



# Enjeux du changement climatique, entre atténuation et adaptation

OPÉRATIONNALISATION  
CONCEPTUELLE DE L'OBJECTIF  
CLIMATIQUE DU GOUVERNEMENT  
WALLON

# Enjeux du changement climatique, entre atténuation et adaptation

## Table des matières

I.	Introduction .....	2
II.	Contexte .....	3
1.	Le cadre international et européen.....	3
2.	Le cadre belge .....	6
3.	Le cadre wallon.....	6
III.	Opérationnalisation conceptuelle de l'objectif .....	8
1.	Climat et gaz à effet de serre (GES) .....	8
✓	Les bases physiques.....	8
✓	Les impacts.....	10
✓	Les réponses.....	11
2.	Dimensions de la lutte contre le réchauffement climatique .....	13
✓	L'atténuation .....	13
✓	L'adaptation .....	17
3.	En synthèse .....	19
IV.	Utilisation de cette opérationnalisation conceptuelle.....	20
V.	Références .....	22

Informations	
<b>Date de publication</b>	8 novembre 2022
<b>Objectif</b>	Décomposer l'objectif climatique en ses dimensions et sous-dimensions constitutives.
<b>Mots-clés</b>	Gaz à effet de serre, changements climatiques, atténuation, décarbonation, efficacité, sobriété, exposition, adaptation, vulnérabilité, aléas climatiques

Ce document est une production du Haut Conseil stratégique et n'engage que ce dernier. Dans ce cadre, le HCS remercie particulièrement Anaïs Lecoq, Julien Hoyaux, Stéphane Cools et Xavier Fettweis pour leurs relectures. Contact : [hcs@spw.wallonie.be](mailto:hcs@spw.wallonie.be)

## I. Introduction

---

Le Haut Conseil stratégique (HCS) est une entité interdisciplinaire composée d'experts scientifiques indépendants. Il est conçu comme un outil d'orientation de l'action gouvernementale et accompagne le Gouvernement wallon dans la réalisation de ses trois objectifs fondamentaux :

- La réduction de 55% des émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'horizon 2030 par rapport à l'année de référence 1990 ;
- L'amélioration du taux d'emploi de 5% à l'horizon 2025 ;
- La réduction du taux de pauvreté.

Pour ce faire, le Gouvernement a donné au HCS deux missions : une mission d'avis et une mission d'accompagnement. Il s'agit de s'inscrire dans un modèle qui intègre, sans les subordonner, les enjeux climatiques, économiques et sociaux dans une optique transversale en prenant en compte les impacts ainsi que l'évaluabilité des politiques publiques dès leurs élaborations. Afin de mettre en œuvre ces deux missions, le HCS explicite synthétiquement les dimensions de l'objectif climatique et de la réduction des émissions de GES au sein de la présente note scientifique.

Ce travail était un prérequis afin que le HCS puisse mener sereinement et avec rigueur ses missions d'avis et d'accompagnement.

## II. Contexte

Le Gouvernement wallon s'est donné pour objectif de viser la neutralité carbone au plus tard en 2050, avec une étape intermédiaire de réduction des émissions de GES de 55 % par rapport à 1990 d'ici 2030 (Gouvernement Wallon, 2019). Il prévoit de faire « de la Wallonie une région exemplaire en matière de lutte contre le réchauffement climatique » à travers une série de plans et de mesures qui doivent permettre la réduction des émissions de GES du territoire wallon et l'adaptation aux effets des changements climatiques. La présente section présente succinctement le cadre international et européen, le cadre belge avant de s'intéresser à l'objectif de réduction des GES, comme annoncé dans la Déclaration de politique régionale (DPR).

### 1. Le cadre international et européen

Le découplage entre les effets globaux et l'organisation nationale, voire régionale, des processus de décision politique constitue une difficulté intrinsèque de la lutte contre le réchauffement climatique. Depuis 1994, date de mise en œuvre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), la Conférence des Parties (COP) est la principale instance internationale et intergouvernementale chargée de négocier la réponse mondiale aux changements climatiques. La CCNUCC a été ratifiée par 197 pays et a pour objectif de « stabiliser les concentrations de GES à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique »<sup>1</sup>. Cette convention a permis notamment la réalisation d'un accord international d'envergure, le protocole de Kyoto<sup>2</sup> ; encadrant la réduction des émissions des GES suivants : le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et les gaz fluorés (PFC, HFC, SF<sub>6</sub>). Les pays signataires de la CCNUCC se retrouvent annuellement à la COP pour examiner l'application de la Convention, évaluer les effets des mesures et des progrès accomplis dans la réalisation de l'objectif.

Dans ce cadre, des engagements internationaux contraignants ont été pris à la COP21 de Paris en 2015 (Accord de Paris) afin de contenir l'élévation de la température moyenne de la planète « nettement en dessous de 2°C par rapport à l'ère préindustrielle » en réduisant rapidement les émissions de GES, de renforcer la résilience aux changements climatiques (adaptation) et de rendre les flux financiers compatibles avec la transition vers la neutralité carbone. La mise en œuvre effective de ces engagements semble toutefois être insuffisante au regard des ambitions formulées et à l'atteinte rapide du pic des émissions de GES au niveau mondial (IPCC, 2021) tel que mis en évidence à la COP26 de Glasgow<sup>3</sup>. L'Accord de Paris prévoit néanmoins un processus de révision suivant un cycle d'évaluation quinquennal. L'objectif de lutte contre le changement climatique est également inscrit dans la liste des Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies. Il s'agit

<sup>1</sup> <https://unfccc.int/fr>

<sup>2</sup> Le protocole de Kyoto est entré en vigueur en février 2005 ; [https://unfccc.int/kyoto\\_protocol](https://unfccc.int/kyoto_protocol)

<sup>3</sup> <https://vanyp.elic.ucl.ac.be/conferences> (23 novembre 2021)

notamment de l'objectif 13 qui vise à « Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions »<sup>4</sup>.

Dans le contexte international, la disparité de moyens disponibles et investis entre les États est un frein majeur pour la mise en œuvre des politiques climatiques (IPCC, 2022b). Les contributions déterminées au niveau national (NDCs)<sup>5</sup> par l'ensemble des pays signataires de l'Accord de Paris sont par ailleurs insuffisantes actuellement pour atteindre l'objectif assigné (un réchauffement de l'ordre de 2,4°C est attendu en 2100 si les NDCs actuels de tous les pays sont effectivement mises en œuvre complètement<sup>6</sup>). Face à ce constat, des actions additionnelles coordonnées à l'échelle locale, régionale et internationale sont requises pour accélérer la diminution des émissions et enclencher la transition climatique. Elles nécessitent toutefois une compréhension partagée des objectifs à long terme, et un accord sur les moyens et cadres d'action.

Les objectifs climatiques imposés par l'Union européenne (UE) font suite à ces engagements internationaux. Ils sont répartis de manière équitable<sup>7</sup> entre chaque État membre. Ceux-ci ont, ensuite, la charge de les atteindre. Les enjeux climatiques sont encadrés par une série de textes, parmi lesquelles :

- Le programme *Clean Energy for all Europeans* incluant notamment les directives sur le PEB (2010/31), sur l'énergie renouvelable (2018/2001) et sur l'efficacité énergétique (2018/2001), ainsi que le règlement sur la gouvernance de l'union de l'énergie et la loi européenne sur le climat (2018/1999) et des règles communes du marché intérieur de l'électricité (2019/944).
- La directive ETS consolidée (2003/87) et sa mise à jour dans le cadre du package 'Fit for 55' proposé par la Commission européenne (2018/842).
- Le règlement LULUCF – Land Use, *Land Use Change and Forestry* (2018/841).
- Le Plan national pour la reprise et la résilience (PNRR) (2020).
- Le règlement (2021/1119) établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique.
- Le plan REPowerEU qui vise à rendre l'Europe indépendante des énergies fossiles russes (2022)

Les objectifs climatiques européens sont inscrits dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe (Commission européenne, 2019) et du paquet *Fit for 55* (Commission européenne, 2021). Le **Pacte vert pour l'Europe** a été proposé en décembre 2019 par la Commission européenne afin de mettre en œuvre les actions pour parvenir à la neutralité carbone d'ici à 2050. Il s'agit d'une « stratégie de croissance de l'Union qui vise à transformer l'UE en une société juste et prospère, dotée d'une économie moderne, efficace dans l'utilisation des ressources et compétitive, caractérisée par

<sup>4</sup> <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/climate-change-2/>

<sup>5</sup> Les NDCs (*Nationally Determined Contributions*) incarnent les efforts déployés par chaque pays pour réduire ses émissions nationales de GES et s'adapter aux effets du changement climatique. Ils sont révisés tous les 5 ans à la hausse pour permettre d'atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050.

<sup>6</sup> Climate Action Tracker, 2100 warming projections. Climate Action Tracker. <https://climateactiontracker.org/global/temperatures>

<sup>7</sup> Par équitable, il est entendu que les coûts relatifs de la réduction des émissions de GES par rapport au PIB soient les mêmes pour chaque pays ([www.eesc.europa.eu](http://www.eesc.europa.eu))

l'absence d'émission nette de gaz à effet de serre d'ici 2050 et dans laquelle la croissance économique sera dissociée de l'utilisation des ressources. Cette stratégie vise aussi à protéger, préserver et consolider le patrimoine naturel de l'UE, ainsi qu'à protéger la santé et le bien-être des citoyens des risques et incidences liés à l'environnement. ». Le paquet **Fit for 55** présenté en décembre 2021 vise quant à lui à aligner la législation de l'UE sur l'objectif de 55% de réduction des émissions de GES dans l'UE d'ici à 2030.

Deux systèmes conjoints forment un cadre de travail concerté entre les pays de l'UE pour contribuer à atteindre l'objectif de neutralité carbone en 2050 : le système d'échange de quotas d'émission de l'UE (SEQE-UE ; *Emission Trading Scheme* – ETS en anglais)<sup>8</sup> qui est à la base du marché européen du carbone, et le règlement sur la répartition de l'effort (*Effort Sharing Regulation*, ESR en anglais)<sup>9</sup>. Les quotas ETS couvrent actuellement les grandes installations industrielles, la production d'électricité et l'aviation. Ils sont déterminés de manière anticipée et coordonnée par l'UE (c'est-à-dire le total des quotas alloués doit diminuer progressivement vers un objectif global déterminé). Le système ESR couvre les autres secteurs, non-ETS, incluant notamment les émissions du secteur des bâtiments (par exemple pour le chauffage et la climatisation), du transport, du tertiaire et de l'agriculture. Pour ces derniers, l'objectif global par pays est fixé, mais la répartition des efforts dépend des compétences nationales et/ou régionales.

Les leviers actionnés par le Pacte vert et le paquet *Fit for 55* concernent tous les secteurs d'activité. Ils prévoient notamment un recours accru aux énergies renouvelables, la mise en vente de voitures neuves non polluantes et de carburants plus propres pour les voitures, les avions et les navires existants. Ils organisent le renforcement et une extension du marché carbone (ETS) à d'autres secteurs (ex. : transport et bâtiment) et l'ajustement carbone aux frontières de l'UE<sup>10</sup>. Ils visent des objectifs contraignants de réduction de la consommation finale d'énergie et un objectif de réduction de la consommation d'énergie primaire en plus du développement des puits de carbone<sup>11</sup> (foresterie, agriculture, utilisation des sols). Ils ambitionnent de rendre obligatoire la rénovation énergétique des bâtiments publics et d'instaurer une fiscalité environnementale et une taxation des sources d'énergie qui soient conformes aux objectifs climatiques tout en proposant des mesures de soutien aux citoyens les plus vulnérables.

Outre la réduction des émissions de GES, *stricto sensu*, le Pacte vert pour l'Europe vise aussi à créer des emplois, à stimuler la croissance, à lutter contre la précarité énergétique, à réduire la dépendance énergétique et à améliorer la sécurité d'approvisionnement, la santé et le bien-être pour tous.

<sup>8</sup> Directive 2003/87/CE ; [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en).

<sup>9</sup> Règlement 2018/842/CE, antérieurement dénommé ESD pour *Effort Sharing Decision*

<sup>10</sup> Le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) est une mesure qui doit prévenir le risque de fuite de carbone (via l'importation). Il s'agit d'acheter des certificats carbone correspondants au prix du carbone qui aurait été payé si les marchandises avaient été produites conformément aux règles de l'UE en matière de tarification du carbone.

<sup>11</sup> Les puits de carbone concernent tous les processus, activités ou mécanismes qui permettent de retirer de l'atmosphère des GES, des aérosols ou des précurseurs de GES.

## 2. Le cadre belge

La politique climatique belge est orientée par les accords internationaux et européens, sachant que les compétences pour la mener sont réparties entre l'État fédéral et les entités fédérées, et ventilées entre plusieurs ministres dans chaque entité (ex. : environnement, aménagement du territoire, mobilité et transport, énergie, logement, agriculture). Les objectifs climatiques liés au règlement européen sur la répartition de l'effort (ESR) complètent les objectifs associés au système d'échange de quotas d'émission ETS. Ils sont distribués par une répartition de la charge entre les régions en fonction de clés de répartition partiellement objectivées par une série de critères (*Burden Sharing*). Ils s'inscrivent et découlent de la mise en œuvre de dispositions européennes et sont associés à une série de plans et stratégies régionales.

L'objectif global de réduction de 55% des émissions de GES agrège un ensemble de sous-objectifs définis pour les systèmes ETS et non-ETS. Les ambitions belges ont été rehaussées dans le cadre du paquet *Fit for 55* pour atteindre approximativement -61% (ETS), ce qui correspond à l'objectif ETS européen, et -47% (non-ETS) par rapport à l'année 2005. L'objectif de réduction pour les secteurs ESR (non-ETS) se base sur une hypothèse de réalisation de l'objectif européen pour les secteurs ETS et doit contribuer à atteindre une réduction globale des émissions de -55%. Ces valeurs font l'objet de négociation au niveau européen. Elles doivent être réparties ensuite entre les régions en Belgique (Comité des experts sur le Climat, 2021).

Afin d'organiser cette interfédéralisation des compétences, des entités spécifiques sont mises sur pied, comme la Commission Nationale Climat (CNC), responsable de la mise en œuvre et du suivi du Plan National Energie Climat (PNEC). La CNC (organe politique) est par ailleurs soutenue par différents groupes de travail techniques (ex. : adaptation, finance climatique, PNEC, PAMs & Projections).

## 3. Le cadre wallon

La DPR indique que l'ambition du Gouvernement pour la législature 2019 – 2024 est de viser « la neutralité carbone au plus tard en 2050, avec une étape intermédiaire de réduction des émissions de GES de 55 % par rapport à 1990 d'ici 2030 ». Pointant l'urgence climatique, la DPR appelle à une modification en profondeur des comportements et à une évolution vers une société bas-carbone. Elle vise à la fois les émissions des secteurs couverts par le système européen d'échange de quotas (ETS) d'émissions et celles de secteurs non couverts (non-ETS).

Dans ce cadre, la Wallonie s'engage à : « [...] contribuer à l'effort mondial en vue de contenir la hausse de température moyenne de la planète nettement en dessous de 2°C par rapport à l'époque préindustrielle et poursuivre les efforts pour limiter le réchauffement à 1,5°C, conformément à l'Accord de Paris sur le climat. ». Au niveau wallon, il est prévu que la réduction des GES soit coordonnée de manière transversale au travers du Plan Air Climat Energie (PACE) et planifiée à moyen et long terme par

l'adoption par le Gouvernement wallon de budgets d'émissions<sup>12</sup> tous les 4 ans, tel que prévu par le décret « Climat »<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Les budgets d'émission fixent la quantité totale de GES (exprimée en tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>) pouvant être émise au cours d'une période budgétaire de 4 ans (ex 2023-2027 ; 2028-2032). Le budget global d'émissions est réparti en budgets partiels par secteurs.

<sup>13</sup> Décret « Climat » du Parlement Wallon du 20 février 2014, M.B., 10 mars 2014, p .20402.

### III. Opérationnalisation conceptuelle de l'objectif

Au départ des éléments contextuels précédemment évoqués, la présente section vise à conceptualiser l'objectif climatique au regard de ses dimensions constitutives. À l'instar de l'emploi, le Gouvernement wallon s'est doté d'un objectif chiffré en matière de réduction des émissions de GES. Son opérationnalisation nécessite de clarifier le concept que recouvre l'indicateur retenu. Nous montrons que le concept de réduction des émissions de GES imposé pour lutter contre le réchauffement climatique fait intervenir plusieurs dimensions interdépendantes. Dès lors, la réduction des émissions de GES doit être conçue comme un phénomène multidimensionnel, intrinsèquement lié à l'adaptation aux changements induits par le réchauffement global. La présente section se structure en trois parties : l'explicitation conceptuelle des dimensions constitutives du climat et des émissions de GES ainsi que l'identification des dimensions liées à la réduction des émissions de GES d'une part, et à l'adaptation d'autre part.

#### 1. Climat et gaz à effet de serre (GES)

##### ✓ Les bases physiques

Le climat désigne une description statistique de la météo<sup>14</sup> sur des périodes de plusieurs décennies (30 ans tels que définis par l'Organisation Météorologique Mondiale). Il caractérise l'ensemble des variables météorologiques de surface comme la température, les précipitations et le vent, dans un espace donné et durant une période définie. Il est influencé par des paramètres naturels, dont la circulation atmosphérique, la circulation océanique, le relief, les éruptions volcaniques et l'énergie solaire reçue par la surface terrestre (liée aux fluctuations de l'activité du Soleil ou de la position de la Terre par rapport au Soleil). À l'échelle des temps géologiques, le climat terrestre a varié, principalement dû par des modifications de l'énergie solaire reçue. Au cours des derniers millions d'années, ces variations ont été contrôlées par les fluctuations multimillénaires des paramètres orbitaux terrestres<sup>15</sup> (Berger, 2021).

Le climat est donc le résultat d'un équilibre naturel entre l'énergie solaire « entrante » (émise par le Soleil) et l'énergie infrarouge « sortante » (émise par la Terre). Le rayonnement solaire absorbé à la surface réchauffe la Terre pendant la journée. En réaction, afin d'assurer la balance énergétique, celle-ci émet la nuit un rayonnement infrarouge qui est absorbé en partie par les GES atmosphériques. Parmi ceux-ci, les principaux GES sont : la vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), l'ozone (O<sub>3</sub>) et les gaz fluorés (CFC, HCFC, PFC, HFC, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>). Ces composants gazeux présents naturellement dans l'atmosphère réémettent ensuite une partie de l'énergie vers la surface. Ce processus naturel fonctionne à la façon des vitres d'une serre et permet à la Terre de connaître une

<sup>14</sup> La météo est l'évaluation du temps qu'il fait ou qu'il va faire à court terme. Elle se définit par des observations locales de paramètres comme la température, les précipitations, la pression ou la nébulosité.

<sup>15</sup> Trois paramètres peuvent être donnés en exemple : l'excentricité de l'orbite terrestre autour du Soleil (périodicités 100 et 413 mille ans), les variations de l'obliquité de l'axe de rotation de la Terre (périodicité 41 mille ans) et la précession de l'axe de rotation de l'orbite terrestre (périodicités 19 et 23 mille ans).

température moyenne globale de l'ordre de 15°C en lieu et place de -18°C s'il n'y avait aucun GES dans l'atmosphère. Les échanges de flux d'énergies entrants et sortants constituent le bilan radiatif terrestre qui dépend donc, notamment, de la concentration des GES présents dans l'atmosphère.

L'augmentation constante et très rapide de la concentration des GES à cause des activités humaines depuis la révolution industrielle a fait passer cette concentration de 280 ppm<sup>16</sup> en 1750 à 417 ppm en mars 2022 pour le CO<sub>2</sub><sup>17</sup> (le principal GES). Cette augmentation a déstabilisé l'équilibre naturel en renforçant l'effet de serre (c'est-à-dire l'énergie infrarouge réémise vers la surface par les GES). Par conséquent, la température moyenne de la Terre augmente : il s'agit d'un forçage radiatif positif.

Parmi les GES, deux ne contribuent pas directement à la déstabilisation du forçage radiatif<sup>18</sup> : la vapeur d'eau qui n'est pas directement influencée par les émissions humaines et dont le temps de résidence dans l'atmosphère est très faible (de l'ordre d'une semaine), et l'ozone troposphérique qui est le résultat de la décomposition d'autres gaz dans l'atmosphère. Ces deux GES (H<sub>2</sub>O et O<sub>3</sub>) sont donc exclus du champ de la comptabilité carbone visé par le protocole de Kyoto (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, HFC et PFC).

Les GES persistent dans l'atmosphère d'une douzaine d'années (pour le CH<sub>4</sub>) à plusieurs siècles voire au-delà (pour le CO<sub>2</sub> et certains gaz fluorés). Les facteurs qui ont le plus contribué au réchauffement actuellement observé sont les émissions anthropiques, c'est-à-dire émises par les activités humaines, de CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub> (IPCC, 2021<sup>19</sup>). Ils contribuent ainsi à déstabiliser le bilan radiatif naturel. Les sources des émissions varient en fonction du gaz :

- Les émissions de CO<sub>2</sub> proviennent de 3 sources principales : majoritairement de la combustion des énergies fossiles (pétroles, gaz et charbon) pour la production d'énergie ; des procédés de fabrication générant du CO<sub>2</sub> minéral (cimenteries, chaux, verre) ; et de la déforestation et du déstockage de carbone des sols dû à des changements d'affectation de ceux-ci (artificialisation des sols ou agriculture intensive par exemple).
- Les sources principales de CH<sub>4</sub> sont les activités agricoles, mais aussi l'extraction, le transport et l'utilisation des combustibles fossiles, et les déchets (décomposition en l'absence d'oxygène).
- Le N<sub>2</sub>O provient principalement de l'agriculture, de la combustion de combustibles fossiles et de procédés industriels.
- Les gaz fluorés (ou halogénés) (SF<sub>6</sub>, HFC et PFC) proviennent de diverses applications pour le refroidissement et l'industrie.

<sup>16</sup> ppm = partie par million (1 ppm = 1 mg/kg)

<sup>17</sup> <https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/?msclid=d2ee81d5cf9911eca464a732a174a8f1>

<sup>18</sup> Le forçage radiatif exprime la déstabilisation du bilan radiatif suite à la variation d'un paramètre climatique tel que les GES, les aérosols, les variations solaires, etc. Le forçage est exprimé en W. m<sup>-2</sup> par rapport à une année de référence.

<sup>19</sup> Voir figures SPM.2 (p 7) et 2.10 (p 311).

## ✓ Les impacts

L'impact des GES sur le climat varie selon le pouvoir de réchauffement global (PRG) caractéristique de chacun de ces gaz. Celui-ci exprime le pouvoir réchauffant d'un gaz rapporté au pouvoir réchauffant de la même masse de CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>-équivalent)<sup>20</sup>. Ce facteur de conversion se fonde sur les forçages radiatifs cumulés de chaque gaz sur une période donnée, généralement de 100 ans par convention (IPCC, 2021). Il permet de rapporter l'impact de tous les GES dans une unité commune et de calculer leur effet conjugué en termes de temps de résidence et d'efficacité à provoquer un forçage radiatif.

Les conclusions des rapports du sixième cycle d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sont univoques<sup>21</sup>.

**Le réchauffement global observé et les changements climatiques associés constituent des faits scientifiques incontestables. Ils résultent, et ce sans équivoque, des émissions des GES provenant des activités humaines, principalement de l'utilisation intensive de carburants fossiles depuis la révolution industrielle, des processus industriels, et de l'utilisation des sols (déforestation, agriculture, urbanisation, etc.).**

**Ils provoquent des pertes et des dommages aux équilibres naturels et aux personnes.**

En plus des rapports successifs du GIEC, les catastrophes naturelles engendrées par les phénomènes climatiques extrêmes, les aléas climatiques<sup>22</sup>, sont déjà visibles partout autour du Globe (IPCC, 2021, 2022a), rendant les messages du GIEC plus tangibles. La hausse des températures moyennes mondiales de 1,1°C par rapport à l'ère préindustrielle (intervalle 1850-1900 considéré comme période de référence prise par l'Accord de Paris) a contribué à augmenter l'intensité et la fréquence des aléas climatiques (Plateforme wallonne pour le GIEC, 2021). Leurs impacts sur les sociétés et les écosystèmes s'aggravent pour chaque incrément de réchauffement supplémentaire avec des effets chroniques et aigus (IPCC, 2021, 2022a). En Belgique, les séries de mesures montrent que les températures ont augmenté de près de 2°C et les précipitations hivernales de 31% depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle (IRM, 2020). Les incertitudes associées aux projections régionales et aux variations spatiales empêchent cependant de déterminer avec exactitude les caractéristiques de l'évolution du climat à l'échelle infrarégionale et l'évaluation précises de leurs impacts (des efforts de modélisations sont nécessaires pour améliorer la fiabilité de ces projections<sup>23</sup>).

<sup>20</sup> Le CO<sub>2</sub> sert de référence étant donné sa prédominance et son long temps de résidence dans l'atmosphère.

<sup>21</sup> <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

<sup>22</sup> Les aléas climatiques concernent les événements climatiques extrêmes (ex. sécheresses, vagues de chaleur, pluies intenses, fonte des glaces) dont l'amplitude et la probabilité d'occurrence augmentent avec le réchauffement global.

<sup>23</sup> Entre autres via le projet *Destination Earth* qui s'inscrit dans le développement du Pacte vert et de la stratégie numérique de l'UE.

Pour la Wallonie, les changements climatiques attendus concernent :

- une augmentation des températures en toute saison, avec une augmentation plus marquée en été qu'en hiver et en Ardenne par rapport à la Flandre ;
- une augmentation du nombre de canicules et sécheresses en été,
- des précipitations plus saisonnières avec une augmentation en hiver de l'ordre 20% et diminution de l'ordre de 25% en été,
- une augmentation des événements pluvieux extrêmes (IPCC, 2021) durant des étés globalement de plus en plus secs où le risque d'incendie de forêt deviendra grand.

En termes d'impact direct, les vagues de chaleur et les sécheresses entraînent une augmentation de la mortalité et de la morbidité des personnes et des écosystèmes, des pertes de rendements agricoles, des préjudices liés aux pénuries d'eau ou encore des pertes de productivité au travail (De Ridder et al., 2020 ; euro-cordex.be). Les inondations et dégâts engendrés par les épisodes pluvieux extrêmes ont des conséquences négatives pour les personnes, l'économie et les infrastructures. Récemment, les inondations de juillet 2021 en Wallonie ou la sécheresse et les vagues de chaleur successives du printemps et de l'été 2022 ont mis en exergue ces risques climatiques majeurs identifiés par le GIEC pour l'Europe (Chapitre 13 dans le rapport du groupe II du GIEC (IPCC, 2022a) rappelant ainsi l'urgence à agir.

### ✓ Les réponses

Face à ces observations et à ces projections, les messages envoyés par les scientifiques du GIEC peuvent être résumés comme suit : **il faut agir maintenant pour atténuer rapidement le réchauffement en créant des conditions d'adaptations moins coûteuses et réalisables**. En d'autres termes, le coût de l'inaction dépasserait largement le coût des actions entreprises aujourd'hui pour favoriser la transition vers une société bas-carbone.

Ces actions passent par le renforcement des mesures associées à la réduction des émissions de GES, à la capture des GES atmosphériques et à un engagement fort envers des mesures d'adaptation afin de permettre une diminution des risques climatiques et de respecter l'Accord de Paris sur le climat (COP21, 2015). **La lutte contre le réchauffement climatique et ses effets concerne donc deux dimensions :**

- L'**atténuation** qui consiste à réduire les émissions et/ou à augmenter les puits de GES (IPCC, 2022b).
- L'**adaptation** qui englobe les processus d'adaptation au climat actuel, et à venir, et à ses effets afin de modérer les dommages et d'exploiter les opportunités (IPCC, 2022a).

L'atténuation et l'adaptation constituent en réalité les deux faces d'une même pièce, les conséquences de l'un influençant les effets de l'autre. Cette articulation entre les deux dimensions de l'objectif climatique, ainsi que leurs sous-dimensions constitutives, est schématisée à la Figure 1. Les sous-dimensions de décarbonation, d'efficacité et de sobriété permettent de définir l'atténuation qui recouvre la réduction des émissions de GES et/ou leurs captures. L'exposition et la vulnérabilité intègrent les éléments

conceptuels pour décrire l'adaptation afin de faire face aux effets des changements climatiques.

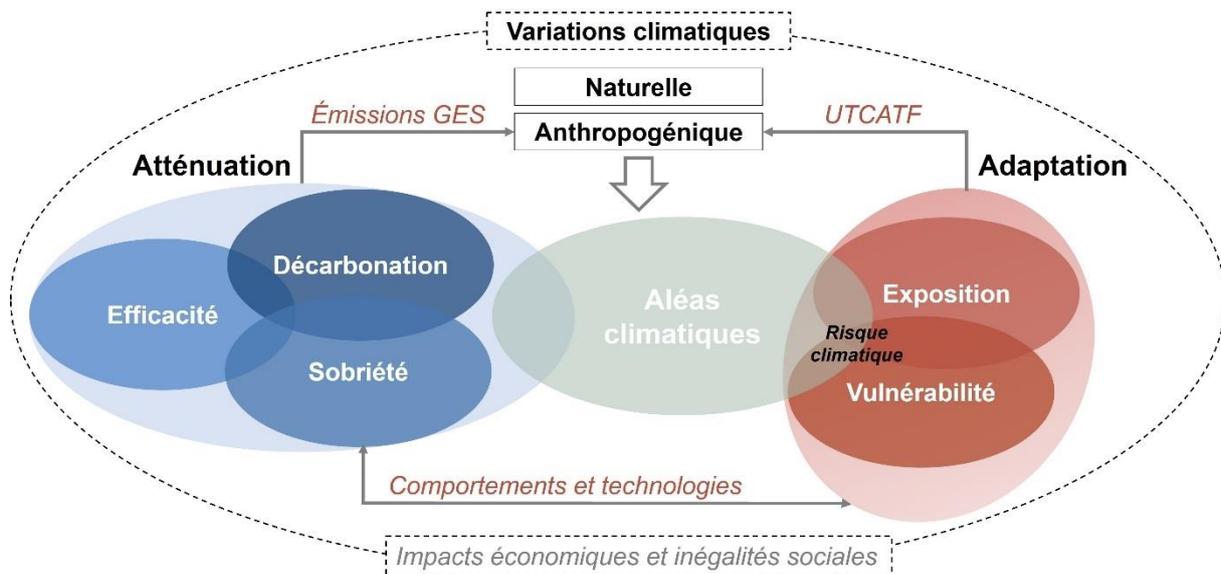


Figure 1. Dimensions liées à la lutte contre le réchauffement climatique (visuel HCS). UTCATF : Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie<sup>24</sup>.

Des liens génétiques de causalités et/ou d'impacts existent entre toutes les dimensions et sous-dimensions de l'objectif climatique. L'efficacité des politiques d'atténuation est en effet plus grande dès lors qu'elles s'inscrivent dans un cadre de transition systémique. De nombreuses solutions d'adaptation ont également des co-bénéfices directs en matière d'atténuation en permettant de limiter des émissions de GES (Figure SPM4, IPCC 2022a). Il s'agit notamment de la transition vers des infrastructures et processus de production d'énergie plus résilients, du maintien de la biodiversité ou encore de la restauration des écosystèmes. Des actions d'adaptation peuvent aussi contribuer à créer des conditions favorables pour accroître l'impact de mesures d'atténuation via des synergies avec les objectifs du développement durable, les politiques d'aménagement du territoire et d'utilisation des sols, les pratiques agricoles ou de foresterie, par exemple. Par ailleurs, les efforts d'atténuation actuels rendent possibles des solutions d'adaptations moins coûteuses à mettre en œuvre dans le futur.

<sup>24</sup> Land use, land-use change, and forestry (LULUCF) en anglais.

## 2. Dimensions de la lutte contre le réchauffement climatique

### ✓ L'atténuation

L'atténuation vise la réduction des émissions et/ou l'augmentation de la capture des GES atmosphériques. Elle agit directement sur les causes (liés à la concentration atmosphérique des GES) pour limiter l'ampleur, donc les impacts, du réchauffement.

Les objectifs régionaux, nationaux et internationaux sont principalement exprimés en termes de réduction des émissions dont les objectifs constituent les cibles (ex. : -55% d'émissions de GES à l'horizon 2030) et les indicateurs de référence (ex. : émissions de GES par secteur par an). L'objectif européen de neutralité carbone d'ici à 2050 inclut à la fois la réduction des émissions et l'augmentation des puits de carbone afin de compenser les émissions de GES anthropiques résiduelles (dans l'industrie ou l'agriculture par exemple).

En termes de grandeurs, l'objectif wallon de réduction de 55% des émissions de GES<sup>25</sup> consiste à atteindre des émissions totales de l'ordre de 25 MtCO<sub>2</sub>-éq<sup>26</sup> en 2030. Cela revient à une empreinte annuelle moyenne de 6,9 tCO<sub>2</sub>-éq par Wallon (sans prendre en compte le carbone importé). Ces émissions étaient de l'ordre de 37 MtCO<sub>2</sub>-éq en 2019<sup>27</sup>, soit un effort de réduction à réaliser de l'ordre de 12 MtCO<sub>2</sub>-éq d'ici à 2030 (Figure 2). Il s'agit du budget carbone total restant<sup>28</sup> de CO<sub>2</sub> permis jusqu'en 2030. Cette notion de budget carbone restant associé à l'inventaire wallon des émissions de GES publié par l'Agence wallonne de l'Air et du Climat (AWAC)<sup>29</sup> constitue un outil stratégique de pilotage des actions à entreprendre par secteur pour atteindre l'objectif global assigné. Le décret 'Climat' prévoit d'ailleurs que le total des objectifs sectoriels doit correspondre à un budget carbone préparé par l'AWAC et évalué par le Comité des experts du climat.

<sup>25</sup> Cet objectif a été confirmé par le Gouvernement wallon par sa décision du 2 juin 2022.

<sup>26</sup> « MtCO<sub>2</sub>-éq » signifie « Millions de tonnes de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) équivalent ». Il s'agit de la quantité émise de CO<sub>2</sub> qui provoquerait le même forçage radiatif intégré, pour un horizon temporel donné, qu'une quantité émise d'un seul ou de plusieurs GES. L'émission en équivalent CO<sub>2</sub> est obtenue en multipliant l'émission d'un GES par son potentiel de réchauffement global (PRG) pour l'horizon temporel considéré, généralement 100 ans. Dans le cas d'un mélange de GES, l'émission en équivalent CO<sub>2</sub> est obtenue en additionnant les émissions en équivalent CO<sub>2</sub> de chacun des gaz (IPCC, 2011).

<sup>27</sup> L'année 2019 est prise comme référence pour ne pas biaiser l'analyse par la prise en compte de l'année 2020 marquée par le confinement et la réduction des activités lié au COVID ayant entraîné une réduction anormale des émissions de près de 3 MtCO<sub>2</sub>-éq (~34 MtCO<sub>2</sub>-éq). Une extrapolation basée sur la tendance à long terme pré-2020 et sur le rebond global des émissions de GES en 2021 suggère un même niveau d'émissions en 2021 par rapport à 2019 (carré blanc dans la figure 2).

<sup>28</sup> Un budget carbone total restant correspond à la somme cumulative des émissions possibles avant d'atteindre un objectif défini.

<sup>29</sup> <https://awac.be/inventaires-demission/emission-de-ges/>

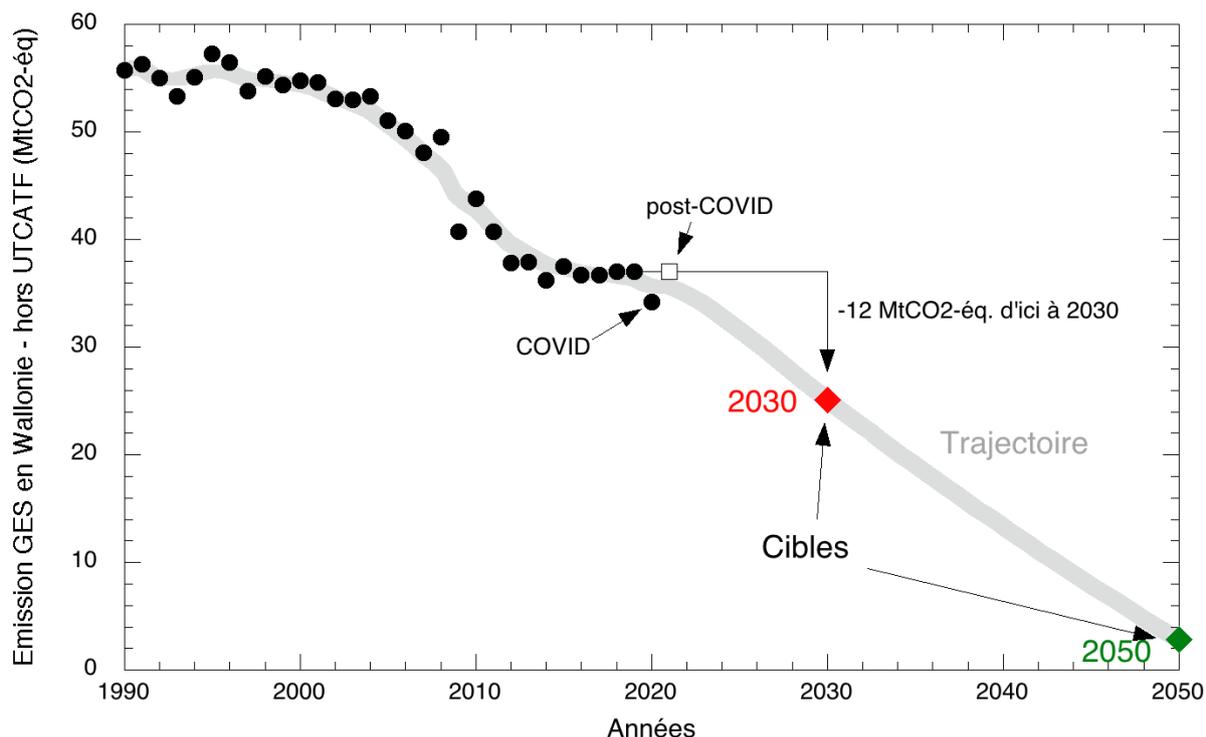


Figure 2. Inventaire des émissions de GES en Wallonie et objectifs (cibles) de réduction (données AWAC, visuel HCS). UTCATF : Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie.

De manière générale, il faut rappeler que **c'est le cumul des émissions de GES dans l'atmosphère au cours du temps qui explique le réchauffement global**, pas les émissions annuelles des GES. Ainsi, chaque tonne de CO<sub>2</sub> émise contribue au réchauffement global. Une augmentation, même limitée, des émissions des GES contribue donc à augmenter le réchauffement. Dans ce cadre, il ne suffit pas de diminuer les émissions qui contribuent à augmenter l'inventaire cumulatif, pour espérer inverser la hausse des températures moyennes globales. Pour atteindre cet objectif, il faut réduire les émissions de GES à un point d'équilibre où les émissions encore présentes sont captées par l'environnement (ex. : puits de carbone) ; ce point d'équilibre est appelé « net zéro ». D'ici là, chaque tonne de CO<sub>2</sub> évitée permet d'infléchir proportionnellement la courbe, mais pas de l'inverser.

L'atténuation s'articule autour de trois grands domaines d'action interreliés et complémentaires :

- **La décarbonation** : il s'agit de réduire l'empreinte carbone d'une activité en substituant les sources d'énergie, en transformant les modes de production ou en favorisant le développement de puits de carbone, tant naturels que via les technologies. La décarbonation désigne donc un ensemble hétéroclite de mesures et techniques mises en place à différentes échelles (individus, entreprises, secteurs d'activité, régions, pays) pour substituer les énergies fossiles par des énergies zéro carbone. Il s'agit par exemple de passer d'énergies de stock (fossiles) à des énergies de flux (renouvelables) dans le domaine de la production d'énergie, de l'électrification de la mobilité, de

l'augmentation du captage et du stockage des GES atmosphériques via le développement de solutions technologiques ou naturelles.

- **L'efficacité** : il s'agit d'obtenir des gains d'efficacité énergétique et d'efficacité des processus qui se traduisent par une baisse des émissions de GES à activité/demande constante. Dans le domaine de l'énergie, cela consiste à diminuer les pertes entre la consommation d'énergie finale et la production d'énergie primaire, d'augmenter les rendements de production électrique et de récupérer la chaleur fatale<sup>30</sup>. De la même manière, l'isolation des bâtiments permet d'éviter des pertes de chaleur, donc d'énergie, significatives. L'amélioration des processus et procédés industriels et agricoles permet une meilleure efficacité, réduisant proportionnellement les émissions de GES liés. Dans le domaine de l'aménagement du territoire, la reforestation et la réduction de l'artificialisation des sols permettent d'augmenter l'efficacité des puits naturels de carbone tout en augmentant la résilience<sup>31</sup> des zones d'habitats et en réduisant les distances entre zones d'habitats, de travail ou de loisirs.
- **La sobriété** : la sobriété<sup>32</sup> consiste à éviter la demande de matériaux et d'énergie tout en assurant un niveau de vie décent pour tous dans les limites de la planète (IPCC, 2022b). Il s'agit de travailler sur la demande en agissant sur des facteurs socioculturels, la conception et l'utilisation des infrastructures et grâce à l'adoption de technologies par les utilisateurs finaux (comportements) qui entraînent une diminution des usages et des activités émettrices de GES tout en assurant le bien-être de tous dans le respect des limites planétaires (ex. : changement de régime alimentaire, consommations durables, mobilité active ou partagée, relocalisation d'activités industrielles). La sobriété permet d'éviter une part de production d'énergie et de réduire l'utilisation de ressources à travers les comportements individuels et collectifs. De manière plus large, la notion de sobriété consiste à questionner les individus et les sociétés sur leurs besoins et limitant leurs impacts sur l'environnement dans un contexte où les ressources naturelles sont limitées. Elle s'articule autour de quatre composantes : servicielle, organisationnelle, dimensionnelle et alimentaire.

L'ensemble des options d'atténuation disponibles ont été évaluées dans le dernier rapport du GIEC (IPCC, 2022b). Cette évaluation vise à la fois le potentiel de réduction des émissions et le coût des options jusqu'en 2030<sup>33</sup>. Ces options regroupent des actions différentes comme la décarbonation de la production d'électricité à travers une

<sup>30</sup> La chaleur fatale est la chaleur générée par un processus, ici la production d'électricité par les centrales électriques thermiques, mais qui n'en constitue pas la finalité.

<sup>31</sup> La résilience exprime la capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux à faire face à une évolution, à une perturbation ou à un évènement dangereux, permettant à ceux-ci d'y répondre ou de se réorganiser de façon à conserver leur fonction, leur identité et leur structure fondamentales tout en gardant leurs capacités d'adaptation, d'apprentissage et de transformation.

<sup>32</sup> Le mot sobriété est une traduction du terme anglais utilisé par le GIEC : « *sufficiency* ». Il s'agit d'une action volontaire planifiée, à l'opposé des mesures d'austérités qui sont des réponses contraintes pour faire face à des conjectures.

<sup>33</sup> Cette évaluation coût-bénéfice à l'horizon 2030 est synthétisée à la figure SPM.7 (p. 42) du résumé pour les décideurs du rapport d'évaluation conduit par le troisième groupe du GIEC (IPCC, 2022b).

augmentation de l'importance des énergies renouvelables, la modification des systèmes alimentaires, l'usage des sols, l'électrification des transports et la rénovation du bâti, ainsi que le développement de techniques et processus industriels résilients et des infrastructures vertes.

- En matière de potentiels d'atténuation, les options les plus porteuses évaluées par le GIEC sont les énergies éoliennes et solaires, l'usage des sols (arrêt de la déforestation et reforestation, séquestration du carbone dans l'agriculture), l'efficacité énergétique, la restauration d'écosystèmes naturels et la modification des régimes alimentaires individuels.
- En matière de coût, les options varient fortement. L'énergie renouvelable (éolien et solaire) est évaluée par le GIEC comme la technologie de décarbonation avec le plus haut potentiel aux plus faibles coûts à l'horizon 2030. Le transfert modal dans les transports vers la mobilité active ou partagée présente des coûts relativement faibles, mais des potentiels plus réduits. Les options liées à l'agriculture, la foresterie, et l'usage des sols ont un fort potentiel de réduction, mais des coûts plus élevés. Les technologies nucléaires, de captation et stockage du CO<sub>2</sub> (CCS, *Carbon Capture and Storage*<sup>34</sup> en anglais), de restauration des écosystèmes, de construction de bâtiments neutres sont efficaces pour réduire les émissions, mais coûtent plus chers d'ici à 2030.

Toutes les actions d'atténuation sont liées ou présentent des synergies qu'il s'agit d'exploiter pour démultiplier les effets positifs et réduire les effets bloquants à moyen et à long terme (*lock-in*<sup>35</sup>), ou les rebonds associés à des transitions sectorielles (ex. : gains d'efficacité engendrés par le numérique et les technologies liées « annulés » par la hausse de la consommation). Ainsi, efficacité et sobriété sont complémentaires afin de maximiser leurs effets respectifs. Par exemple, l'efficacité énergétique (efficacité) et la baisse de la demande en énergie (sobriété) sont deux actions complémentaires dans le secteur du bâtiment par l'isolation des logements. Ces actions d'économie d'énergie combinées favorisent ensuite la décarbonation des processus via, par exemple, le déploiement de pompes à chaleur, elles même plus efficaces en termes de performance calorifique<sup>36</sup>. Cette triple alliance est au cœur du pacte Vert pour l'Europe et du renforcement récent de ses objectifs dans le cadre de la stratégie REPowerEU. En matière de gouvernance, le rapport du GIEC montre que la conception des politiques publiques sous forme d'ensembles intégrés peut aider à inclure des considérations d'équité, d'égalité des genres et de justice.

D'un point de vue social, la question de l'atténuation est au cœur de la notion proposée par la Commission européenne de « transition juste » afin de réduire les inégalités et œuvrer au maintien d'une cohésion sociétale. En effet, les émissions de GES contribuent à accroître les inégalités alors même que l'inégalité est considérée comme

<sup>34</sup> La captation et le stockage du carbone sont un ensemble de technologie visant à capter, transporter et stocker dans des formations géologiques appropriées le CO<sub>2</sub> atmosphérique.

<sup>35</sup> Un risque d'effet dit de *lock-in* existe lorsque des investissements ne prennent pas suffisamment en compte la durée de vie des équipements et leurs rapports coût / émissions de GES. Il s'agit aussi de prendre en compte les réponses possibles des sociétés à des mesures.

<sup>36</sup> La performance calorifique indique la quantité d'énergie produite pour une unité d'électricité nécessaire au fonctionnement de l'appareil.

un catalyseur de pollution. Travailler sur les inégalités, sur la consommation de biens et de services, et se concentrer sur le bien-être humain favorise les efforts d'atténuation (IPCC, 2022b). Les inégalités constituent par ailleurs un déterminant majeur des aptitudes à l'adaptation.

D'un point de vue économique, il s'agit d'évaluer la pertinence du principe de découplage (absolu ou relatif) des émissions de GES et de la croissance économique (traduite par l'indicateur PIB). En creux, cette question aborde le thème de la croissance verte et de la soutenabilité<sup>37</sup>, à la base du Pacte vert pour l'Europe. Elle touche également à l'internalisation systématique des coûts externes engendrés par les émissions anthropiques de GES, c'est-à-dire l'intégration de la finitude des ressources naturelles et des dommages créés sur l'environnement et les écosystèmes en appliquant les principes de pollueur-payeur. Ce faisant, l'enjeu du découplage des émissions de GES et de la croissance économique renvoie également à des notions de fiscalité environnementale et de tarification du carbone. Elle a vocation à réduire l'opposition entre postérité et prospérité qui traduit la balance séculaire entre les ambitions politiques environnementales (postérité) et la création d'emploi et le maintien du pouvoir d'achat (prospérité).

### ✓ L'adaptation

L'adaptation agit sur les conséquences liées aux changements climatiques. Pour rappel, ces conséquences sont l'augmentation de l'intensité et de la fréquence d'occurrences des événements climatiques extrêmes. Les politiques d'adaptation sont dès lors directement liées au niveau d'atténuation atteint : moins le niveau d'atténuation est élevé, plus les effets du réchauffement global sont importants, et, mécaniquement, plus les conséquences adverses sont importantes. Pour s'adapter, on peut agir sur l'offre et/ou sur la demande. Par exemple, face aux pénuries d'eau, il est possible d'augmenter les capacités de stockage (offre) et/ou d'agir sur l'efficacité de l'irrigation, l'amélioration du réseau de distribution, l'aménagement du territoire et les systèmes d'alerte précoce pour réduire en amont les consommations (demande).

Il s'agit de s'adapter aux changements locaux et régionaux induits par le réchauffement global afin de minimiser les impacts négatifs, c'est-à-dire les multiples coûts<sup>38</sup>, des risques climatiques. Ces risques climatiques se situent à l'intersection de trois ensembles : la vulnérabilité, l'exposition et les aléas climatiques. Un quatrième ensemble consiste également à considérer les réponses des sociétés et des acteurs pour intégrer tous les déterminants qui constituent le risque climatique et leurs effets en cascade (Simpson et al., 2021 ; Reisinger et al., 2020).

- **La vulnérabilité** est définie comme la propension ou la prédisposition des systèmes humains et naturels à subir des effets néfastes liés aux changements climatiques sans avoir les capacités d'y faire face et de s'y adapter. La

<sup>37</sup> La notion de soutenabilité désigne les processus de production qui n'épuisent pas les ressources qu'ils utilisent et, plus généralement, les configurations systémiques de la société humaine qui lui permet d'assurer sa pérennité (Barasz et Garner, 2022).

<sup>38</sup> Ces coûts sont par exemple liés aux dommages causés aux infrastructures, à l'augmentation de la mortalité et de la morbidité, à la réduction de la productivité agricole et forestière, à la perte de biodiversité et à la dégradation des écosystèmes ou encore à la réduction de la production du travail.

vulnérabilité des écosystèmes et des populations aux changements climatiques diffère considérablement d'une région à l'autre et au sein d'une même région et les personnes et les systèmes les plus vulnérables sont touchés de manière disproportionnée. Le dernier rapport du GIEC (IPCC, 2022a) estime ainsi qu'environ 3,3 à 3,6 milliards de personnes vivent dans des environnements qui sont très vulnérables aux changements climatiques. En Wallonie, la vulnérabilité a été évaluée en 2011 pour 7 secteurs : l'agriculture, les infrastructures et l'aménagement du territoire, la biodiversité, la forêt, la santé, les ressources en eau et l'énergie (ECORES-TEC, 2011).

- **L'exposition** se rapporte à la présence de personnes, de moyens de subsistance, d'espèces ou d'écosystèmes, de services, d'infrastructures ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans des lieux et des contextes susceptibles de subir des dommages et préjudices liés aux changements climatiques (hausse du niveau marin ou débordements de rivières par exemple).

Alors que l'atténuation concerne les aléas climatiques, en permettant de réduire leur intensité et leur fréquence, l'adaptation agit sur la vulnérabilité et l'exposition à différentes échelles par différents types d'actions interreliées pour diminuer les risques et renforcer la résilience des systèmes humains et naturels par :

- Des ajustements incrémentaux, c'est-à-dire l'ensemble des mesures d'adaptation ayant pour objectif principal le maintien de la nature et de l'intégrité d'un système ou d'un processus à une échelle donnée (ex. : rehaussement des digues pour contrer l'élévation du niveau marin, ajustement du bâti en place).
- Des adaptations systémiques ou des changements structurels et transformationnels qui impactent les paramètres et/ou les éléments fondamentaux d'un système en réponse au climat et à ses effets (ex. : systèmes hydriques et agricoles résilients, économie circulaire, végétalisation des centres urbains, communautés d'énergies, règles urbanistiques strictes en zones inondables, relocalisation, reméandrassements, changement de modes de consommation).

Bien que les changements climatiques soient globaux, leurs impacts varient localement. Dès lors, les réponses d'adaptation doivent correspondre au contexte régional, voire infrarégional, sur base d'une vision à long terme des risques encourus localement. Pour obtenir des effets optimaux, les mesures d'adaptation doivent être mises en œuvre en cohérence avec les politiques d'atténuation dans un cadre transversal qui tient compte des incertitudes liées à l'évolution du climat.

L'efficacité des mesures d'adaptation dépend aussi des limites inhérentes aux systèmes humains et naturels et de l'appropriation d'une culture des risques climatiques<sup>39</sup> (IPCC, 2022a). Les options d'adaptation doivent donc être évaluées en considérant les contraintes du milieu afin de ne pas risquer d'entreprendre des actions de maladaptation qui contribuent à augmenter le risque ou la vulnérabilité à moyen et

<sup>39</sup> À travers le développement d'une culture climatique (*climate literacy*) par les citoyens.

long terme<sup>40</sup>. Ce risque de maladaptation renvoie au risque le *lock-in* des mesures d'atténuation. C'est d'autant plus vrai dans le cadre du réchauffement global qui accroît l'intensité et la fréquence des aléas à chaque dixième de degré Celsius supplémentaire.

Les objectifs climatiques wallons et européens visent explicitement l'atténuation (au travers de la réduction de 55% des émissions de GES à l'horizon 2030 et de l'atteinte de la neutralité climatique d'ici à 2050). L'adaptation apparaît toutefois en filigrane dans chaque mesure. Elle est par ailleurs reconnue depuis le 3<sup>e</sup> rapport d'évaluation du GIEC et la COP10 (2005) où les États ont adopté un programme de travail sur les impacts, la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques (ex. : van Gasteren et al., 2014). L'Accord de Paris (2015) a depuis instauré une obligation pour les États d'entreprendre des processus de planification de l'adaptation. Cela résulte du lien indissociable entre les questions climatiques et environnementales, d'une part, et les questions sociales, d'autre part. En effet, les sociétés les plus inégalitaires sont aussi les plus vulnérables et exposées aux aléas climatiques (ex. : ECORES-TEC, 2011 ; IPCC, 2022a).

### 3. En synthèse

L'objectif de réduction des émissions de GES doit être analysé au regard des deux dimensions définies précédemment : atténuation de GES et adaptation aux risques climatiques. Ces deux dimensions peuvent être décomposées en sous-dimensions qu'il est possible d'exploiter afin de concevoir et d'analyser des projets concrets au regard des objectifs climatiques de la Région. Il s'agit de la décarbonation, de l'efficacité et de la sobriété pour le volet atténuation ; et de la vulnérabilité et de l'exposition pour l'adaptation. Pour chaque sous-dimension, des indicateurs peuvent également être identifiés pour assurer un suivi des actions et permettre l'évaluation des résultats et impacts des mesures mises en place. La prise en compte de ces sous-dimensions favorise également une mise en œuvre optimale des actions en analysant les synergies et antagonismes des différentes politiques publiques sur les objectifs du Gouvernement wallon. Chacune de ces sous-dimensions interreliées se traduit en des typologies d'actions et de réalisations afin d'appréhender les mesures les plus efficaces pour atteindre l'ambition climatique tout en évitant les mesures bloquantes (*lock-in*) ou les impacts négatifs croisés sur l'emploi et la pauvreté.

---

<sup>40</sup> Le terme de maladaptation est utilisé dans le rapport d'évaluation du deuxième groupe de travail du GIEC. Il décrit des actions susceptibles d'accroître le risque de résultats négatifs liés au climat notamment par une augmentation des émissions GES, une vulnérabilité accrue ou déplacée au changement climatique, des résultats plus inéquitables ou une diminution du bien-être, aujourd'hui ou à l'avenir. Le plus souvent, la maladaptation est une conséquence involontaire.

## IV. Utilisation de cette opérationnalisation conceptuelle

La présente note vise à encadrer conceptuellement l'approche du HCS en matière de climat et de réduction des émissions de GES. Aussi, les éléments présentés ci-avant peuvent être mobilisés de différentes manières :

1. L'établissement d'un outil analytique permettant d'analyser et d'évaluer les politiques publiques et d'identifier de manière transversale leurs effets sur toutes les dimensions qui constituent les 3 objectifs fondamentaux du Gouvernement wallon (Figure 3).
2. La rédaction de notes de synthèse explicitant l'objectif climatique et ses dimensions ainsi qu'une opérationnalisation méthodologique des objectifs et de leurs sous-dimensions.
3. L'identification d'indicateurs de contexte et d'impact à suivre, ou à construire, pour mesurer l'écart à la trajectoire vers le double objectif de réduction de 55% des émissions de GES d'ici à 2030 et la neutralité carbone en 2050.

Premièrement, l'établissement d'un outil analytique commun aux trois objectifs fondamentaux du Gouvernement doit permettre d'identifier, notamment, les effets en matière de réduction des émissions de GES et d'adaptation aux risques climatiques, tenant compte des multiples dimensions du phénomène. Cet outil sert ainsi de cadre évaluatif pour le processus d'identification et d'analyse des impacts mené par le HCS lors de sa procédure d'avis ainsi que dans l'accompagnement de certaines analyses d'impact à la demande. En outre, ils offrent un référentiel aux administrations et aux cabinets souhaitant réfléchir systématiquement aux impacts de leurs actions sur les trois objectifs fondamentaux du Gouvernement wallon.

Pour matérialiser cet outil analytique, le HCS a établi un visuel illustrant les différentes dimensions et sous-dimensions par objectif. Cet outil répond à la demande du Gouvernement de mettre en œuvre la mission d'accompagnement, en offrant des outils spécifiques permettant d'intégrer dès le départ les trois objectifs fondamentaux du Gouvernement à leur projet.

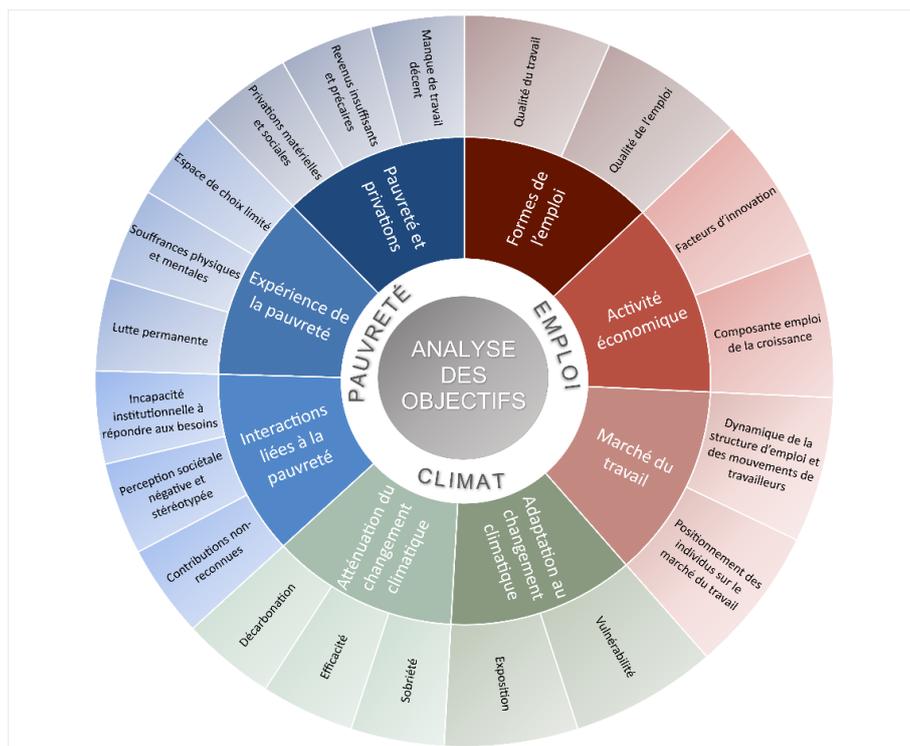


Figure 3. Roue des objectifs et des dimensions y liées (visuel HCS).

Deuxièmement, la présente note peut être résumée et/ou transformée en une série de fiches synthétiques, dans le but d'offrir un premier niveau d'information accessible aux personnes responsables des projets.

Cet outil répond également à la demande du Gouvernement de mettre en œuvre une mission d'accompagnement visant l'intégration des trois objectifs dans les projets soumis au Gouvernement.

Troisièmement, la présente note conceptuelle permet l'identification de données et d'indicateurs pertinents afin d'appréhender quantitativement et qualitativement la complexité des dimensions climatiques d'atténuation et d'adaptation et leurs évolutions. Ils permettent ainsi de suivre, de manière annuelle, l'évolution d'un ensemble de dimensions propres à l'objectif de réduction des émissions de GES. Dans ce cadre, il est important de souligner que l'identification et le suivi de ces indicateurs ne résolvent pas la question de l'imputabilité des évolutions : ils donnent des informations contextuelles sur l'évolution des dimensions sans pour autant les lier avec les mesures mises en œuvre par le Gouvernement wallon. Ce travail de suivi se repose par ailleurs, dans un souci d'utilisation optimale des ressources, sur les travaux d'autres institutions wallonnes productrices ou utilisatrices de ces statistiques, comme l'IWEPS ou la direction du développement durable, qui sont engagés dans des actions similaires et complémentaires.

Ce travail par objectif répond dès lors au souhait du Gouvernement de disposer d'indicateurs permettant d'examiner les trois objectifs fondamentaux. En mobilisant certains indicateurs développés au niveau national et/ou européen, il répond également à celui de contextualisation de l'analyse du HCS dans le cadre des objectifs nationaux et européens.

## V. Références

- Barasz, J., Garner, H., 2022. Soutenabilités : Futur des politiques, politiques du futur. *Futuribles*, 2022/5, 450, pp. 87-99. Doi: 10.391/future.450.0087.
- Berger, A.: Milankovitch, the father of paleoclimate modeling, *Clim. Past*, 17, 1727–1733, <https://doi.org/10.5194/cp-17-1727-2021>, 2021.
- Commission européenne, 2019. Le pacte vert pour l'Europe, COM(2019) 640
- Commission européenne, 2021. Ajustement à l'objectif 55%: atteindre l'objectif climatique de l'UE à l'horizon 2030 sur la voie de la neutralité climatique, COM(2021) 550
- Climact, 2011. Vers une Wallonie Bas-carbone en 2050. Agence wallonne de l'air et du climat, résumé exécutif, p. 31
- De Ridder, K., Couderé, K., Depoorter, M., Liekens, I., Pourria, X., Steinmetz, D., Vanuytrecht, E., Veraegen, K., Wouters, H., , 2020. Evaluation of the socio-economic impact of climate change in Belgium. Étude réalisée par VITO, ECORES et KENTER, commanditée par la CNC.
- ECORES-TEC, 2011. L'adaptation au changement climatique en Région wallonne. Étude coordonnée par ECORES-TEC avec l'ULB, ULG-Gembloux agrobiotech, UCL, commanditée par l'AWAC.
- Friedlingstein, P., Jones, M. W., O'Sullivan, M., Andrew, R. M., Bakker, D. C. E., Hauck, J., Le Quéré, C., Peters, G. P., Peters, W., Pongratz, J., Sitch, S., Canadell, J. G., Ciais, P., Jackson, R. B., Alin, S. R., Anthoni, P., Bates, N. R., Becker, M., Bellouin, N., Bopp, L., Chau, T. T. T., Chevallier, F., Chini, L. P., Cronin, M., Currie, K. I., Decharme, B., Djéutchouang, L. M., Dou, X., Evans, W., Feely, R. A., Feng, L., Gasser, T., Gilfillan, D., Gkritzalis, T., Grassi, G., Gregor, L., Gruber, N., Gürses, Ö., Harris, I., Houghton, R. A., Hurtt, G. C., Iida, Y., Ilyina, T., Luijckx, I. T., Jain, A., Jones, S. D., Kato, E., Kennedy, D., Klein Goldewijk, K., Knauer, J., Korsbakken, J. I., Körtzinger, A., Landschützer, P., Lauvset, S. K., Lefèvre, N., Lienert, S., Liu, J., Marland, G., McGuire, P. C., Melton, J. R., Munro, D. R., Nabel, J. E. M. S., Nakaoka, S.-I., Niwa, Y., Ono, T., Pierrot, D., Poulter, B., Rehder, G., Resplandy, L., Robertson, E., Rödenbeck, C., Rosan, T. M., Schwinger, J., Schwingshackl, C., Séférian, R., Sutton, A. J., Sweeney, C., Tanhua, T., Tans, P. P., Tian, H., Tilbrook, B., Tubiello, F., van der Werf, G. R., Vuichard, N., Wada, C., Wanninkhof, R., Watson, A. J., Willis, D., Wiltshire, A. J., Yuan, W., Yue, C., Yue, X., Zaehle, S., and Zeng, J.: Global Carbon Budget 2021, *Earth Syst. Sci. Data*, 14, 1917–2005, <https://doi.org/10.5194/essd-14-1917-2022>, 2022.
- Gouvernement wallon (2019) Déclaration de politique régionale, 2019-2024, Namur.
- IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.
- IPCC, 2022a: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.
- IPCC, 2022b: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926
- ICEDD, 2014. L'identification et l'évaluation des coûts de l'inaction face au changement climatique en Wallonie.
- IRM, 2020. Rapport climatique 2020 : de l'information aux services climatiques <https://www.meteo.be/fr/climat/changement-climatique-en-belgique/les-rapports-climatiques>.
- Plateforme wallonne pour le GIEC, 2021. Les changements physiques du climat en 11 questions. Lettre 23, décembre 2021.
- Simpson, N.P., Mach, K.J., Constable, A., Hess, J., Hogarth, R., Howden, M., Lawrence, J., Lempert, R.J., Muccione, V., Mackey, B. and New, M.G., 2021. A framework for complex climate change risk assessment. *One Earth*, 4(4).
- Reisinger, Andy, Mark Howden, Carolina Vera, et al. (2020) The Concept of Risk in the IPCC Sixth Assessment Report: A Summary of Cross-Working Group Discussions. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland.
- Termonia et al., 2018a. The CORDEX.be initiatives as a foundation for climate services in Belgium, *Climate Service*.
- Termonia et al., 2018b. Combining regional downscaling expertise in Belgium: CORDEX and beyond, Rapport final du projet, politique scientifique fédérale (<http://cordex.meteo.be>).
- Van Gameren et al., 2014. L'adaptation au changement climatique. La Découverte, collection ; Repères.
- Wyard C., Scholzen C., Fettweis X., Van Campenhout J., François L., 2016 : Decrease in climatic conditions favouring floods in the south-east of Belgium over 1959-2010 using the regional climate model MAR. *International Journal of Climatology*, doi:10.1002/joc.4879.