	359 673.5	539 407.8
ratio Province/région	33.7%	13.5%	78.8%	45.6%	37.5%
Prod. élec. théorique GWh En province de Liège	1 352.6	163.2	249.0	785.3	155.1

Tableau 7: Puissances électriques renouvelables installées en Province de Liège et en Wallonie et productions électriques théoriques correspondantes en province de Liège

Nom	Puissance électrique installée (kWe)		
	COGEN FOSSILE	CLASSIQUE	POMPAGE
Province de Liège	181 331.1	3 967 000.0	1 164 000.0
Wallonie	421 565.0	5 826 950.0	1 307 000.0
ratio Province/région	43.0%	68.1%	89.1%
Prod. élec. théorique GWh En province de Liège	438.6	26 631.0	1 175.0

Tableau 8 : Puissances électriques classiques installées en province de Liège et en Wallonie et productions électriques théoriques correspondantes en province de Liège

¹⁸ Il faut toutefois noter que la TGV de Seraing a été mise sous cocon et que la TGV d'Angleur travaille en cycle ouvert depuis 2013.

¹⁹E – SER signifie électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables

Finalement et pour être complet en matière de production d'énergie renouvelable, nous reprenons également au tableau ci-dessous les puissances thermiques.

	Puissance thermique (kWth)			
	TOTAL C-SER	BIO CHALEUR	GEOETH	BIO COGEN
Province de Liège	141 399.5	21 196.5	0.0	120 203.0
Wallonie	510 095.1	110 404.1	9 000.0	390 691.0
ratio Province/région	27.7%	19.2%	0.0%	30.8%

Tableau 9 : Puissances thermiques renouvelables installées en province de Liège et en Wallonie

7. Bilan des émissions provinciales

En multipliant les consommations énergétiques des différents secteurs par les facteurs d'émissions correspondant aux différents vecteurs énergétiques utilisés (les différents types d'énergie comme le mazout, le gaz naturel,...), on peut estimer l'évolution des émissions de gaz à effet de serre liées à l'utilisation d'énergie en province de Liège sur la période 1990 – 2012. Dans le cadre du PATED, nous avons retenu des **facteurs d'émissions standards** conformes aux principes du GIEC. Il faut préciser que ces facteurs d'émissions sont aussi ceux que l'AWAC (Agence Wallonne de l'Air et du Climat) propose aux communes d'utiliser dans le cadre de la Convention des Maires (voir tableau ci-dessous).

Facteurs d'émissions				
Vecteur	kt CO ₂ /GWh		Vecteur	kt CO ₂ /GWh
Electricité	0,27700 (Moyenne)		Industrie Prod. Pétr.	0,26388
Gaz naturel	0,20252		Industrie autres	0,33375
Fuel léger	0,26830		Tertiaire Prod. Pétr.	0,26054
Gaz de cokerie	0,16040		Tertiaire autres	0,02060
Gaz de haut fourneau	0,93656		Logement Prod. Pétr.	0,26140
Charbon	0,34307		Logement autres	0,07588
Bois	0,31290		Transports Prod. Pétr.	0,26022
Diesel	0,26830			
Essence	0,25102			

Tableau 10²⁰ : Facteur d'émissions de GES pour différents secteurs et différentes sources

Comme pour les consommations énergétiques, on note une tendance à la baisse des émissions de CO₂ depuis 2000. Il faut noter que cette diminution est principalement due à l'industrie pour deux raisons essentielles à savoir la fermeture d'une partie importante de la sidérurgie liégeoise et l'amélioration de l'efficacité de l'ensemble de l'industrie via la mise en place des accords de branche.

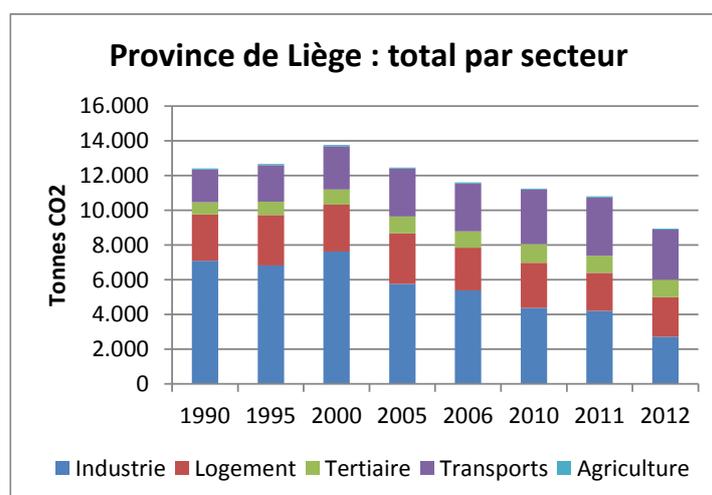


Figure 17 : Evolution des émissions de CO₂ par secteur en province de Liège entre 1990 et 2012

²⁰ Tableau modifié en date du 07/10/2015

Le total des émissions en province de Liège passe de 12.414 ktonnes (milliers de tonnes) de CO₂ en 1990 à 8.945 ktonnes en 2012. On note une baisse très significative de l'industrie avec -62% d'émissions en 22 ans. Dans ce secteur, il est intéressant de constater que ce sont les émissions liées au vecteur énergétique 'Autres' qui diminuent le plus fortement. Cette évolution se comprend aisément puisque le vecteur 'Autres' reprend pour l'essentiel les combustibles solides comme le charbon. Celui-ci était fortement consommé par l'industrie sidérurgique dans la phase à chaud (hauts-fourneaux, cokerie) dont la production a été fortement réduite entre 1990 et 2012.

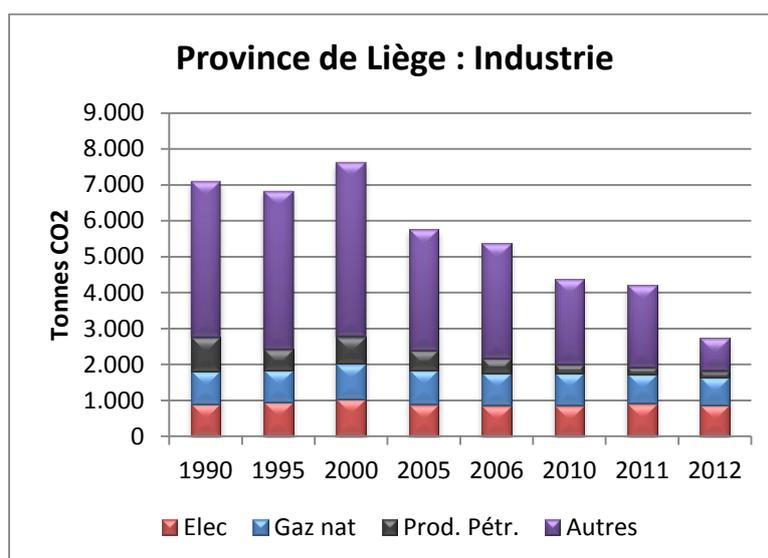


Figure 18 : Evolution des émissions de CO₂ dans l'industrie en province de Liège entre 1990 et 2012

Par contre, le secteur tertiaire (+44%) et plus encore les transports (+53%) voient leurs émissions s'envoler. Dans le cas du secteur tertiaire, il faut noter que cette hausse est surtout liée à une augmentation de l'activité tertiaire liégeoise qui répond heureusement aux profondes mutations que vit actuellement l'ensemble de l'industrie.

Les transports représentent un secteur à part. De tous les secteurs, c'est celui où le poids des émissions liées aux produits pétroliers est le plus important. En effet, actuellement, les transports ferroviaires sont les seuls à avoir une consommation d'électricité significative. Les autres modes de transports sont presque exclusivement dépendants des produits pétroliers. C'est ce qui fait leur grande fragilité qui se manifeste brutalement à chaque crise pétrolière. Au-delà de la question climatique, cette extrême dépendance du transport routier au pétrole devrait d'ailleurs nous inciter à mettre en place le plus rapidement possible des solutions alternatives de mobilité (transfert modal, motorisation alternative, réduction de la demande).

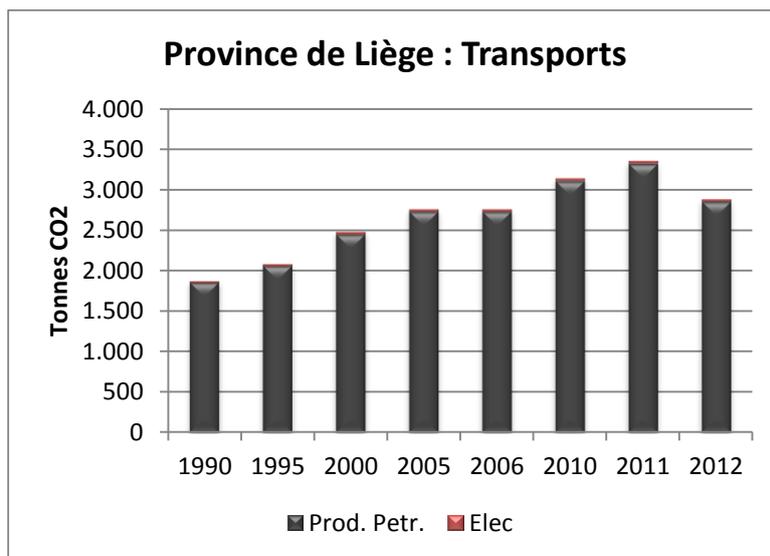


Figure 19 : Evolution des émissions de CO₂ des transports en province de Liège entre 1990 et 2012

Enfin, le secteur résidentiel voit ses émissions baisser légèrement depuis 2005 alors que la population augmente et que la taille des ménages continue de diminuer. On constate aussi que les émissions indirectes liées à la consommation électrique des logements ont tendance à progresser depuis 1990. Cette évolution est le reflet de la place croissante que prend l'électricité dans nos vies quotidiennes du fait de la montée en puissance de nouvelles technologies et de l'augmentation du nombre de pompes à chaleur utilisées pour le chauffage des bâtiments.

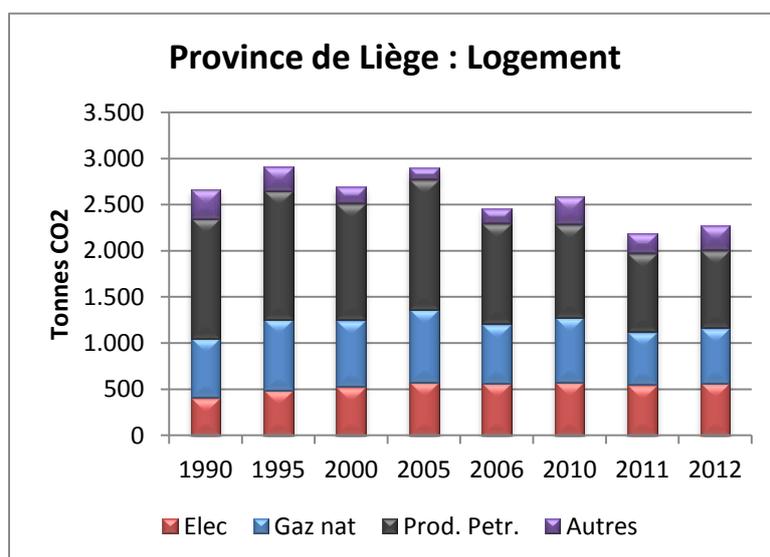


Figure 20 : Evolution des émissions de CO₂ du logement en province de Liège entre 1990 et 2012

8. Potentiel d'utilisation rationnelle de l'énergie en province de Liège

Pour atteindre les objectifs que se fixera la Province de Liège en matière climatique et énergétique, il sera nécessaire de mobiliser des potentiels d'économie d'énergie, de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de production d'énergie renouvelable.

Les potentiels techniques associés à des mesures techniques d'économies d'énergie dans le secteur résidentiel et tertiaire sont repris ci-dessous. Ces économies d'énergie et de réduction d'émissions de GES sont une répartition des potentiels techniques wallons issus du Plan Air Climat Energie (PACE) à l'échelle de la Province de Liège. Précisons qu'il s'agit bien ici d'un potentiel technique c'est-à-dire de ce qui est réalisable si l'ensemble de ces mesures étaient appliquées à l'ensemble des bâtiments situés en province de Liège. Il ne s'agit donc pas d'objectifs que se fixerait la Province.

8.1. Résidentiel

Pour le secteur résidentiel, un potentiel technique important existe pour des mesures à faible coût. Les potentiels les plus importants concernent les mesures d'isolation (sols, murs, toits). Parmi les mesures nécessitant un plus gros investissement, les mesures d'isolation ont aussi un potentiel plus important. Les mesures visant un changement de vecteur énergétique ont un potentiel plus limité.

	Economie d'énergie (GWh/an)	Emissions GES évitées (ktéq CO ₂ ²¹)
URE sur les bâtiments existants à coût marginal < ou = 0 €/MWh	1.678	387
Isolation murs creux	205	48
Isolation murs par l'intérieur	472	112
Isolation planchers combles	18	4
Isolation sols	762	180
Isolation toits en pente	60	14
Régulation	71	17
Remplacement chauffage électrique par chauffage central gaz	90	10
URE sur les bâtiments existants à coût marginal < ou = 90 €/MWh	2.117	426
Chaudière à condensation gaz	151	37
Isolation murs par l'extérieur	1.069	253
Vitrage simples > Vitrages doubles Krypton	449	29
Vitrages doubles anciens > Vitrages doubles Krypton	449	106
Total général	3.795	812

Tableau 11 : Potentiel technique d'économie d'énergie et de réduction des émissions de CO₂ des mesures URE dans le secteur résidentiel

²¹kteq CO₂ : kilotonne équivalent CO₂

8.2. Tertiaire

Pour le secteur tertiaire, un potentiel technique important existe pour la gestion centralisée des systèmes de chauffage, le renforcement des exigences au-delà de la PEB et l'isolation. Néanmoins, le potentiel technique est moins important que dans le secteur résidentiel.

	Economie d'énergie (GWh/an)	Emissions GES évitées (ktéq CO₂)
URE sur les bâtiments existants à coût marginal < ou = 0 €/MWh	47	11
Isolation des toitures	47	11
URE sur les bâtiments existants à coût marginal < ou = 100 €/MWh	506	115
Amélioration des vitrages	15	3
Chaudières à condensation	19	4
Gestion Technique centralisée (chauffage)	232	53
Isolation murs par intérieur	61	14
Isolation sol	66	15
Renforcement des exigences au-delà de la PEB	114	26
Total général	553	126

Tableau 12 : Potentiel technique d'économie d'énergie et de réduction des émissions de CO₂ des mesures URE dans le secteur tertiaire

9. Potentiel de production renouvelable en 2020

En matière de potentiel renouvelable la province de Liège pourra mobiliser plusieurs types de ressources dont nous avons cherché à identifier les potentiels sur base d'études existantes que nous avons traduites au niveau provincial. Dans un premier temps, nous avons cherché à estimer le potentiel de production d'énergie renouvelable primaire c'est-à-dire avant son éventuelle transformation dans d'autres formes d'énergie (électricité). A ce stade, on peut déjà noter que les potentiels de production d'énergie primaire éolienne et hydraulique seront intégralement convertis en électricité. Par contre, pour le solaire et la biomasse, différents modes de conversion en énergie utile sont envisageables suivant les parts respectives d'électricité et de chaleur que l'on cherchera à produire.

9.1. Potentiel éolien

Pour estimer le potentiel éolien en province de Liège, nous sommes repartis d'une étude que nous avons réalisée en 2009 pour le compte d'Elia²². Sur base de critères juridiques (aménagement du territoire,...), techniques (taille minimale des parcelles utilisables, topographie) mais aussi d'acceptation sociale (co-visibilité), nous avons déterminé un potentiel réaliste de zones qui pourraient être équipées de champs d'éoliennes. La figure ci-dessous présente schématiquement la méthodologie d'estimation du potentiel éolien.

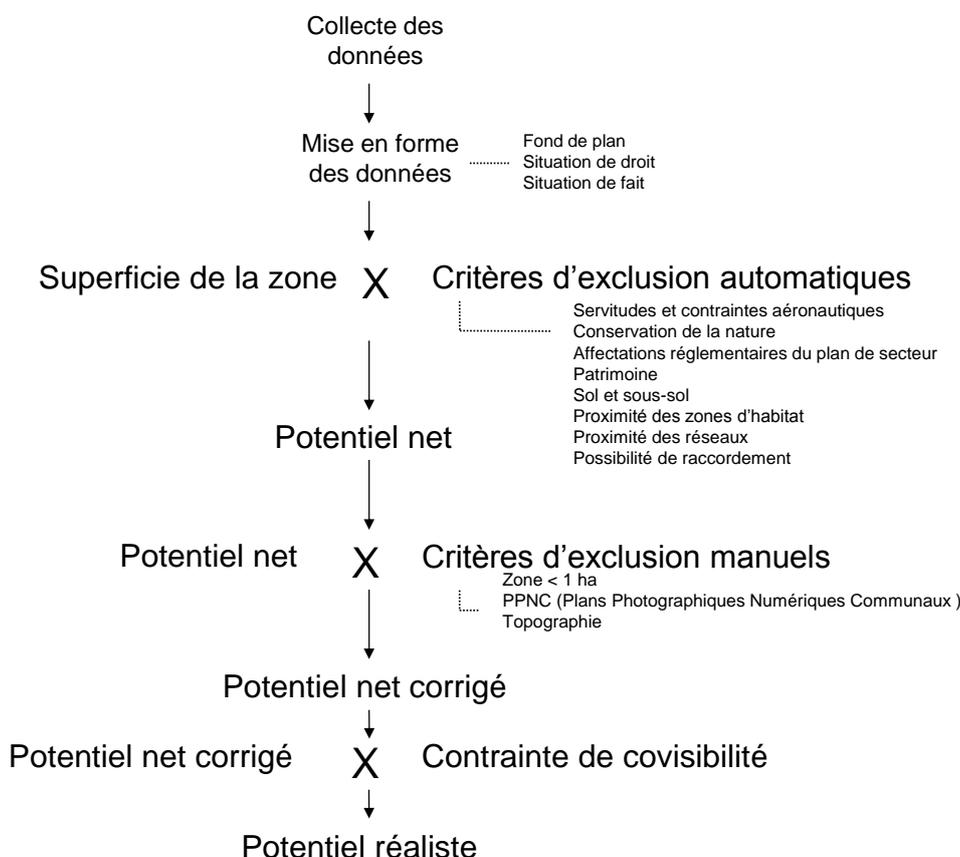


Figure 21 : Schéma de principe du calcul du potentiel éolien en Wallonie

²²ICEDD-APERE, 2009, Estimation du potentiel de développement d'unités de production décentralisées d'électricité en Wallonie (pour le compte d'Elia)

Réalisé pour la Wallonie, cet exercice donnait un potentiel réaliste de 432 km² (soit 2.5% du territoire wallon) de zones où pourraient être construits des champs d'éoliennes. Nous sommes repartis des mêmes hypothèses de travail pour déterminer le potentiel éolien de la province de Liège. Le résultat de ce travail donne un potentiel de zones susceptibles d'accueillir des éoliennes en province de Liège de 76 km² soit un peu moins de 2% du territoire provincial. Ce potentiel moindre en valeur relative s'explique par la présence de l'aéroport de Bierset et par l'importance des zones boisées sur le territoire provincial qui aujourd'hui n'autorisent pas la construction d'éoliennes. En supposant une puissance éolienne installable de 10 MW/km² de sol disponible, on atteint un potentiel de 760 MW. En considérant une durée d'utilisation annuelle de 2.250 heures, le potentiel de production d'énergie éolienne en province de Liège s'élève à **1.710 GWh/an**.

9.2. Potentiel solaire

Pour estimer le potentiel de production d'énergie solaire, nous avons supposé que les panneaux solaires seraient installés sur les toitures de bâtiments qu'ils soient résidentiels, tertiaires, agricoles ou industriels. Les données cadastrales arrêtées au 01/01/2010 et les données d'occupation du sol de 2008 ont permis d'estimer la superficie totale au sol des bâtiments construits en province de Liège et de les répartir par fonction (résidentiel, commerce, autres services, industrie et agriculture). En tenant compte d'un facteur d'inclinaison spécifique pour chaque type de bâtiments et d'un facteur limitant lié à l'orientation des toitures et aux ombres portées, on peut en déduire la superficie totale de toitures qui pourraient être mobilisées en province de Liège. Notons que cette hypothèse ne tient pas compte des installations solaires qui peuvent être installées sur des surfaces non bâties comme des jardins ou des parkings non couverts. En fonction de l'ensoleillement moyen en Belgique, on est alors en mesure de calculer le potentiel de production photovoltaïque en province de Liège qui s'élève suivant nos hypothèses à **3.300 GWh** (Tableau 13). Notons que si ces superficies de toitures sont mobilisées pour produire de l'eau chaude sanitaire, le potentiel de production serait de l'ordre de 4 fois supérieur puisque le rendement de conversion en énergie thermique est 4 fois supérieur. On pourrait dès lors être tenté de privilégier cette option mais il faut garder présent à l'esprit que ces technologies sont à privilégier pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS), dont les besoins par logement sont limités. En général, 5 m² de panneaux thermiques suffisent à l'approvisionnement de ces besoins d'ECS, la superficie restante serait alors dédiée au solaire photovoltaïque.

	Superficie au sol (ha)	Facteur d'inclinaison	Superficie de toiture (ha)	facteur limitant	Superficie exploitable (ha)	Productivité optimale PV (kWh/m ² /an)	Production Solaire PV (GWh)
Résidentiels	4.008	1,3	5.210	0,37	1.928	106,25	2.048
Commerces	398	1	398	0,37	147	106,25	156
Autres services	640	1	640	0,37	237	106,25	252
Industrie	1.357	1	1.357	0,37	502	106,25	533
Agricole	687	1,15	791	0,37	293	106,25	311
Total	7.090		8.395		3.106		3.300

Tableau 13 : potentiel du solaire photovoltaïque en province de Liège

Source : Calcul ICEDD

9.3. Potentiel hydroélectrique

Le gisement hydroélectrique est déjà très largement exploité en province de Liège (et en Wallonie d'ailleurs). Le potentiel résiduel est extrêmement faible et se limite à la valorisation de quelques barrages ou chutes d'eaux complémentaires. Pour estimer ce potentiel en province de Liège, nous avons pris en considération les nouvelles installations identifiées par le facilitateur hydroélectrique en Wallonie. Aux 92 MW de puissance installée en 2012, s'ajouterait 0.24 MW de puissance pour quelques nouveaux projets. En supposant une durée d'utilisation annuelle de 4000 heures, la production hydroélectrique de la province pourrait monter à **370 GWh en 2020**. Par ailleurs le potentiel total hydraulique de la Wallonie est souvent estimé entre 440 et 480 GWh, si la province garde sa part actuelle (78%) on se retrouve dans une fourchette de 345 à 375 GWh.

9.4. Potentiel de biomasse

Pour estimer le potentiel de production de biomasse énergie en province de Liège, nous avons utilisé une étude réalisée par Valbiom²³ qui a calculé ce potentiel pour l'ensemble de la Wallonie. Par ailleurs une étude sur les impacts du développement de la biomasse-énergie sur le territoire Wallon de la CPDT (F. Quadu, mai 2013) détermine le potentiel par Commune, et permet donc de déterminer la part de la province de Liège. Malheureusement les deux potentiels ne sont pas comparables. Dès lors, nous avons transposé les résultats de l'étude de VALBIOM pour la Région sur la province en utilisant les ratios de l'étude de la CPDT.

Type de biomasse	GWh Région	Part province CPDT	Potentiel provincial GWh/an
Potentiel en biomasse cultivée	3 824	16%	620
Potentiel en effluents d'élevage	1 015	22%	225
Potentiel en bois-énergie	6 180	23%	1 400
Total d'énergie primaire biomasse	11 019	20%	2 245

Tableau 14 : Potentiel d'énergie primaire de type biomasse en province de Liège

Source : Valbiom, estimation ICEDD

Notons que la biomasse cultivée reprend les cultures dédiées, la paille, les sous-produits du maïs et le foin.

Le tableau 14 donne la répartition de ce potentiel de production de biomasse énergie pour la province de Liège. Celui-ci s'élève, suivant ces hypothèses à 2.245 GWh/an. Pour aller au-delà de ce potentiel, il sera alors nécessaire de faire appel à des importations de biomasse. Cette option est envisageable mais elle devra se faire en tenant compte des impacts que pourraient avoir ces importations en matière de durabilité.

²³Valbiom, Estimation du potentiel théorique et technique en biomasse en RW et valorisation énergétique. Juin 2012

Le potentiel total d'énergie primaire qui pourrait être produit sur le territoire de la province de Liège s'élève donc à 7.614 GWh (tableau ci-dessous).

Filières	GWh
Potentiel éolien	1.710
Potentiel solaire	3.300
Potentiel hydroélectrique	370
Potentiel biomasse	2.245
Total	7.614

Tableau 15 : Potentiel d'énergie primaire renouvelable en province de Liège

Malgré son indéniable potentiel, il faut bien constater que le potentiel de production d'énergie renouvelable est loin de pouvoir couvrir la totalité des besoins énergétiques de la province de Liège. On peut comparer ce chiffre à la consommation d'énergie totale de la province de Liège (45.095GWh en 2010), il couvre 17% de celle-ci.

10. Objectifs de politique énergétique et climatique en province de Liège à l'horizon 2020

La présente section de ce document vise à chiffrer les objectifs de politique climatique et énergétique à l'échelle de la province de Liège à l'horizon 2020. Conformément au Paquet Energie Climat de la Commission Européenne, l'autorité provinciale s'engage dans un processus qui devra aboutir, avec les acteurs du territoire de la province de Liège engagés dans la démarche, à une réduction de 20% des émissions provinciales de 2020 par rapport à 2006. Cet objectif se conçoit donc à l'échelle de l'ensemble du territoire de la province et sera mené à bien en collaboration avec les autres niveaux de pouvoirs (fédéral, régional, communal). Le cas échéant, l'objectif sera adapté en fonction d'objectifs globaux qui seraient modifiés par les instances européennes, fédérales ou régionales.

Il faut noter que cet objectif de réduction d'émissions de gaz à effet de serre est une première étape avant de se fixer des cibles plus ambitieuses. Le Conseil européen des 23 et 24 octobre 2014 a en effet approuvé un objectif contraignant consistant à réduire les émissions de gaz à effet de serre dans l'Union européenne (UE) d'au moins 40 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 1990.

A plus long terme, il s'agira d'être encore plus ambitieux pour tendre, à l'horizon 2050, vers une société fortement décarbonée, respectueuse du climat et prête à faire face aux défis énergétiques du XXIème siècle. Pour atteindre cet objectif de décarbonisation (-80 à -95% d'émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050), il sera nécessaire d'amplifier fortement les dynamiques initiées dans le cadre de ce PATED (Plan d'Actions Territorial en faveur de l'Energie Durable).

10.1. Objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre en province de Liège

L'année de référence pour calculer l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre en province de Liège est 2006. En effet, c'est la première année pour laquelle on dispose d'un ensemble complet de données fiables. Les deux tableaux ci-dessous reprennent l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre pris en considération dans le cadre du PATED pour 2006 (l'année la plus ancienne) et 2012 (l'année la plus récente). L'industrie ne relevant pas du système d'échange de quotas d'émissions (ETS Emission Trading System) est citée pour mémoire. Aucun objectif spécifique ne lui sera assigné dans la mesure où le secteur industriel global diminue déjà considérablement ses émissions suite aux profondes restructurations qu'a connu le secteur.

Catégorie	Total
BÂTIMENTS, ÉQUIPEMENTS/INSTALLATIONS ET INDUSTRIES:	
Bâtiments tertiaires (total ci-dessous)	992.498
Bâtiments, équipements/installations municipaux	
Bâtiments, équipements/installations tertiaires (non municipaux)	
Bâtiments résidentiels	2.430.832
Éclairage public municipal	40.861
Industries (à l'exclusion des industries qui relèvent du système d'échange de quotas d'émissions de l'UE)	715.939
Sous-total bâtiments, équipements/installations et industries	4.180.130
TRANSPORTS:	
<i>Transports routiers sur autoroute</i>	<i>1.043.916</i>
<i>Transports routiers sur voirie régionale</i>	<i>727.095</i>
<i>Transports routiers sur voirie locale</i>	<i>553.859</i>
Total Transports routiers	2.324.869
Transports ferroviaire (SNCB + métro)	52.195
Parc automobile municipal	
Transports publics	
Transports privés et commerciaux	
Sous-total transports	2.377.065
AUTRES:	
Gestion des déchets	
Gestion des eaux usées	
<i>Préciser ici les autres émissions</i>	
Total	6.557.194

Tableau 16 : Emissions de CO2 en province de Liège en 2006 suivant le formalisme de la Convention des Maires (exprimées en tonnes)

Catégorie	Total
BÂTIMENTS, ÉQUIPEMENTS/INSTALLATIONS ET INDUSTRIES:	
Bâtiments tertiaires (total ci-dessous)	1.021.388
Bâtiments, équipements/installations municipaux	
Bâtiments, équipements/installations tertiaires (non municipaux)	
Bâtiments résidentiels	2.072.508
Éclairage public municipal	18.269
Industries (à l'exclusion des industries qui relèvent du système d'échange de quotas d'émissions de l'UE)	853.216
Sous-total bâtiments, équipements/installations et industries	3.965.381
TRANSPORTS:	
Transports routiers sur autoroute	974.820
Transports routiers sur voirie régionale	700.006
Transports routiers sur voirie locale	510.036
Total Transports routiers	2.184.862
Transports ferroviaire (SNCB + métro)	43.064
Parc automobile municipal	
Transports publics	
Transports privés et commerciaux	
Sous-total transports	2.227.927
AUTRES:	
Gestion des déchets	
Gestion des eaux usées	
<i>Préciser ici les autres émissions</i>	
Total	6.193.308

Tableau 17²⁴ : Emissions de CO₂ en province de Liège en 2012 suivant le formalisme de la Convention des Maires (exprimées en tonnes)

Le tableau ci-dessous reprend les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020. Ils sont basés sur une réduction des émissions de 20% par rapport au niveau atteint en 2006. On peut ainsi calculer la valeur absolue (en kilotonnes de CO₂) de l'effort à fournir entre 2012 et 2020 pour atteindre cette cible.

²⁴ Tableau modifié en date du 07/10/2015

kt CO₂	2006	2012	Cible 2020 (-20% p.r 2006)	Objectifs de réduction entre 2012 et 2020
Emissions du secteur résidentiel	2.431	2.073	1.945	128
Emissions du secteur tertiaire (y compris éclairage public)	1.033	1.040	827	213
Emissions des transports (sauf aérien)	2.377	2.228	1.902	326

Tableau 18 : Objectifs de réduction d'émissions de CO₂ en province de Liège à l'horizon 2020 (kt CO₂)

10.2. Objectifs de production d'énergie renouvelable

Pour atteindre des objectifs de production renouvelable, il sera nécessaire de mobiliser une partie plus ou moins importante du potentiel qui a été identifié au paragraphe 9. Il faut noter que cet objectif sera à adapter en fonction des choix qui seront posés par les autorités européennes, fédérales et régionales.

Le Paquet Energie Climat propose un objectif européen de 20% d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie. Au niveau de la Belgique, cet objectif se traduit par un chiffre de 13%. De même, la priorité que l'on mettra sur l'une ou l'autre filière (biomasse, solaire, éolien,...) sera fonction des choix que poseront les responsables de la Région mais aussi de la Province de Liège.

A défaut de modèle permettant de connaître précisément les consommations énergétiques totales en province de Liège en 2020 (y compris l'industrie et le transport aérien), l'objectif de production renouvelable de 20% (ou de 13%) est calculé sur base de la dernière année connue à savoir 2012 soit encore 7.4 TWh. Il pourra éventuellement être réactualisé en fonction des consommations réelles observées en 2020 mais il donne déjà à ce stade une bonne estimation des valeurs qu'il faudra atteindre.

10.2.1. Objectifs de production de chaleur renouvelable

Les paragraphes qui suivent donnent par grandes filières technologiques, les objectifs de production renouvelable sur le territoire de la province de Liège qui permettront d'atteindre 20% de renouvelable dans la consommation finale à l'horizon 2020.

Objectif biomasse

La consommation d'énergie primaire issue de la biomasse (à l'exclusion des combustibles de substitution et des agrocarburants) s'élève en 2012 à 2.368 GWh dont une partie est déjà importée de l'étranger.

Le Plan Air Climat Energie (PACE) propose de faire appel à de la biomasse pour produire de la chaleur utile dans différents secteurs consommateurs (industrie, tertiaire, résidentiel). En transposant les chiffres repris dans le PACE au niveau de la Province de Liège on obtient une consommation de biomasse énergie sous forme de chaleur égale à 1.407 GWh.

A cette valeur, il convient d'ajouter la quantité de combustibles renouvelables de substitution qui sont utilisés dans certains secteurs industriels comme les cimentiers. Il s'agit par exemple de déchets de bois traités ou non (palettes, ...) qui sont brûlés dans des fours industriels en substitution d'autres combustibles fossiles. Pour nos estimations, nous supposons que la quantité actuelle de combustibles de substitution brûlée (450 GWh) est maintenue jusqu'en 2020.

L'objectif total de biomasse brûlée pour produire de la chaleur utile s'élève alors en province de Liège à 1.857GWh.

Objectif de production de chaleur issue de pompes à chaleur et de géothermie profonde

La production de chaleur issue de pompes à chaleur est un moyen efficace (et en plein développement) de chauffer des bâtiments qu'ils soient résidentiels ou tertiaires. Le Plan Air Climat Energie propose d'utiliser cette technologie pour remplacer une partie des systèmes de chauffage existant dans les logements wallons mais aussi dans le secteur tertiaire. Ramené au niveau de la province de Liège, cet objectif régional se traduit par un **objectif provincial de 197 GWh de chaleur.**

De même, le PACE envisage le recours à de la géothermie profonde pour chauffer certains bâtiments. De nouveau, on peut ramener cet objectif au niveau de la province de Liège ce qui nous donne une valeur de 100 GWh de chaleur issue de la géothermie profonde.

On arrive ainsi à un objectif provincial de production de chaleur issu de processus géothermique au sens large de 297 GWh.

Objectif solaire thermique

La production solaire thermique est une technique efficace et relativement peu coûteuse qui permet de transformer le rayonnement solaire incident en énergie thermique utile principalement utilisée pour la production d'eau chaude sanitaire. Le Plan Air Climat Energie de la Wallonie prévoit d'installer des panneaux solaires thermiques dans différents secteurs à l'horizon 2020 (résidentiel et tertiaire). **En transposant cette valeur au niveau provincial et en supposant que certains industriels feront aussi appel à de la production solaire thermique, on arrive à un objectif de 141 GWh.**

10.2.2. Objectifs de consommation de renouvelable dans les transports

La consommation d'énergie renouvelable à atteindre en 2020 dans les transports a été estimée à 858 GWh. Ce chiffre représente 10 % de la consommation des transports de 2012. En l'absence de projections à l'horizon 2020, nous avons en effet repris la valeur de 2012 pour réaliser le calcul de la part de renouvelable dans les transports conformément à la Directive 2009/28 relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables.

Il faut par ailleurs noter que cette consommation d'énergie renouvelable sera largement issue de biomasse et s'ajoutera donc à la consommation de biomasse énergie destinée à la production d'électricité et de chaleur citée dans le paragraphe ci-dessus relatif à l'objectif Biomasse.

10.2.3. Objectifs de production électrique renouvelable

Part de l'éolien offshore attribuable à la Province de Liège

La Belgique s'est lancée dans un programme de construction d'éoliennes offshore qui l'aideront à atteindre ses objectifs de production renouvelable en 2020. La Mer du Nord est une compétence fédérale et le PACE suppose que 3.200 GWh éoliens offshore pourront être attribués à la Wallonie en 2020. En ramenant cette valeur au niveau de la Province de Liège (en fonction de la taille de la population liégeoise ramenée à la population wallonne), **on arrive à une valeur approximative de 1.000 GWh d'éolien offshore** à attribuer à la province de Liège.

Objectif éolien onshore

Pour fixer l'objectif éolien en province de Liège correspondant à l'objectif de 20% d'énergie renouvelable en 2020, nous sommes partis du récent cadre de référence éolien et du chiffre de 3.800 GWh de production éolienne par an qui a été proposé pour l'ensemble de la Wallonie. Si on suit cette hypothèse et tenant compte des capacités d'accueil du réseau et des potentialités existantes sur le territoire liégeois, **un objectif de 716 GWh a été retenu pour la province.** Ce chiffre est à comparer à la production de 2012 qui s'élève quant à elle à 163 GWh, il suppose donc une augmentation sensible de la production éolienne sur le territoire de la province.

Objectif photovoltaïque

Sur base d'une étude réalisée pour la CWaPE, nous proposons **un objectif de production photovoltaïque de 374 GWh** qui correspond à une fraction relativement modérée du potentiel photovoltaïque de la province qui s'élève à 3 300 GWh. On peut noter que la réalité liégeoise de 2012 montre déjà une production photovoltaïque égale à 155 GWh. L'objectif que nous proposons suppose donc un peu plus d'un doublement des niveaux atteints en 2012.

Objectif hydroélectrique

Vu la faiblesse du potentiel résiduel, nous proposons de considérer que le chiffre de potentiel sera fixé comme **objectif pour 2020 soit une production annuelle de 370 GWh**, chiffre que l'on peut comparer à la production de 2012 de 250 GWh. Il faut être conscient du fait que la production hydroélectrique varie fortement en fonction des conditions climatiques. L'objectif de production de 2020 suppose des conditions climatiques plus favorables que celle de 2012 mais n'implique pas une augmentation forte de la puissance hydroélectrique installée.

Objectif de production d'électricité issue de la biomasse

Comme nous l'avons déjà évoqué dans ce document, la biomasse énergie fait l'objet de critiques et de préoccupations croissantes liées à la durabilité de son exploitation. Les autres utilisateurs de biomasse et en particulier les papetiers mais aussi les professionnels de la construction ou même de la menuiserie se plaignent régulièrement des distorsions de marché qui ont été introduites par la mise en œuvre de politiques incitatives particulièrement généreuses en faveur de la biomasse énergie. Comme le potentiel liégeois identifié ci-dessus est déjà utilisé en totalité pour produire de la chaleur, il sera nécessaire de faire appel à des importations pour produire de l'électricité à partir de biomasse. **Atteindre 20% d'énergie renouvelable dans le mix énergétique liégeois en 2020 demandera de produire un total de 1.787 GWh d'électricité issue de la consommation de biomasse.** Ce chiffre peut être comparé à la réalité de 2012 qui s'élève à 785 GWh.

10.2.4. Synthèse des objectifs renouvelables

Le tableau ci-dessous donne une vision globale des objectifs qui pourraient être fixés en province de Liège en matière de production d'énergie renouvelable.

Filière renouvelable	GWh
Contribution offshore	1.000
Objectif éolien	716
Objectif PV	374
Objectif hydroélectrique	370
Objectif biomasse – électricité	1787
Sous-total électricité	4.247
Objectif solaire thermique	141
Objectif biomasse – chaleur	1.407
Objectif pompes à chaleur et géothermie	297
Combustibles de substitution	450
Sous-total chaleur	2.295
Objectif renouvelable dans les transports	858
Total objectifs renouvelables 2020	7.400

Tableau 19 : Proposition d'objectifs de production d'énergie renouvelable en 2020 en province de Liège

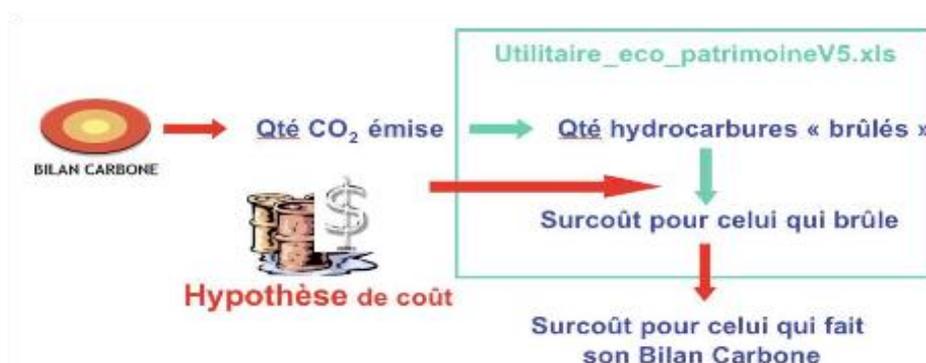
Ces 7.400 GWh de renouvelable représentent 20% de la consommation finale de la province à l'horizon 2020. Par contre, si on limite la part du renouvelable dans la consommation finale provinciale à un niveau de 13% comme le demande la Directive 2009/28 à la Belgique, le niveau de production renouvelable à atteindre sera de 4.800 GWh. Tenant compte des niveaux déjà atteints aujourd'hui, de la contribution attendue de l'offshore en 2020 et de l'objectif de 10% de renouvelable dans les transports, la contribution des autres filières renouvelables en serait donc fortement allégée.

11. Analyse du risque économique lié à l'évolution des prix des combustibles fossiles

11.1. Méthode de calcul

Avant d'exposer les résultats des simulations, rappelons qu'il faut se garder de considérer qu'une simulation économique a un caractère prédictif. En effet, une « prévision » économique n'est rien d'autre que l'application de mathématiques exactes à des hypothèses considérées comme plus probables que d'autres. La fiabilité de la conclusion n'est donc pas reflétée seulement par l'exactitude de la formule de calcul, mais aussi - et souvent avant tout - par la fiabilité des hypothèses.

La figure suivante reprend sous forme graphique le principe général de cette simulation.



Si le prix des hydrocarbures augmente, tous ceux qui en consomment réagiront à la hausse en question, et la première tentation sera bien sûr de répercuter cette hausse dans les prix de vente. Un agent économique subira de ce fait non seulement la hausse des hydrocarbures qu'il consomme directement, mais aussi, d'une manière plus ou moins amortie et/ou différée, les hausses répercutées par ses fournisseurs, par les fournisseurs de ses fournisseurs, etc. A partir de ce constat, il est légitime d'évaluer - en ordre de grandeur uniquement, bien entendu - les variations économiques qui pourraient survenir sur les prix d'achat des produits ou services nécessaires à l'activité si le prix des hydrocarbures pour l'utilisateur final augmente.

Scénario de référence, l'année 2011 :

- Pétrole à 110,45 \$ le baril²⁵ ;
- 1 € = 1.39 \$²⁶.

Trois scénarios sont envisagés permettant d'estimer le coût induit de l'augmentation de prix des combustibles fossiles pour la province de Liège :

- Un baril de pétrole à 128 \$ constant²⁷ soit 198 \$ courant²⁸, avec :
 - o 1,58 \$/€ (valeur maximale de juillet 2003) ;
 - o 1,39 \$/€ (valeur de référence) ;
 - o 1.17 \$/€ (valeur minimale de décembre 2005).

²⁵ Valeur moyenne baril Brent sur l'ensemble de l'année 2011 (Source : Boursorama)

²⁶ Valeur moyenne sur l'ensemble de l'année 2011 (Source : Boursorama)

²⁷ Scénario conservateur de l'AIE pour 2035

²⁸ Considérant une dévaluation annuelle de 2%

11.2. Résultats

	Evaluation du coût pour la province de Liège avec un baril de pétrole à 198 \$	Coût estimé par habitant
1,58 \$ / €	Environ 1,4 milliards d'euros par an	Environ 1.400 € par habitants et par an
1,39 \$ / €	Environ 2 milliards d'euros par an	Environ 2.000 € par habitant et par an
1,17 \$ / €	Environ 3 milliards d'euros par an	Environ 3.000 € par habitant et par an

La lecture des résultats a plusieurs sens :

- L'augmentation du coût des combustibles se répercute forcément sur le système socio-économique de la province de Liège ;
- Le taux de change \$ / € a une incidence significative, néanmoins, il s'agit au mieux d'un effet amortisseur, au pire, d'un effet démultiplicateur dans tous les cas, il ne permet pas « d'annuler » une augmentation du coût des ressources fossiles ;
- Cela donne un paramètre dimensionnant pour le calcul d'un ROI sur l'ensemble des mesures permettant la réduction des consommations de ressources fossiles.

12. Mise en place d'une stratégie Energie Climat en province de Liège

12.1. Le rôle de la Province

La Province de Liège souhaite se fixer des objectifs climatiques et énergétiques ambitieux qui pourront la positionner comme un territoire exemplaire en ces matières. Pour y arriver, il sera nécessaire de mettre en place une stratégie cohérente qui permettra de mobiliser l'ensemble des forces vives de la Province. La stratégie de la Province de Liège pourra se décliner en cinq axes majeurs : fédérer les énergies, informer les acteurs publics locaux, les citoyens et les entreprises, soutenir les actions déjà mises en place, montrer l'exemple, former les jeunes générations.

Fédérer les énergies

La Province de Liège ne peut bien sûr pas à elle seule modifier l'ensemble des comportements énergétiques des acteurs qui sont présents sur son territoire. **Le rôle de la Province doit être celui d'un catalyseur, d'un facilitateur** qui pourra encourager, soutenir, renforcer les actions prises par les différents acteurs qu'il s'agisse d'autorités communales qui pourront elles-mêmes faire redescendre l'information auprès des citoyens ou qu'il s'agisse d'acteurs économiques (entreprises, fédérations) ou encore de tout autre acteur liégeois concerné par les problématiques énergétiques et climatiques (intercommunales, chambre de commerce et d'industrie,...). En donnant à tous les acteurs provinciaux une vision claire des objectifs à atteindre, la Province pourra aussi fédérer toutes les actions qui cherchent à mieux gérer et prendre en compte les questions énergétiques et climatiques.

Informer, sensibiliser les acteurs

La connaissance des grands enjeux énergétiques et climatiques mais aussi des techniques, des comportements à adopter pour améliorer la situation restent encore largement insuffisante auprès des acteurs concernés qu'il s'agisse des autorités publiques locales, des citoyens ou des entreprises établies sur le territoire provincial. **De ce fait, la Province a un rôle à jouer en matière de communication, de sensibilisation et d'information.** Pour faire connaître le Plan Climat de la Province, mobiliser les acteurs, fédérer l'ensemble des actions, entretenir les dynamiques énergétiques et climatiques, la création d'une plateforme internet d'échanges d'information et de discussion sera un outil à privilégier.

Soutenir les actions entreprises

De nombreuses initiatives sont déjà mises en œuvre sur le territoire provincial. **Par des actions ciblées, la Province pourra apporter une aide complémentaire** à ce qui est déjà entrepris par différents niveaux de pouvoirs (fédéral, région, communes,...). Cette aide pourra se matérialiser en animation de réseaux, en personnel mis à disposition pour répondre aux questions que se posent les acteurs. Enfin, la Province pourra faire connaître les meilleures initiatives qui pourront alors être reproduites à d'autres endroits, par d'autres acteurs.

Montrer l'exemple

La Province pourra aussi agir plus spécifiquement dans le cadre des compétences qui lui sont propres. D'une part, elle pourra travailler sur son propre parc de bâtiments pour en améliorer les performances énergétiques et climatiques. **L'importance du rôle d'exemple des pouvoirs publics** est d'ailleurs reconnu par les autorités européennes entre autre dans la

récente Directive relative à l'efficacité énergétique (2012/27). Les articles 5 et 6 de cette Directive insistent spécifiquement sur le rôle exemplaire des bâtiments appartenant à des organismes publics (article 5) et sur les achats par des organismes publics (article 6). La Province pourrait ainsi inclure des clauses énergétiques et climatiques dans ses cahiers des charges. Ceci aurait pour effet de rendre son parc de bâtiments plus performant mais aussi de populariser les meilleures technologies tant auprès des fournisseurs que des utilisateurs qu'ils soient publics ou privés, professionnels ou résidentiels. Ce rôle d'exemple peut d'ailleurs s'étendre au parc de véhicules ainsi qu'à l'ensemble des achats de biens et d'équipements consommateurs d'énergie (matériel de bureau,...).

Former les jeunes générations

Enfin, la Province pourrait utiliser **les compétences qui lui sont propres en matière d'enseignement** pour que les grandes questions liées aux enjeux énergétiques et climatiques soient enseignées le plus tôt possible et le plus complètement possible aux étudiants qui suivent le cursus provincial. C'est en effet la jeunesse d'aujourd'hui qui pourra mettre concrètement en œuvre la transition énergétique et climatique vers un monde réellement durable. Ces formations/informations pourraient prendre la forme de modules, de séminaires, de conférences spécifiques délivrés dans le cadre des cours de physique, d'histoire et/ou de géographie. Il pourrait aussi s'agir de compléter l'offre déjà existante de cours de l'enseignement supérieur (bachelier en énergie alternatives et renouvelables) par des masters spécialisés dans les questions énergétiques et climatiques. Au-delà de la formation dispensée aux jeunes étudiants, il serait également opportun que la Province cherche à améliorer le niveau de qualification des professionnels et plus spécifiquement des travailleurs du secteur de la construction qui seront amenés dans les prochaines années à construire de nouveaux bâtiments très efficaces du point de vue énergétique mais aussi et surtout qui seront confrontés au chantier gigantesque que constitue la rénovation du parc de logements existants.

La mise en place de ces axes stratégiques va maintenant être détaillée. Pour cela, le rôle de certains acteurs particulièrement importants (acteurs supra-communaux et communaux) est rappelé dans les deux paragraphes suivants.

12.2. Le rôle des acteurs supra-communaux

De nombreuses actions bien que pouvant être favorisées par la Province seront mises en place au niveau supra-communal ou communal. Le niveau supra-communal, intermédiaire entre la Commune et la Province, n'est pas associé à un niveau de pouvoir. Néanmoins, il s'agit d'un niveau intéressant pour mettre en place des collaborations entre Communes ou décliner des politiques provinciales. Cela permet de mutualiser des investissements, du personnel, des actions et ainsi créer des synergies tout en tenant compte du contexte local. Ce niveau permet de traiter certains enjeux sur lesquels la commune prise isolément n'a que peu de leviers.

A cette échelle, les groupes d'actions locales (GAL) peuvent être mis à profit pour la mise en place de pistes cyclables ou la sensibilisation de la population. Les Communes peuvent aussi engager du personnel, comme par exemple un écopasseur, sur deux ou trois communes et mettre en place une maison de l'énergie. Des groupes de travail pour répondre à des questions spécifiques peuvent aussi être mis en place à l'échelle de l'arrondissement.

12.3. Le rôle des Communes

Dernier niveau de pouvoir considéré, la Commune est un acteur privilégié pour agir sur la consommation énergétique et les émissions de GES de son territoire et de ses citoyens. De plus, il s'agit du niveau de pouvoir le plus proche des citoyens, et par conséquent le plus apte à interagir avec ceux-ci et à les impliquer directement. Enfin, du fait de cette proximité, le rôle d'exemple joué par les pouvoirs public est encore plus important à cette échelle.

Outre la mise en place d'un PATED (Plan d'Actions Territorial en faveur de l'Énergie Durable) et la signature de la Convention des Maires la commune a la possibilité d'intégrer et de profiter du soutien d'autres programmes. Les communes peuvent aussi inscrire leurs démarches dans le cadre du réseau territoire à énergie positive (TEPOS). Des plans d'aménagements du territoire comme les plans communaux de développement rural (PCDR), les plans communaux ou intercommunaux de mobilité (PCM ou PICM) peuvent aussi être mis à profit. Dans un cadre plus large, la mise en place d'un PATED peut se faire en complémentarité d'un Agenda21 local. En outre, les éventuelles organisations de la société civile préexistantes (ASBL et autres) peuvent être mises à profit pour la réalisation de certaines mesures.

Outre ces différents plans, de nombreuses mesures peuvent être prises à l'initiative des communes. Pour décrire ces actions, nous distinguerons les mesures visant les structures dépendant directement de la commune, des mesures dirigées vers les citoyens et les entreprises.

Les mesures dépendant directement de la commune sont les mesures visant le parc de véhicules et de bâtiments communaux ainsi que les mesures affectant le fonctionnement de l'administration communale. Lors de l'évaluation de ces mesures, il est nécessaire, outre la diminution effective de la consommation énergétique, de tenir compte du rôle d'exemple de la commune.

Concernant le parc de véhicules de la commune, des véhicules peu consommateurs d'énergies ou des véhicules électriques peuvent être privilégiés lors d'un renouvellement de la flotte de véhicules. La commune peut aussi mettre des vélos à disposition de ses employés dans le cadre de déplacements à courtes distances. Concernant son parc de bâtiments, la commune peut réaliser des audits énergétiques de ses bâtiments. Elle peut aussi mettre en place un système de comptabilité énergétique pour suivre sa consommation énergétique et les frais associés. Ces deux mesures de suivi permettent en outre de hiérarchiser les actions sur leur parc de bâtiments et de donner une priorité aux postes les plus importants. La commune peut bénéficier d'aides financières pour ces mesures ainsi que pour des travaux de rénovation énergétique des bâtiments dans le cadre du programme UREBA. Concernant son éclairage public, des mesures de remplacement des ampoules peu efficaces en faveur d'ampoules basse consommation peuvent être demandées au Gestionnaire de Réseau de Distribution (ORES, RESA) dans le cadre de leurs obligations de services publics. Il est en outre possible pour la commune de diminuer l'éclairage public pendant certaines périodes (dimming). Une gestion spécifique peut aussi être appliquée à l'éclairage des monuments avec une interruption à certaines heures de la nuit.

Concernant le fonctionnement de l'administration communale, des mesures de formation et de sensibilisation du personnel aux économies d'énergies peuvent être mises en place. Le personnel peut être sensibilisé afin d'éviter la surchauffe dans les locaux, à l'arrêt complet des appareils en veille, à l'arrêt des radiateurs quelques minutes avant l'aération des locaux ainsi qu'au fonctionnement du système de chauffage de leur bâtiment. Concernant leurs

déplacements, les employés peuvent être encouragés à venir à vélo sur leur lieu de travail. Un système de planification des déplacements pour les services d'entretien et des travaux peut aussi être mis en place afin d'éviter les déplacements inutiles. Pour terminer, concernant l'administration communale, des critères environnementaux peuvent être intégrés dans les appels d'offres et les marchés publics.

Concernant les autres acteurs de la commune, les actions peuvent être de la sensibilisation, de l'incitation ou de la réglementation. Les actions de sensibilisation sont nombreuses et variées. Elles sont aussi peu coûteuses. Néanmoins, pour être efficaces, elles nécessitent une bonne réflexion et doivent souvent être accompagnées de mesures incitatives. Les écoles sont un bon moyen de sensibiliser à l'utilisation rationnelle de l'énergie. En effet, dans de nombreux cas les enfants transmettent les informations et les bonnes pratiques vers les parents. La commune peut encourager les écoles à faire de la sensibilisation en mettant du matériel à leur disposition (par exemple : des Wattmètres, des affiches, des brochures, etc.) ou du personnel. La sensibilisation vis-à-vis des ménages peut aussi se faire via des journées de l'énergie, des nuits de la thermographie... L'information vis-à-vis des coûts et bénéfices possibles suite à différents investissements réalisés en matière d'utilisation rationnelle de l'énergie ainsi que des types d'aides existants est essentielle pour les familles. Cette communication peut se faire via un service énergie au sein de la commune ou en guidant les familles vers les guichets Energie ou des asbl actives dans le secteur énergétique. Soulignons que la quantité d'information est vaste dans le secteur des économies d'énergies, il est donc nécessaire de bien orienter les personnes demandeuses d'informations car celles-ci peuvent être relativement vite désemparées face à cette masse d'information.

Les mesures incitantes sont principalement la fourniture de services, de conseils et d'aides aux différents acteurs. La première mesure incitative à faible coût pour la commune est de bien expliquer et de détailler les différentes aides et subsides existants au niveau fédéral, régional et provincial. La commune a, en outre, la possibilité de mettre en place des aides pour ses administrés. Une mesure d'incitation particulièrement intéressante est la mise en place d'actions d'achats groupés au sein de la commune. Cette procédure d'achats groupés peut être réalisée pour différents types de contrat : achat d'isolants et de matériaux, réalisation d'audits énergétiques voire même de rénovation. La procédure se déroule en plusieurs phases. La commune contacte ses citoyens pour leur expliquer la démarche et organise une réunion d'information. A cette réunion d'information, les avantages et inconvénients ainsi que les coûts et les contraintes de différents investissements visant une amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments sont détaillés. Ensuite, les participants marquent leur intérêt pour différentes catégories de travaux. Une réunion plus détaillée peut alors être organisée pour chacun de ces types de travaux. Au cours de ces réunions, des professionnels sélectionnés par la commune et offrant des garanties de qualité présentent leur offre. Le groupe négocie alors et décide quelle est l'offre la plus avantageuse. Les avantages de ce type d'action, sont la possibilité de bénéficier de prix plus intéressants, une garantie de qualité suite à la labellisation de l'entrepreneur, une mutualisation des connaissances des clients et la possibilité d'obtenir des conseils de la part de la commune. D'autre part, cela permet à l'entrepreneur d'obtenir plusieurs contrats en une fois et sécurise donc son activité.

Des mesures incitatives existent aussi en termes de transport. L'installation de pistes cyclables, de parkings pour vélos et de bornes de recharge en font partie. Il est aussi possible d'organiser des systèmes de ramassage scolaire à vélo. Dans ce cadre, des vélos électriques peuvent être mis à disposition des accompagnateurs.

Concernant les actions vis-à-vis des personnes à risques de précarité énergétique, la Commune via le CPAS est un acteur privilégié. Le CPAS a la possibilité de nommer un conseiller en énergie chargé d'informer les bénéficiaires mais aussi les propriétaires et les bailleurs des différentes possibilités existantes en matière d'URE²⁹. Il peut aussi réaliser des visites à domicile afin de fournir des conseils en économie d'énergie. Il existe en outre un facilitateur énergie pour les logements sociaux pouvant fournir aide et conseil à la Commune et au CPAS.

12.4. Analyse AFOM

Pour fixer le cadre de l'action de la Province dans la transition énergétique et climatique et pour aider à la priorisation des mesures et des actions à mettre en place, il est utile de réaliser une analyse AFOM du territoire au regard de ces grands enjeux. C'est l'exercice qui est réalisé au tableau ci-dessous.

²⁹ URE : Utilisation Rationnelle de l'Énergie

Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> • Tissu économique dense comportant des entreprises actives dans les technologies de la transition (ex: CMI); • Enseignement supérieur de qualité permettant de former les acteurs de demain; • Pôles de recherche performants (Ulg,...); • Infrastructures de transport fortes et variées (Meuse, chemin de fer, plateformes logistiques,...); • Ressources naturelles disponibles (espace, biomasse, ...); • Acteurs locaux actifs (GAL, GRE, SPI,...) • Potentiel d'économie important dans certains secteurs; • Développement d'une offre de TEC alternative (Tram à Liège); • Un territoire très différencié qui pourra avoir des réponses multiples au changement climatique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Secteurs économiques en difficulté (risque de manque de moyens); • Niveau de formation insuffisamment à jour de certains professionnels; • Communes très hétérogènes ne partageant pas nécessairement les mêmes préoccupations; • Réticences des acteurs privés (citoyens mais aussi entreprises) par rapport aux changements de comportements (et plus spécifiquement dans les transports); • Désintérêt progressif des citoyens pour les questions énergétiques et climatiques; • Méconnaissance des enjeux énergétiques et climatiques pour certaines parties prenantes du territoire
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité de développement économique local lié à la transition (rénovation et construction de bâtiments,...); • Possibilité d'entraîner les acteurs provinciaux dans une dynamique positive de transformation économique, dans un projet mobilisateur; • Dynamique énergétique déjà existante dans certaines communes; • Possibilité de création d'une dynamique avec d'autres territoires limitrophes (Flandre, Pays-Bas, Allemagne); • Possibilité d'alléger le poids des factures énergétiques dans les budgets communaux et provinciaux; • Possibilité de créer un vrai débat citoyen sur les enjeux énergétiques et climatiques; • Transformation de la province de Liège en un lieu d'excellence énergétique et climatique; • Appui possible de la Convention des Maires et de Mayor Adapt pour identifier des aides et pour mutualiser les bonnes pratiques; • Disponibilité de fonds européens pour la mise en œuvre de projets en transition énergétique et en adaptation au changement climatique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baisse importante des possibilités d'aides accordées par la Région; • Contraintes budgétaires fortes et priorisation d'autres enjeux; • Avenir incertain des négociations climatiques internationales; • Evolution incertaine des priorités énergétiques et climatiques européennes; • Incertitude sur les évolutions futures des cours des énergies fossiles; • Incertitude sur la politique d'investissement de la SNCB; • Risque d'investissement dans des technologies pas assez matures; • Arbitrages difficiles à réaliser entre différentes priorités (énergies, climat, développement économique, accès au logement,...); • Difficulté de compréhension du changement climatique au-delà des phénomènes extrêmes ainsi que son échéance moyen/long terme ne facilitant pas son appropriation; • Existence de lobby contre la transition énergétique et la prise en compte du changement climatique.

Tableau 20 :
Analyse AFOM de la province de Liège en regard des enjeux de la transition énergétique et climatique