

L'adaptation aux changements climatiques en Wallonie : synthèse et points d'attention pour l'actualisation des connaissances

Pénélope Lamarque, Alain Tondeur,
Philippe Marbaix, Bruna Gaino, Jean-Pascal van Ypersele

Plateforme wallonne pour le GIEC
Avril 2022



Publié en avril 2022 par la Plateforme wallonne pour le GIEC - www.plateforme-wallonne-giec.be

Errata et mise à jour de ce document :

La présente version, datée du 19 mai 2022, fait suite à deux phases de corrections éditoriales :

- Plusieurs corrections éditoriales ont été réalisées entre la première version (29 avril 2022) et la version présentée au comité de suivi de la Plateforme le 16 mai 2022.
- Les dernières corrections ont été apportées le 19 mai 2022 en raison d’erreurs dans la numérotation des points d’attention, en page 33 à 37. Ceux-ci ont été renumérotés pour plus de clarté. En page 4, le paragraphe qui commence par “Il reviendra aux décideurs politiques de déterminer les axes prioritaires” a été revu pour en faciliter la lecture et tenir compte de la nouvelle numérotation. Le premier paragraphe de la page 33 a été ajusté d’une manière similaire. Le tableau présenté en annexe 18 a également fait l’objet de corrections éditoriales.

Editeur responsable :

Pr Jean-Pascal van Ypersele, UCLouvain, Place Louis Pasteur 3, bte L4.03.08, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.

Table des matières

Avertissement	3
I. Introduction	4
1. Objectif du rapport	4
2. Introduction des concepts clés pour l'étude et la mise en place de mesures d'adaptation	4
3. Mise en place des processus d'adaptation en Wallonie et à l'international	7
II. Synthèse des rapports pertinents pour l'adaptation aux changements climatiques en Wallonie	10
1. Changements climatiques en cours et futurs : à quoi s'adapter ?	10
2. Impacts observés, risques futurs et options d'adaptation pour y faire face	17
III. Évaluation critique de l'existant	27
1. Assurer la cohérence entre les politiques d'adaptation et d'atténuation	27
2. Tenir compte de la réduction des risques par l'atténuation	28
3. Évolution du climat : tenir compte des incertitudes	28
4. Appréciation des impacts	29
5. Hiérarchisation des priorités de l'adaptation	29
6. Identification des secteurs et intersectorialité	30
7. Une approche « techniciste » et incomplète	30
8. Une vision trop incrémentale de l'adaptation	31
9. Une sous-estimation de la dimension internationale	31
10. Quel rôle pour les pouvoirs publics ?	31
IV. Points d'attention pour un cahier spécial des charges	32
1. Aspects généraux	32
2. Connaissance des changements climatiques, des risques associés, et du potentiel d'adaptation	33
3. Secteurs et transversalité	34
4. Déficit d'adaptation, limites de l'adaptation, maladaptation	34
5. Adaptation écosystémique	35
6. Secteurs eau, énergie et agriculture-alimentation	35
7. Villes et à l'aménagement du territoire	36
8. Santé	36
9. Relations internationales	36
10. Formation, éducation et recherche	36
V. Bibliographie	37
VI. Annexes	41
1. Résumés des principaux documents consultés	42
2. Tableau de synthèse des mesures d'adaptation proposées par les études	116

Avertissement

Le présent rapport répond au souhait du Gouvernement wallon de disposer d'un cadre de référence scientifique des études existantes en Wallonie sur l'adaptation aux changements climatiques. Ce document vise à contribuer à la réflexion en vue d'établir le cahier spécial des charges d'une étude interdisciplinaire à ce sujet.

Une actualisation du cadre de référence scientifique est d'autant plus indiquée que la politique wallonne d'adaptation, qui ne fait pas encore l'objet d'une mise en œuvre systématique et coordonnée, est largement basée sur des études relativement anciennes, tandis que la conception que le GIEC a de l'adaptation a considérablement évolué au fil de ses rapports d'évaluation successifs. En particulier, la contribution du Groupe de travail 2 du GIEC au sixième rapport d'évaluation [IPCC, 2022] marque une nette inflexion vers une vision très holistique et sociale de l'adaptation, avec une attention soutenue pour les questions du genre, de la justice, de l'équité, de la participation citoyenne et de la transparence.

Sur cette base, on ne s'étonnera pas de constater que les « points d'attention » pour un cahier spécial des charges, qui concluent ce rapport, embrassent un champ très vaste de secteurs, de domaines intersectoriels et de questions générales de gouvernance, en mêlant la prospective transversale issue de la réflexion stratégique et des recommandations sectorielles concrètes, en prise sur l'existant.

Il reviendra aux décideurs politiques de déterminer les axes prioritaires d'un cahier spécial des charges pour une étude à réaliser. Les auteurs du rapport souhaitent néanmoins attirer l'attention sur les aspects suivants :

- assurer une approche holistique (point d'attention 1.1)
- se fonder sur des connaissances solides au sujet des changements climatiques, des risques associés, du potentiel d'adaptation et du lien avec l'atténuation (points d'attention 2.1 à 2.4, et 2.6)
- tenir compte des aspects transversaux et de la nécessité, au delà de changements incrémentaux, de transitions vers des systèmes plus résilients (point d'attention 3.5)
- identifier les déficits d'adaptation, tenir compte des limites souples et dures de l'adaptation, s'appuyer notamment sur les solutions basées sur la nature (points d'attention 4.1 à 4.3).

Il revient aussi aux décideurs de mettre en place le dispositif de suivi et de pilotage interdisciplinaire, voire transdisciplinaire, indispensable pour mener à bien cet ambitieux projet, qui devra lui-même faire travailler ensemble des chercheurs et chercheuses de différentes disciplines et institutions.

Nous profitons de ce rapport pour encourager la Région wallonne et tous ses acteurs à répondre au questionnaire d'expression d'intérêt à rejoindre la **Mission Adaptation aux changements climatiques** lancée par l'Union européenne¹. Cette mission vise à soutenir 150 régions et communautés en Europe pour leur permettre d'atteindre la résilience climatique d'ici 2030. Introduire des projets en vue de rejoindre cette Mission et faire partie d'une communauté de pratiques sur l'adaptation aux changements climatiques nous semble être une opportunité très pertinente et cohérente avec les conclusions de notre étude.

¹ Information sur la Mission Adaptation de l'Union Européenne et enquête à compléter pour manifester son intérêt à rejoindre la mission : <https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/MissionAdaptationRegions2022>.

I. Introduction

1. Objectif du rapport

En juillet 2021, la Wallonie a été touchée par des inondations sans précédent faisant une quarantaine de morts et engendrant d'énormes dégâts matériels. Les années précédentes, le territoire avait été frappé par des épisodes de canicules et sécheresses provoquant certaines années plus d'un millier de décès et de nombreux impacts socio-économiques. Face à ces événements climatiques extrêmes, le Gouvernement wallon veut lancer une vaste étude sur l'adaptation aux changements climatiques afin qu'une réflexion intégrée et multidisciplinaire permette de dégager les réponses aux nouveaux risques potentiels à court, moyen et long terme. La Plateforme wallonne pour le GIEC a été mandatée pour synthétiser l'existant et proposer des recommandations de contenu pour la conception d'un cahier des charges de cette étude.

2. Introduction des concepts clés pour l'étude et la mise en place de mesures d'adaptation

En 2021 et 2022, le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) a publié son 6^{ème} rapport d'évaluation (RE6). Il fait la synthèse des connaissances scientifiques sur les changements climatiques dans les domaines de la physique du climat (Groupe de travail 1), des impacts, de l'adaptation et de la vulnérabilité (Groupe de travail 2) et de l'atténuation (Groupe de travail 3). Par ses six rapports d'évaluation et ses rapports spéciaux, le GIEC a documenté depuis 1990 les changements qui ont affecté le climat et leurs impacts sur les systèmes humains et naturels.

Les preuves de ces changements sont, aujourd'hui, irréfutables : le climat a effectivement changé depuis l'ère préindustrielle avec un réchauffement planétaire de 1.1°C. Les émissions passées et actuelles de gaz à effet de serre dues aux activités humaines en sont la cause principale. Le réchauffement dépassera 1.5°C et 2°C au cours du 21^e siècle, à moins que des réductions très importantes des émissions de CO₂ et d'autres gaz à effet de serre n'interviennent rapidement. Selon le GIEC, les émissions nettes doivent être ramenées à zéro vers 2050 et devenir négatives dans la deuxième moitié du siècle pour respecter l'objectif de 1.5°C. La température de surface de la Terre continuera à augmenter au moins jusqu'au milieu du siècle, dans tous les scénarios d'émissions envisagés. Ces changements climatiques d'origine humaine favorisent déjà de nombreux phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes dans toutes les régions du monde, tels que les vagues de chaleur, les fortes précipitations, les sécheresses et les cyclones tropicaux [IPCC, 2021b]. Avec la poursuite du réchauffement climatique mondial, les changements déjà observés vont globalement s'accroître, notamment en ce qui concerne les extrêmes. En particulier, tout réchauffement d'un demi-degré supplémentaire entraîne un accroissement clairement discernable de l'intensité et de la fréquence des extrêmes de chaleur, des fortes précipitations et des sécheresses agricoles et écologiques. Même dans le cas d'un scénario très optimiste où le réchauffement global serait limité à 1.5°C, la fréquence et l'intensité des extrêmes continueraient d'augmenter [PwG 23].

Si les changements climatiques et leurs impacts sont connus depuis de nombreuses années, les différents événements extrêmes (sécheresses, canicules, inondations) auxquels la Wallonie a fait face ces dernières années nous rappellent que les risques affectent notre région de manière directe, même si certaines autres régions du monde subissent ou subiront plus fréquemment des impacts négatifs de plus grande ampleur. En effet, si l'analyse des inondations de juillet 2021 [Zeimetz F., et al, 2021] confirme notamment le caractère encore très rare du phénomène pluvieux observé (dépassement de valeurs centennales), le rapport du GIEC [IPCC, 2021] indique qu'il faut s'attendre à ce que le réchauffement augmente la fréquence et l'intensité des épisodes de fortes pluies [PwG 23, notamment question 10 et page 21].

Les **risques**² éventuels associés aux changements climatiques (ex. risque pour les personnes et les infrastructures dû aux inondations) sont fonction des **aléas** climatiques (en anglais « *hazard* », par exemple une vague de chaleur ou des pluies intenses), de l'**exposition**, (par exemple, le nombre de personnes habitant en zone inondable) et de la **vulnérabilité**³ des systèmes humains et naturels (par exemple, la précarité des populations, ou l'inadaptation des infrastructures). Les **impacts** sont les conséquences des risques réalisés sur les systèmes humains ou naturels. Les impacts font généralement référence aux effets sur les moyens de subsistance, la santé et le bien-être, les écosystèmes, les biens économiques, sociaux et culturels, les services (y compris les services écosystémiques) et les infrastructures.

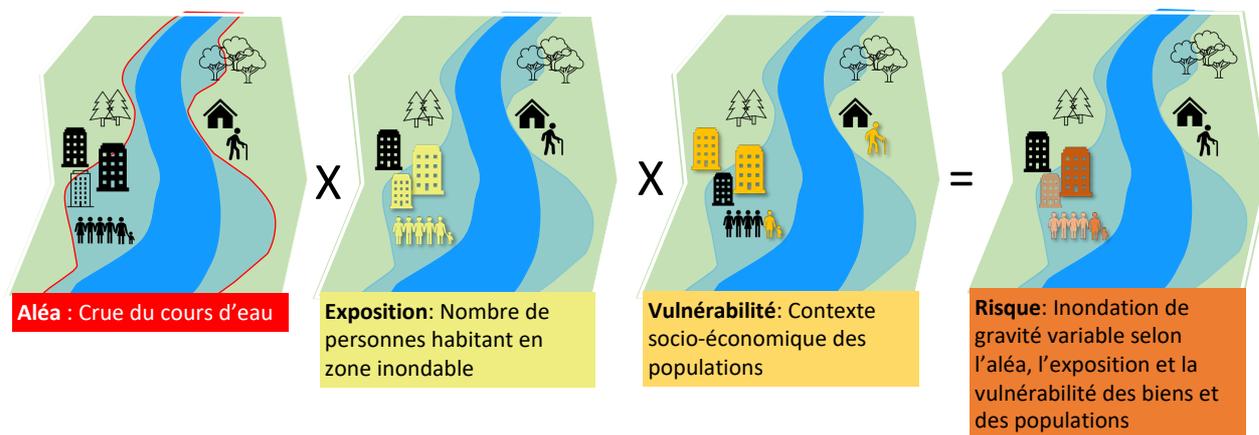


Figure 1 : La société et les biens seront plus (orange foncé) ou moins (orange clair) confrontés aux risques et impacts dus à l'inondation selon leur vulnérabilité (jaune foncé) et leur exposition (jaune clair) à l'aléa de crue du cours d'eau (rouge). Figure inspirée de © Agence française pour la biodiversité / Réalisation Matthieu Nivresse (d'après OIEau), 2018 : <https://www.eaufrance.fr/prevenir-les-risques>

Il faut donc veiller à **atténuer** (en anglais *to mitigate*) les changements climatiques en réduisant les émissions et en améliorant les puits de gaz à effet de serre pour maîtriser l'aggravation des aléas. Mais, parallèlement, nous devons aussi nous **adapter** à ces changements climatiques sans précédent pour diminuer les risques, en tâchant de diminuer l'exposition et la vulnérabilité. Les changements climatiques sont globaux, mais les impacts et l'adaptation varient localement. Il faut donc mettre en place des mesures d'adaptation qui conviennent au contexte local.

« Mettre en œuvre des mesures d'adaptation, c'est prendre des décisions stratégiques axées sur l'anticipation du changement et la proactivité. C'est avoir une vision à long terme des risques (adaptation proactive). Les stratégies d'adaptation peuvent être menées par différents acteurs, publics ou privés, prendre plusieurs formes (réduction de l'exposition ou de la vulnérabilité, partage ou transfert des risques, ...) et être de différentes natures (technologiques, financières, institutionnelles, fondées sur la nature, ...). De plus, l'adaptation peut être « **incrémentale** » ou au contraire « **transformative** ». Dans le premier cas, elle vise à préserver l'existant par des actions ponctuelles et sectorielles qui ne remettent pas fondamentalement en question les modes de fonctionnement sociétaux. Dans le second, elle modifie plus fondamentalement le système à l'origine des vulnérabilités, en anticipant sur le changement et ses impacts. Dans tous les cas, deux éléments doivent être pris en compte lorsqu'on parle d'adaptation : les incertitudes – notion inhérente à tout changement ou projection vers le futur qu'il convient de gérer et de réduire – et le pragmatisme – notion relative au caractère pratique et efficace d'une action qu'il est nécessaire de maximiser. » [Congrès résilience, 2021a, p. 3]

² Les concepts mentionnés en gras sont définis dans le glossaire du GIEC [IPCC, 2022b].

³ Il existe plusieurs définitions de la « vulnérabilité », qui se rapportent à des concepts partiellement différents. Dans le RE6, le GIEC définit la vulnérabilité comme suit : « Propension ou prédisposition à subir des dommages. La notion de vulnérabilité englobe divers concepts et éléments, tels que la sensibilité ou la fragilité et le manque de capacité à faire face et à s'adapter. » [IPCC, 2022b]

Dans la contribution du GT2 au RE6 [IPCCa, 2022, note de bas de page, p.23], le GIEC met en avant les solutions d'adaptation qui sont **efficaces, réalisables** et respectent les principes de la justice sociale et climatique.

L'efficacité des mesures d'adaptation dépend toutefois des contraintes et limites des systèmes humains et naturels confrontés à l'augmentation des risques climatiques. Il est essentiel que des mesures d'atténuation des changements climatiques soient prises conjointement aux mesures d'adaptation, car chaque degré d'augmentation du réchauffement planétaire rend l'adaptation moins efficace et moins réalisable. **Les limites de l'adaptation** apparaissent lorsque le changement du climat est tel qu'il rend l'adaptation incapable de prévenir les impacts dommageables et les risques supplémentaires. On parle de **limites d'adaptation souples** (en anglais *soft limits*) lorsque des options existent, mais ne sont pas encore disponibles pour éviter des risques intolérables par le biais d'actions d'adaptation ; on parle de **limites dures** (en anglais *hard limits*) lorsqu'aucune action d'adaptation supplémentaire n'est possible pour éviter des risques intolérables. Le niveau de réduction des émissions de gaz à effet de serre (mesures d'atténuation), les mesures d'adaptation et de gestion des risques sont les facteurs clés qui déterminent si et quand les limites d'adaptation sont atteintes. Lorsqu'une limite (souple) est atteinte, des risques et des impacts intolérables peuvent se produire et des adaptations supplémentaires (progressives ou transformationnelles) sont nécessaires [IPCC, 2022, Chap.1]. L'adaptation est donc urgente, car : (a) des limites non contraignantes de l'adaptation sont en train d'être approchées ou dépassées ; (b) l'élargissement du champ des solutions futures nécessite un renforcement et un élargissement à court terme de catalyseurs en matière de gouvernance, de financement et d'information ; (c) les mauvaises adaptations actuelles et des tendances socio-économiques telles que l'urbanisation rapide et les inégalités persistantes engendrent plus de vulnérabilité et d'exposition qui augmentent les risques futurs [IPCC, 2022, Chap.1, p.6].

L'évaluation de l'efficacité et du succès des mesures d'adaptation implique également de prendre en considération la **maladaptation**. Autrement dit, les actions d'adaptation qui, souvent de manière involontaire, augmentent le risque ou la vulnérabilité face aux changements climatiques ou dégradent les conditions de vie actuelles ou futures.

La mise en œuvre de mesures d'adaptation et d'atténuation dans le cadre des Objectifs de Développement Durable (ODD) permet d'exploiter les synergies, de réduire les compromis et de rendre ces trois types de mesures plus efficaces. Du point de vue des risques, l'atténuation qui vise la limitation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère réduit les risques liés au climat, tandis que l'adaptation et le développement durable réduisent l'exposition et la vulnérabilité à ces risques [IPCC, 2022, Chap.1, p.3].

L'adaptation ne répond pas seulement aux risques actuels et potentiels dans le futur. Elle renforce aussi la résilience future des systèmes humains et naturels. **Le développement résilient des systèmes naturels et humains face aux changements climatiques** est le processus qui implémente de manière intégrée les mesures d'adaptation, les conditions qui y sont propices et l'atténuation, afin de faire progresser le développement durable pour tous. Ce développement résilient requiert la **transition, ou la transformation** des systèmes pour atteindre un faible niveau de réchauffement et tenter d'éviter d'atteindre les limites de l'adaptation.

3. Mise en place des processus d'adaptation en Wallonie et à l'international

C'est en 1992, lors de la conférence des Nations Unies à Rio qu'un engagement politique fort à l'international va se développer avec l'adoption de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Cependant, une réelle prise en compte de l'importance de l'adaptation aux changements climatiques n'interviendra qu'au début des années 2000, notamment suite à la publication du troisième rapport d'évaluation du GIEC. Celui-ci mettait en évidence le fait que les efforts d'atténuation ne pourraient pas prévenir à eux seuls les impacts des changements climatiques. Précédemment, l'adaptation n'était considérée que pour définir le niveau d'atténuation auquel il fallait arriver afin que les sociétés puissent naturellement absorber les effets des changements climatiques. En 2001, les Accords de Marrakech (COP7) ont prévu des fonds d'aide visant à fournir les ressources financières nécessaires pour couvrir les coûts de l'adaptation des pays en développement plus fortement impactés par les changements climatiques. La nécessité de considérer sur un pied d'égalité l'atténuation et l'adaptation est reconnue en 2004 lors de la COP10, et c'est en 2005, lors de la COP11, que les Parties adoptent un programme de travail sur les impacts, la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques [van Gameren, V. et al., 2014]. Des événements climatiques extrêmes (ex. canicule européenne de 2003) ont montré que les pays industrialisés ne sont pas à l'abri des risques climatiques, malgré leurs ressources économiques et technologiques ou leurs structures institutionnelles. De plus, même au sein des pays riches, des inégalités existent et des groupes de population sont plus vulnérables. L'Accord de Paris va instaurer en 2015 une obligation pour les Parties d'entreprendre des processus de planification de l'adaptation et de mettre en place ou de renforcer des plans et des politiques. Les modalités d'application de l'Accord de Paris ont été fixées en 2018 lors de l'adoption du paquet climat de Katowice. Le contenu et la manière de rapporter sur les besoins et mesures d'adaptation mis en œuvre ou planifié par les Parties y sont définis afin de mesurer les progrès réalisés dans le cadre de l'évaluation quinquennale de la mise en œuvre de l'Accord de Paris.

Du côté de l'Union européenne, la première stratégie d'adaptation a été adoptée en 2013 et un processus d'évaluation de sa mise en œuvre a été lancé en 2016. Suite au Pacte vert européen (2019), qui vise à relever de manière transversale les principaux défis environnementaux et à faire de l'Europe le premier continent neutre sur le plan climatique d'ici 2050, la première loi européenne sur le climat a été introduite en 2020. En 2021, l'Union européenne a adopté sa nouvelle stratégie d'adaptation dans le but d'accroître la résilience de la société aux effets des changements climatiques. Dans le cadre du programme Horizon Europe recherche et innovation 2021-2027, l'Union européenne a lancé 5 missions en 2021 dont la « Mission adaptation aux changements climatiques »⁴ pour soutenir les régions et communautés en Europe afin de leur permettre d'atteindre la résilience climatique d'ici 2030.

En Belgique, l'adaptation a fait l'objet d'un chapitre dans le Plan national climat 2009-2012. Une stratégie nationale d'adaptation a été adoptée en 2010 qui prévoyait l'élaboration du Plan National d'Adaptation (2017-2020) adopté en avril 2017. En Wallonie, l'adaptation a été développée et intégrée pour la première fois dans le plan Air-Climat- Energie [PACE 2016-2022] adopté en 2016⁵. Cette partie du plan a été développée sur la base de l'étude ECORES-TEC sur la vulnérabilité aux impacts des changements climatiques menée en 2011 [ECORES-TEC, 2011]. Des pistes d'actions et des outils ont été identifiés tels que les Plans de gestion des risques d'inondations [PGRI Wallonie 2022-2027] ou la mise à jour du Code forestier [CODE FORESTIER, 2008] pour tenir compte des impacts des changements climatiques. Par la suite, la démarche « Adapte ta commune » [Adapte ta commune, 2012] a été mise en place en 2012 et révisée en 2017. Cette démarche s'inscrit également dans l'aide apportée par la Région

⁴ Informations sur la mission adaptation aux changements climatiques : https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/eu-missions-horizon-europe/adaptation-climate-change-including-societal-transformation_en

⁵ Un nouveau plan Air-climat-Energie wallon est en cours d'élaboration.

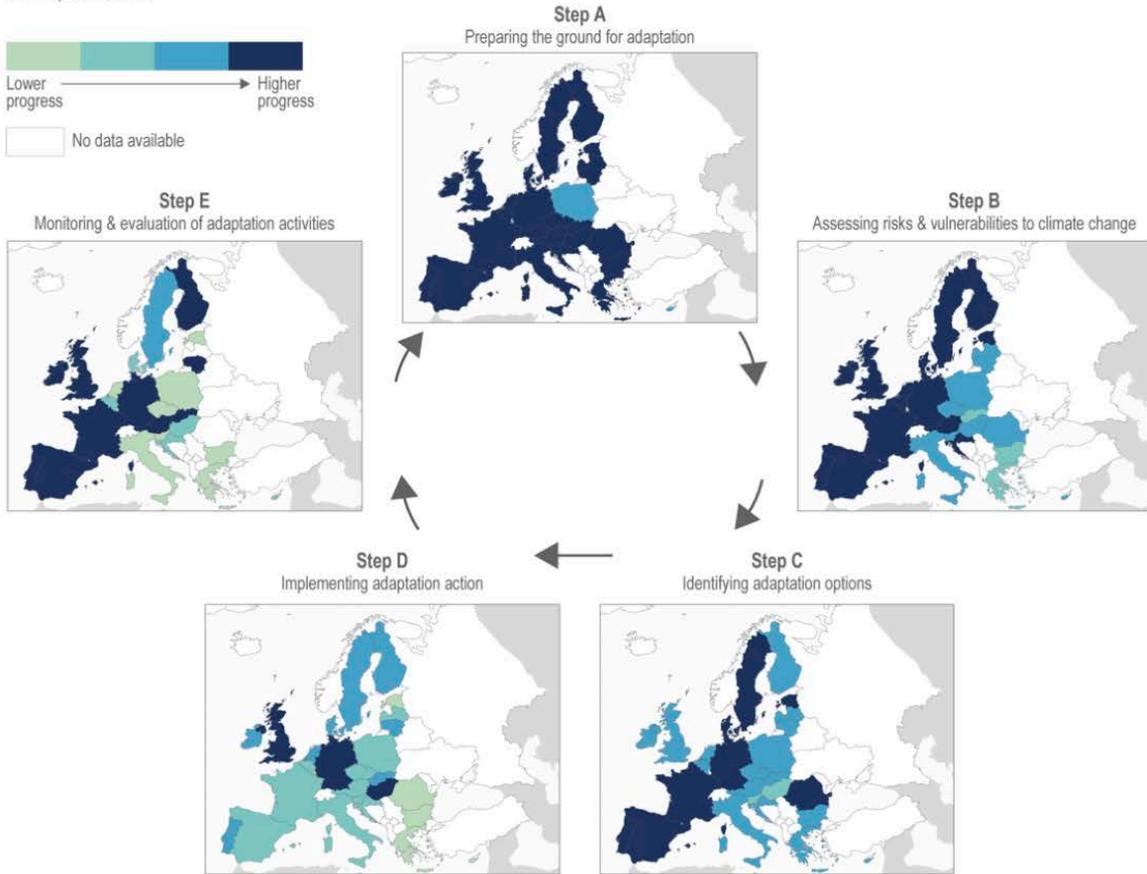
wallonne aux communes pour développer des actions d'adaptation, dans le cadre de son rôle de coordinateur régional de la Convention des Maires [Convention des Maires, voir annexe 16]⁶.

Les pays européens planifient de plus en plus l'adaptation aux impacts observés et aux risques climatiques prévus. Les moteurs sont les événements climatiques vécus (ex. sécheresses et canicules en 2003, 2019 ; inondations en 2021), les pressions sociales pour agir, les coûts économiques et sociétaux des changements climatiques, la participation à des réseaux (ex. Convention des Maires), le leadership sociétal et politique, et les changements dans les politiques nationales et européennes [IPCC, 2022, Chap.13 (Europe), p.79]. Alors qu'en 2009, seuls neuf pays de l'Union européenne avaient développé une stratégie nationale d'adaptation (NAS), au cours de l'année 2020, tous les États membres et plusieurs autres pays européens avaient adopté au moins une stratégie nationale d'adaptation et/ou révisé et mis à jour des stratégies antérieures. Toutefois, le déficit de mise en œuvre (c'est-à-dire l'écart entre les objectifs et les ambitions et les actions réellement mises en œuvre sur le terrain) persiste en Europe. La planification adaptative et la prise de décision sont encore limitées et le suivi et l'évaluation des mesures d'adaptation ne sont effectifs que dans certains pays européens [IPCC, 2022, Chap.13 (Europe), p.79]. La figure 2, utilisant des données de 2018, montre les progrès en termes d'adaptation des pays européens. Depuis lors, en 2020 la Belgique a réalisé les évaluations intermédiaire et finale du Plan national d'adaptation. La Belgique a donc atteint la dernière étape du processus d'adaptation de suivi et d'évaluation, et des réflexions commencent pour établir un deuxième plan d'action national. La Belgique comble donc son retard par rapport à certains autres pays européens, et doit continuer ses efforts pour le prochain cycle du processus.

⁶ Portail d'information Adapt2Climate : <https://www.adapt2climate.be/politiques/>

Progress of National Adaptation in Europe

Self-reported, 2018



Status of National Adaptation Strategies & Plans

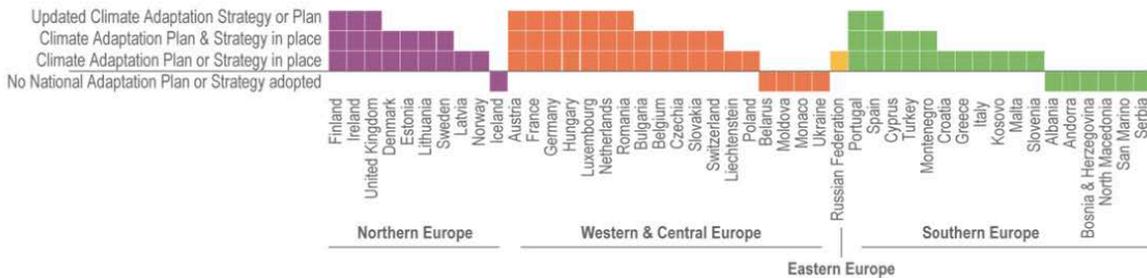


Figure 2 : Progrès national de l'adaptation en Europe en 2018 et statut des stratégies et plans nationaux d'adaptation en 2020 [IPCC, 2022, Chap.13 (Europe), Figure 13.34].

II. Synthèse des rapports pertinents pour l'adaptation aux changements climatiques en Wallonie

1. Changements climatiques en cours et futurs : à quoi s'adapter ?

a. Introduction : les scénarios d'émissions

Étudier les changements climatiques futurs et leurs conséquences nécessite notamment d'explorer différents « scénarios » relatifs à l'évolution des émissions de gaz à effet de serre (GES). Au cours des 30 dernières années, les différents rapports du GIEC ont présenté plusieurs générations de scénarios, et synthétisé les projections climatiques qui en résultent. Le renouvellement des scénarios permet notamment de tenir compte des nouvelles données, telles que les émissions observées, les développements techniques, et les engagements de réduction pris par les États.

En conséquence, et aussi à la suite du développement des connaissances sur le climat, les modélisations climatiques sont aussi régulièrement renouvelées. Toute projection climatique est d'abord réalisée à l'échelle globale, avec des modèles dont la résolution géographique est de l'ordre de 100 km, pour que les interactions à l'intérieur du système climatique mondial soient prises en compte. Viennent ensuite les simulations sur des domaines géographiques limités, tels que l'Europe ou la Belgique, qui prennent en compte davantage de détails géographiques, notamment au niveau du relief (jusqu'à environ 1 ou 2 km de résolution horizontale). En ce qui concerne la Belgique, le dernier ensemble de simulations à haute résolution a été réalisé dans le cadre du projet Cordex.be, achevé en 2017 [Termonia, P. et al., 2018]. La politique scientifique fédérale a lancé un nouvel appel à projets dans le cadre de son programme Brain ; le budget qui a été affecté nous semble cependant insuffisant pour fournir toutes les données pertinentes pour l'adaptation ⁷.

L'analyse des impacts implique donc en principe des étapes successives : partir d'un scénario d'émissions, réaliser des projections climatiques et ensuite analyser les impacts (ce qui peut aussi nécessiter des modèles spécifiques). Cela implique un délai de réalisation. Pour cette raison, les études relatives aux impacts se fondent souvent sur des scénarios et modélisations climatiques qui ne sont pas les plus récents. D'autres difficultés, telles que la quantité de données climatiques à traiter et les incertitudes, contribuent probablement à ce que les études réalisées pour la Belgique ou la Wallonie jusqu'à présent n'aient pas toujours fait un lien clair et précis entre les scénarios qu'elles présentent (donc l'atténuation) et les impacts (donc l'adaptation). Même au niveau international, les dernières analyses relatives aux impacts se fondent encore largement sur des simulations climatiques relatives aux scénarios « RCP »⁸, qui avaient été présentés dans le 5^e rapport d'évaluation du GIEC (RE5) en 2013.

Le 6^e rapport d'évaluation (RE6) présente de nouveaux scénarios basés sur les projections socio-économiques dites « SSP »⁹. Une sélection de scénarios de ce type a été utilisée dans le cadre de la coordination internationale CMIP6¹⁰. Un aperçu des résultats est disponible dans l'Atlas interactif en ligne qui accompagne la partie « climat physique » du 6^e rapport d'évaluation du GIEC¹¹.

⁷ Informations sur le programme Brain : https://www.belspo.be/belspo/brain2-be/index_fr.stm.

⁸ RCP signifie "Representative Concentration Pathway" (en français : 'scénario de concentration représentatif'). Pour plus d'information, voir note [2]. La contribution du Groupe de travail 1 au 5^e rapport d'évaluation du GIEC est disponible sur le site du GIEC : <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1>

⁹ SSP signifie "Shared Socio-Economic Pathway" (en français : 'trajectoire socio-économiques commune'). Ces scénarios, et les projections climatiques associées, sont présentés dans PwG 23, questions n°6 et 7 pp.12-13.

¹⁰ CMIP signifie « Coupled Model Intercomparison Project » (en français « projet d'intercomparaison de modèles couplés »). Depuis 1995, ce programme assure la coordination des travaux de modélisation climatique au niveau mondial et la mise à disposition des données qui en résulte. CMIP6 est le 6^e ensemble de simulations traité de cette manière. Pour plus d'information, voir <https://www.wcrp-climate.org/wgcm-cmip>

¹¹ Atlas interactif du Groupe de travail 1 du GIEC : <https://interactive-atlas.ipcc.ch>, voir aussi [PwG 23], page 20.

b. Variabilité naturelle, scénarios climatiques et horizons temporels

Le climat auquel nous sommes confrontés dépend de la combinaison de facteurs naturels et des conséquences du réchauffement d'origine anthropique. Les facteurs naturels sont de deux types :

- Les facteurs externes : à l'échelle de temps qui nous concerne, ce sont les fluctuations de l'activité du Soleil et les fortes éruptions volcaniques. Le 6^e rapport d'évaluation du GIEC [IPCC, 2021b] indique qu'ils n'ont quasiment pas influencé le réchauffement moyen global entre la deuxième moitié du 19^e siècle (période préindustrielle) et la dernière décennie (2010-2019). Néanmoins, de fortes éruptions volcaniques ont eu lieu dans le passé et peuvent se reproduire dans le futur, avec comme conséquence typique une réduction de la température moyenne de quelques dixièmes de degrés pendant quelques années et d'autres modifications climatiques globales et régionales.
- La variabilité naturelle du climat : c'est à dire les fluctuations du climat d'une année à l'autre, ainsi que sur plusieurs années, à cause de facteurs internes au système climatique. Ces fluctuations, dont l'une des plus connues est le phénomène dit « *El Niño* », représentent une incertitude sur les caractéristiques du climat à un moment donné, car elles ne peuvent être connues des années à l'avance. À l'échelle régionale ou locale, la variabilité autour des valeurs moyennes est encore plus grande, car une partie de ces fluctuations est propre à chaque région et n'apparaît donc pas dans les moyennes continentales ou mondiales.

Il est important de tenir compte de cette combinaison des changements anthropiques et de facteurs naturels pour analyser les risques et les incertitudes associés aux changements climatiques. La figure 3 (ci-dessous) illustre cette combinaison de facteurs en s'appuyant sur le dernier rapport du GIEC [IPCC, 2021b].

Cette figure compare deux exemples de scénarios d'émissions contrastés : le scénario « SSP1-2.6 » correspond à plus de 50% de chances de maintenir l'élévation de température mondiale sous 2°C par rapport au niveau préindustriel, alors que le scénario « SSP3-7.0 » correspond à environ 4°C d'élévation, suite à l'absence de nouvelles mesures de réduction d'émissions à l'avenir.

D'ici environ 2040, la température moyenne mondiale évolue de manière similaire dans les deux scénarios, principalement parce que les émissions mondiales de GES ne peuvent pas être stoppées immédiatement. L'effort de réduction des émissions ne devient « nettement perceptible », c'est-à-dire supérieur aux fluctuations naturelles au niveau mondial, qu'à partir d'environ 2040.

En conclusion, on peut distinguer une période, d'ici 2040, où il est possible de ne considérer qu'un seul scénario de réchauffement climatique, car la poursuite des émissions de GES implique que le réchauffement atteindra au minimum environ 1.5°C. Au-delà de 2040 ou 2050, différents scénarios doivent être pris en compte.

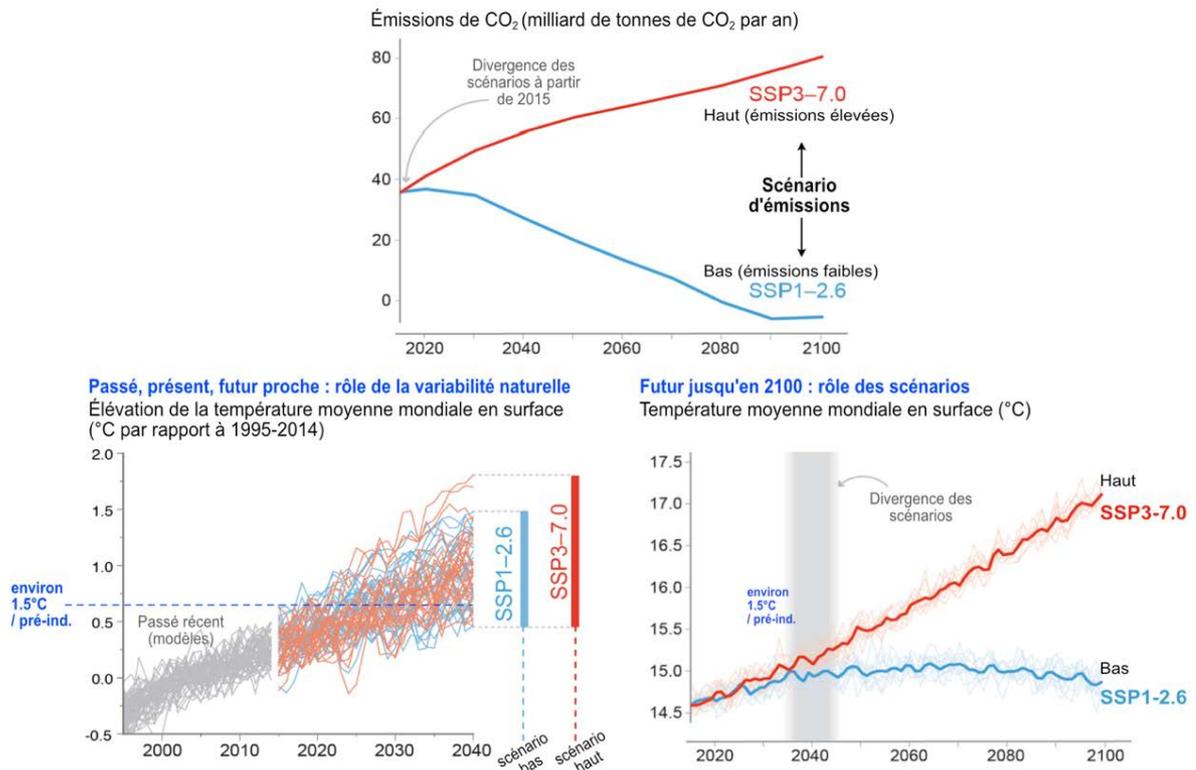


Figure 3 : Exemples typiques de scénarios à émissions de GES (relativement) faibles et fortes, et le réchauffement moyen global à court et à long terme qui y correspond. Dans les deux figures inférieures, les traits minces illustrent la variabilité naturelle en montrant un ensemble de simulations (chaque courbe représente un état plausible du climat). Source : Figure adaptée du RE6, GTI, Chap. 4, question fréquente (FAQ) 4.1 et 4.2 (les graphiques sont une combinaison de ceux du GIEC et le texte en bleu est ajouté pour les besoins du présent document) [IPCC, 2021].

c. Aperçu des changements climatiques en Belgique et en Wallonie

Les caractéristiques générales des changements climatiques déjà présents ou projetés pour la Wallonie reflètent en grande partie les tendances générales présentées dans les rapports du GIEC successifs¹² :

- augmentation des températures moyennes en toute saison,
- augmentation de la fréquence et de l'intensité des fortes chaleurs estivales, dont les canicules,
- augmentation des précipitations en hiver et probablement diminution en été (l'incertitude est plus grande, voir notamment Termonia, P. et al., 2018 et l'encadré sur ce thème en page 5 de PwG 18),
- augmentation (en fréquence et en intensité) des événements pluvieux extrêmes.

En ce qui concerne les vents, un récent rapport de l'IRM [De Troch, R. et al., 2020] conclut qu'il n'y a pas de changement discernable dans les vents de tempête au cours des 3 dernières décennies. Ce rapport note cependant aussi que des vents très violents ont été observés lors d'orages en Belgique, ce qui nous semble cohérent avec l'augmentation des températures et pluies extrêmes. Une synthèse récente sur l'Europe suggère qu'il n'y aura pas d'augmentation des vents extrêmes sur nos régions [Feyen, L. et al., 2020], alors que le RE6 du GIEC conclut à une possible augmentation, mais avec un faible niveau de confiance [PwG 23, p.19]. Ces incertitudes pourraient justifier des investigations spécifiques, notamment en lien avec de possibles changements de la circulation atmosphérique à grande échelle (ce qui pourrait manquer dans les analyses spécifiquement régionales).

¹² Voir notamment dans Ecores-TEC, 2011 ainsi que PwG 18 et PwG 23.

Évaluer les changements au niveau régional : une nécessité et des limites

La Belgique est petite à l'échelle du globe, mais son climat n'est pas constant d'Ostende à Arlon. La plus ou moins grande proximité de la mer et le relief sont parmi les causes de ces différences, avec par exemple une quantité de précipitations moyennes quasiment deux fois plus élevée dans certaines parties du sud et de l'est de la Wallonie qu'au centre du pays¹³. Comment ces différences géographiques à l'intérieur de la Wallonie évoluent-elles à la suite du réchauffement global ?

Nous disposons d'une quantité substantielle d'observations pour la Belgique et la Wallonie au cours des dernières décennies, et de modélisations de l'évolution future du climat à haute résolution sur la Belgique [Termonia, P. et al., 2018]. Cependant, il y a peu de conclusions, à ce jour, en ce qui concerne l'évolution du climat à l'intérieur de la Belgique ou de la Wallonie : les observations passées et les différents modèles ne s'accordent que de façon très limitée en ce qui concerne la répartition des changements climatiques à cette petite échelle, ce qui peut s'expliquer en partie par les fluctuations naturelles auxquelles on peut s'attendre, et aussi par les incertitudes qui persistent, notamment dans les résultats de modèles [Termonia, P. et al., 2018b]. C'est l'une des raisons pour lesquelles il est indispensable de fonder l'analyse des changements climatiques régionaux sur le plus possible d'informations fiables (observations, ensemble de modèles à différentes échelles) : il faut prendre les incertitudes en compte pour définir les risques d'une manière correcte et prudente.

La connaissance du climat à l'intérieur de la Wallonie n'est cependant pas le but principal des simulations climatiques régionales : un bénéfice clé des modèles à petite échelle, comparativement aux modèles qui couvrent toute la planète, est qu'ils représentent mieux les processus physiques tels que la formation des nuages et les fortes précipitations. Analyser le climat à l'échelle de la Wallonie est donc important pour comprendre et déterminer les grandes caractéristiques de son évolution sur l'ensemble de la région, en particulier en ce qui concerne les phénomènes extrêmes, même si la connaissance des détails géographiques des changements reste limitée.

Le passé observé et le futur à court terme

La connaissance des changements climatiques déjà présents et auxquels on peut s'attendre à court terme peut s'appuyer sur les observations et les modèles. Une synthèse des observations est fournie dans le « Rapport climatique 2020 » [De Troch, R. et al., 2020] de l'IRM.

En ce qui concerne les **températures**, ce rapport conclut à une augmentation située entre 1.8 et 1.9°C entre la période 1880-1909 et la période 1990-2019, aussi bien pour Uccle que pour une moyenne qui comprend notamment 3 stations en Wallonie (Jalhay, Gembloux et Stavelot). Par comparaison, le GIEC [IPCC, 2021b] estime que la température moyenne globale a augmenté de 0.99°C entre 1850-1900 et 2001-2020 : le réchauffement observé en Belgique et en Wallonie n'est pas très loin du double de la moyenne mondiale¹⁴.

En ce qui concerne les **précipitations**, l'IRM indique qu'elles ont augmenté de 31% en hiver entre le milieu du 19^e siècle et les dernières mesures (1990-2019). Aux autres saisons, il n'y a pas d'évolution significative si on regarde la période où les observations sont disponibles (à partir de 1833). Au printemps, il y a cependant une tendance à la baisse des précipitations à partir de 1981. Cependant, comme l'illustre la figure 4, on constate d'assez larges fluctuations sur plusieurs décennies : les observations ne permettent pas d'assurer que la diminution récente va se poursuivre. Bien que les étés 2017, 2018 et 2019 aient été très secs, il faut se garder d'extrapoler cette tendance à très court terme : il n'y a pas de diminution observée à l'échelle du siècle jusqu'à présent. La 18^e Lettre d'information de la Plateforme wallonne pour le GIEC présente une synthèse plus complète au sujet des précipitations en Wallonie [PwG 18].

¹³ Voir par exemple l'Atlas de l'IRM : <https://www.meteo.be/fr/climat/climat-de-la-belgique/atlas-climatique/cartes-climatiques/precipitations/quantites-de-precipitations/annuel> (consulté en avril 2022).

¹⁴ De façon générale, les continents se réchauffent plus que les océans, donc plus que la moyenne globale. Ce phénomène est notamment lié à la disponibilité d'eau en surface (flux d'évaporation).

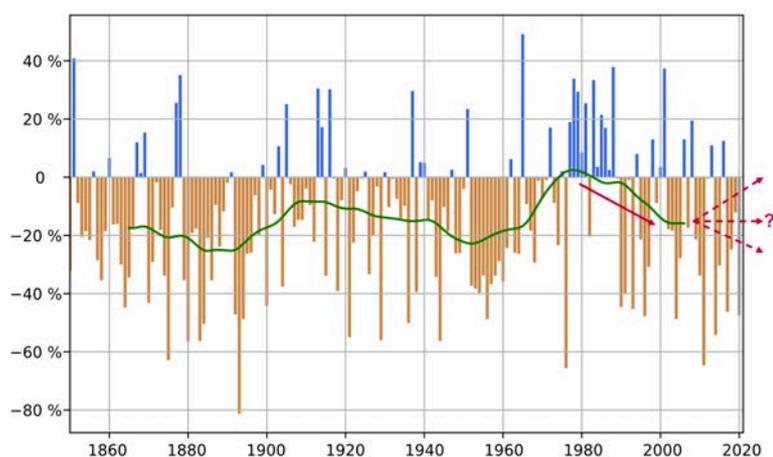


Figure 4 : Évolution des précipitations au printemps à Uccle, par rapport à la moyenne sur la période 1961-90. La courbe verte représente une moyenne sur 30 ans [PwG 18].

Les modèles permettent de réaliser des projections climatiques à court comme à long terme, mais l'effet des changements climatiques est plus nettement discernable s'il est intense, c'est-à-dire après plusieurs décennies avec des émissions de gaz à effet de serre élevées : une manière de comprendre l'évolution en cours est de regarder à long terme dans un cas défavorable – même si un tel niveau de changement apparaît peu probable et que des efforts sont faits pour l'éviter.

Deuxième moitié du siècle

Les dernières projections pour l'évolution du climat en Belgique produites à l'aide de modèles à haute résolution (quelques km) ont été réalisées dans le cadre du projet CORDEX.be à l'IRM et dans 3 universités belges. Le rapport de ce projet [Termonia, P. et al., 2018b] résume des exemples d'application des résultats climatiques à des études d'impacts. Les données climatiques peuvent être obtenues auprès de l'IRM¹⁵.

Les projections climatiques sur l'Europe, plus nombreuses, peuvent être obtenues dans le cadre du projet EURO-CORDEX¹⁶. Au niveau mondial, les données sont disponibles dans le cadre de CMIP6, dont les principaux résultats sont illustrés dans l'Atlas interactif du GIEC : voir section 2.A.1.

L'augmentation des températures projetée par les modèles à haute résolution est d'environ 3.1°C sur l'ensemble du 21^e siècle, en moyenne annuelle et pour l'ensemble des modèles, pour le scénario dont les émissions de GES sont les plus élevées. Cette élévation de température est inférieure au réchauffement simulé pour la Belgique par les modèles à résolution plus faible¹⁷, et même inférieur à la moyenne mondiale [PwG 18 et Termonia, P. et al. 2018]. Ce résultat est en partie surprenant (la compréhension des phénomènes et les observations passées suggèrent un réchauffement plus fort sur les continents qu'en moyenne globale¹⁸). Toutefois, ce résultat provient de 4 simulations : ce n'est pas suffisant pour affirmer que le réchauffement sera limité à environ 3.1°C dans le futur dans le pire

¹⁵ Site du projet : <http://cordex.meteo.be/meteo/view/en/29028306-CORDEX.be+data.html>. Adresse de contact pour obtenir les données : cordex@meteo.be (l'annexe F de [Termonia, P. et al., 2018b] indique les variables climatiques utilisées pour les études d'impact réalisées dans le cadre du projet). Voir aussi Termonia, P. et al., 2021.

¹⁶ <https://www.euro-cordex.net/060378/index.php/en>

¹⁷ Les modèles à très haute résolution sur la Belgique donnent des résultats proches de ceux qui couvrent l'Europe (CORDEX) mais la différence est plus grande vis à vis des modèles globaux (CMIP5).

¹⁸ Le caractère surprenant peut être nuancé par les remarques suivantes : les modèles globaux représentent mal les "détails" du profil des côtes (le détroit du pas de Calais et une partie de la mer du Nord sont trop petits pour être bien représentés), et le réchauffement simulé dans une partie de l'Atlantique Nord est inférieur à la moyenne pour les océans.

scénario, et c'est l'une des raisons pour lesquelles il peut rester pertinent d'inclure les modèles à résolution plus faible dans l'analyse (la moyenne pour la Belgique extraite des simulations globales est de l'ordre de 4°C, pour le même scénario ; il ne serait bien sûr pas non plus satisfaisant de ne tenir compte que de ces modèles).

La figure 5 donne un aperçu des résultats pour les précipitations à la fin du 21^e siècle. Pour l'hiver, les résultats des différents modèles sont convergents, avec une augmentation moyenne de l'ordre de 20% pour le scénario le plus défavorable (mais le changement dépasse 40% pour au moins un modèle). Ce changement semble cependant limité par rapport aux 30% d'augmentation déjà observés dans le passé. Les résultats sont moins nets pour l'été, car les modèles à haute résolution projettent des changements plus faibles que les modèles globaux, et ne s'accordent pas tous sur l'existence d'une tendance à la réduction des précipitations. Ces résultats sont cependant utiles, car ils donnent une marge d'incertitude, et indiquent que le risque d'une forte réduction des précipitations est fortement réduit dans le scénario où les émissions de gaz à effet de serre diminuent rapidement, au niveau mondial (RCP 2.6).

(a) Changement de la quantité de précipitations à la fin du 21^e siècle, en % des précipitations au début du 21^e siècle

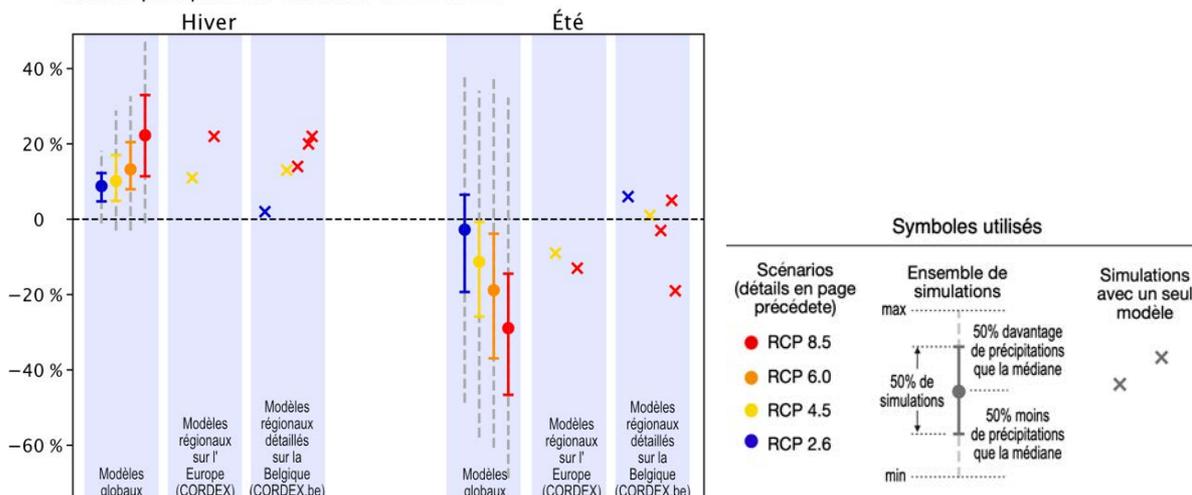


Figure 5 : Évolution projetée des précipitations pour le centre de la Belgique (Uccle) au cours du 21^e siècle (période 2071-2100 par rapport à la fin du 20^e siècle). Les résultats sont présentés pour 3 types de modèles climatiques (colonnes). Pour les modèles globaux, il y a un grand ensemble de résultats, présentés de manière statistique (sur la base de CMIP, comme les rapports du GIEC [voir section 2.b] ; ces résultats ont été mis à jour dans le RE6, qui n'est pas pris en compte dans cette figure).

Source : Termonia, P. et al., 2018 et PwG 18 (graphique).

Extrêmes

Le dernier rapport du GIEC (RE6) [IPCC 2021] confirme que le réchauffement global s'accompagne d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité de plusieurs phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes. Ce rapport présente une synthèse au niveau global qui indique notamment une augmentation de la fréquence et de l'intensité pour [PwG 23] :

- Les chaleurs extrêmes sur les continents en particulier, une température qui n'était atteinte qu'**une** fois tous les 10 ans au 19^e siècle sera atteinte **4** fois par 10 ans pour un réchauffement moyen global de **1.5°C** par rapport à la période 1850-1900. On peut également décrire l'augmentation du niveau de température atteint, mais décrire l'ensemble de l'évolution des extrêmes est relativement complexe et dépasse le cadre de cette synthèse ; des informations plus détaillées sont fournies dans PwG 23.
- Les fortes précipitations (par exemple, la quantité de pluie qui n'est atteinte qu'une fois par 10 ans augmente de 10.5% entre le 19^e siècle et la période où le climat moyen sera 1.5°C plus chaud qu'au 19^e siècle).

Ces phénomènes extrêmes ont été analysés à l'aide de modèles à haute résolution dans le cadre de CORDEX.be. Les incertitudes sont grandes, mais certains de ces modèles indiquent une augmentation du volume de fortes précipitations journalières extrêmes qui peut aller jusqu'à 50 voire 74% [voir Termonia, P. et al., 2018].

La compréhension des causes des inondations de l'été 2021 doit être approfondie pour déterminer le risque de répétition de ce type de catastrophe. S'il ne fait pas de doute que les changements climatiques ont aggravé l'intensité des événements de fortes pluies, la part respective du risque 'naturel' et des causes anthropiques n'est pas encore bien quantifiée (en partie parce que l'événement est récent) [Kreienkamp, F. et al., 2021 ; Zeimet, F. et al., 2021 ; PwG 23, pp. 21-22]. Au-delà de quantité de pluie, la probabilité d'inondation dépend de différents facteurs et est encore mal connue, et bénéficierait donc de recherches supplémentaires.

Il reste possible que la plupart ou tous les modèles sous-estiment certains changements, voire ne représentent pas certains changements futurs possibles. Ces incertitudes concernent notamment de possibles changements de la circulation atmosphérique à grande échelle qui influencent nos régions (ils peuvent notamment contribuer à modifier le risque de vagues de chaleur ou de froid, les pluies extrêmes... voir par exemple Ibebuchi, C.C., 2022 en ce qui concerne les précipitations de l'été 2021). Il est donc important de tenir compte de ces recherches sur la compréhension des processus climatiques pour compléter les résultats de modèles sur l'Europe.

Nous ne saurions trop insister sur le fait que la compréhension du climat futur à l'échelle locale doit tenir compte des résultats de nombreux modèles, à différentes résolutions géographiques, et intégrer cela avec une expertise relative aux processus climatiques. Ces travaux s'étendent sur plusieurs années, et font partie des connaissances de base nécessaires pour guider l'adaptation. Les connaissances qui peuvent être prises en compte dans une analyse et une synthèse relative aux impacts et à l'adaptation dépendent donc de l'horizon temporel du travail. Au-delà d'une étude spécifique, pour disposer des meilleures connaissances en matière d'impacts et d'adaptation, il est nécessaire de coordonner les recherches sur de nombreuses années, et il est aussi pertinent de placer ce travail dans un contexte interrégional et international (les phénomènes climatiques ne suivent pas les frontières, comme l'ont encore montré les inondations de l'été 2021).

2. Impacts observés, risques futurs et options d'adaptation pour y faire face

Nous avons synthétisé les études wallonnes, fédérales ou nationales qui traitent d'impacts et d'adaptation aux changements climatiques. Nous donnons ici un bref aperçu des principaux messages extraits de ces sources et vous invitons pour plus de précision à consulter les annexes, synthétisant chacune des études¹⁹. En février 2022, dans le cadre du 6^e rapport d'évaluation (RE6), le Groupe de travail 2 du GIEC a fourni une synthèse des connaissances scientifiques disponibles au niveau global et par grandes régions (Europe) en matière d'impacts et d'adaptation. Ce rapport est une source privilégiée pour nourrir les réflexions autour des options à mettre en place en Wallonie. Nous avons donc ajouté les éléments du RE6 aux études wallonnes, pour compléter celles-ci et indiquer la direction de leur mise à jour.

Le temps imparti pour cette synthèse ne nous permettait pas de réaliser une nouvelle revue de la littérature scientifique ni d'analyser les rapports publiés à la lumière des connaissances les plus récentes (à l'exception du 6^e rapport d'évaluation du GIEC, qui est pertinent mais ne peut apporter les éléments spécifiques à la Wallonie). Les limites de la présente synthèse sont celles des travaux d'origine parfois relativement anciens ; une analyse critique des aspects à revoir dans le futur est présentée dans la section III. En raison du caractère synthétique de ce document, certains détails ou éléments de contexte pourraient également manquer. Nous ne disposons généralement pas d'information au sujet du suivi de la mise en œuvre des actions proposées. Ce rapport ne peut se substituer à une analyse approfondie des actions d'adaptation déjà mises en œuvre, de leurs résultats, et des changements et compléments à y apporter.

Les changements climatiques engendrent différents risques selon la vulnérabilité et l'exposition du territoire et des secteurs. Pour réduire ces risques, des actions d'adaptation doivent être mises en place (Figure 6).

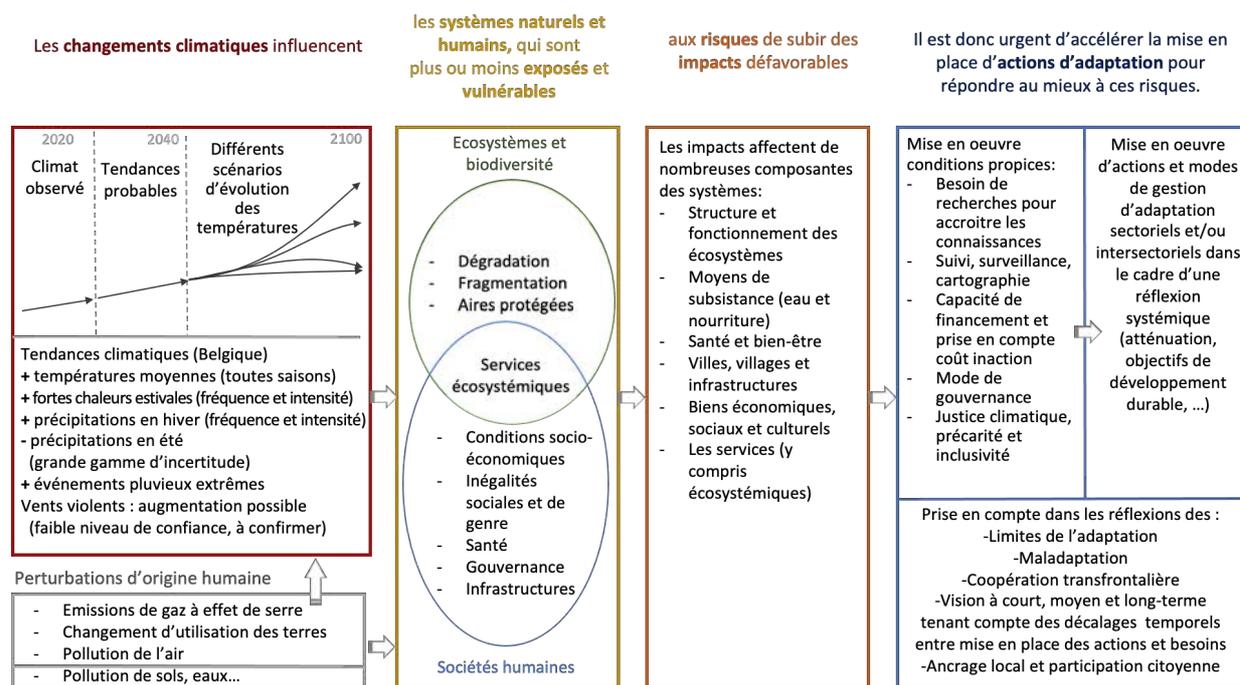


Figure 6 : Les systèmes naturels et humains sont soumis, de manière plus ou moins forte selon leurs expositions et vulnérabilités, aux risques et impacts induits par les changements climatiques. Ces impacts se combinent à d'autres perturbations des systèmes naturels et humains. Il existe un certain nombre de conditions propices et d'éléments à prendre en compte dans les réflexions afin de mettre en place des actions et modes de gestion efficaces et durables.

¹⁹ Les études sont listées dans la section bibliographie et les principales études sont synthétisées de manière plus détaillée en Annexe (1 à 15). Le cas échéant, cette liste devra être complétée par la future étude Adaptation du Gouvernement wallon.

Nous synthétisons ci-dessous, pour chaque secteur, les principaux risques et impacts identifiés dans les études et les préconisations d'actions d'adaptation à mettre en place pour y faire face²⁰. À titre indicatif, nous mentionnons également certaines actions d'adaptation reprises dans des documents politiques (stratégies, plans) qui rejoignent les recommandations des études.

Vu le caractère transversal de l'adaptation, il faut noter qu'il existe de nombreuses interconnexions entre secteurs. Par exemple, certaines options d'adaptation sont pertinentes pour plusieurs secteurs et certains secteurs, systèmes, ou thèmes étudiés ont en eux-mêmes un caractère transversal (ex. villes, justice climatique). Des impacts sur certains secteurs peuvent également avoir des conséquences sur d'autres secteurs (ex. la perte de biodiversité peut influencer le secteur agricole et forestier). Le tableau en Annexe 18 offre une vue d'ensemble des mesures d'adaptation proposées par les études pour faire face aux différents risques et impacts, selon les secteurs.

Biodiversité

a) Risques et impacts

- **Modification des aires de distributions des espèces** avec translation globale vers le Nord et en altitude, et compétition avec les espèces locales [Delescaille, L.-M. et al., 2021].
- **Modification de l'interaction entre espèces** due aux **changements phénologiques** [Delescaille, L.-M. et al., 2021 ; ECORES-TEC, 2011].
- **Naturalisation d'espèces envahissantes** [Delescaille, L.-M. et al., 2021] et invasion, sur-population d'espèce [ECORES-TEC, 2011].
- **Le climat a un effet amplificateur** sur les espèces déjà vulnérables à d'autres menaces (ex. fragmentation des habitats par les infrastructures, pollution) [Delescaille, L.-M. et al., 2021].
- L'accentuation du déclin de la biodiversité par les changements climatiques **impacte négativement la fourniture de services écosystémiques** (p ex, qualité de l'eau, régulation de risques climatiques, contribution au bien-être) [Congrès résilience, 2021].
- Les **événements extrêmes** de sécheresses et/ou canicules auront des **impacts plus particulièrement sur certains milieux** comme les plans d'eau, les tourbières ou les prairies de fauches [Delescaille, L.-M. et al., 2021]. Les espèces des milieux froids (plateaux ardennais) seront les plus touchées par le réchauffement [Delescaille, L.-M. et al., 2021].
- **Estimations des pertes économiques liées à la perte de biodiversité** : diminution du stockage de carbone dans les sols (172M€/an), diminution de la capacité des écosystèmes à filtrer les particules fines de l'atmosphère (67,7 M€/an), diminution de la pollinisation (23,7 M€/an), valeur récréative et sanitaire (27,7 M€/an) [De Ridder, K. et al., 2020].

b) Adaptation

- **Les risques peuvent être réduits par une protection, restauration et conservation** prenant en compte les changements climatiques [Congrès résilience, 2021 ; ECORES-TEC, 2011, Biodiversité Belgique 2020]. Les aires protégées jouent un rôle clé dans ce processus [IPCC, 2022c, TS.D 4]. Le PACE 2016 soutient le maintien et la restauration des tourbières et zones humides en Wallonie. Augmentation de la superficie des réserves naturelles avec l'ambition d'atteindre 2 à 3% du territoire wallon [Biodiversité Belgique 2020 et note pour la Stratégie Biodiversité 360°].
- **Les solutions fondées sur la nature** sont de plus en plus préconisées pour mener des actions d'adaptations bénéfiques à la fois pour les écosystèmes et la société. Toutefois, leur mise en place demande le respect de certains principes afin d'éviter un risque élevé de maladaptation [IPCC, 2022c, TS.D 4.1 et 4.7].
- Le PACE 2016 plaide pour que le maintien des services écosystémiques et la conservation de la biodiversité soient au centre des réflexions stratégiques, à travers la notion d'infrastructure verte.
- Appuyer, soutenir et pérenniser le système de **suites et d'alertes sur les espèces exotiques envahissantes** [ECORES-TEC, 2011; PACE 2016].
- Plantation de 4000 km de haies et d'un million d'arbres en milieu ouvert [Projet « Yes we plant »].

²⁰ Cet exercice de synthèse n'est pas exhaustif mais reprend les principaux éléments qui ont attiré notre attention lors de la synthèse des études wallonnes.

- Mettre en place une agriculture et une gestion forestière s'appuyant sur les services rendus par les écosystèmes et la biodiversité pour pouvoir s'affranchir des intrants chimiques et s'adapter à la crise climatique [Stratégie Biodiversité 360°]²¹.

Forêts

c) *Risques et impacts*

- Les changements climatiques, notamment la hausse moyenne des températures, influencent la **physiologie, la phénologie foliaire, la distribution des espèces, les processus biogéochimiques et les interactions entre ces différents éléments**. Les arbres ont une faible capacité d'adaptation due à leur temps de génération long. [Claessens, H. et al., 2017].
- Les événements extrêmes de type tempêtes et sécheresses entraînent des dégâts et le dépérissement par stress hydrique, qui augmentent les **problèmes sanitaires** (ex. Scolytes, nouveaux insectes ravageurs) [Claessens, H. et al., 2017]. Certaines régions sont plus vulnérables au stress hydrique (la Fagne, la Famenne, la Calestienne...).
- Les périodes concomitantes de sécheresses et de canicules favorisent les **feux de forêt** [Congrès résilience, 2021 ; Commission nationale climat, 2018].
- Les coûts²² dus aux pertes de bois et à la réduction de la qualité (scolytes) sont estimés à 64 M€/an. Sous RCP 8.5, les pertes liées aux incendies sont estimées d'ici 2071-2100 à 14,3 M€/an et à la moitié de ce montant d'ici 2050. Les vents extrêmes entraineront des coûts de 2,2 M€/an. [De Ridder, K. et al., 2020].

b) *Adaptation*

Parmi les axes prioritaires, on peut citer :

- La **surveillance et la protection des forêts**. L'observatoire wallon de la Santé des forêts doit poursuivre ses missions d'évaluation, de surveillance et de développement des connaissances [PACE 2016].
- La **diversification et le choix des essences** (recours aux essences indigènes de préférence et optimisation du choix d'essence en fonction du lieu, en évitant notamment l'installation d'essences qui sont déjà peu appropriées aux caractéristiques locales du climat actuel).
- L'adoption de **méthodes de gestion basées sur les processus naturels** (ex. peuplement mélangés, régénération naturelle ou gestion « Pro-Silva »²³) [Delescaille, L.-M. et al., 2021] (encouragé dans le PACE 2016).
- L'approfondissement des connaissances, et une meilleure prise en compte de celles-ci dans les politiques [Claessens, H. et al., 2017]. Étant donné les décalages temporels entre les changements climatiques (qui deviennent substantiels en quelques décennies, et sont déjà présents), les modifications naturelles de la forêt et l'effet des mesures de gestion (dont l'échelle de temps est de l'ordre du siècle), les **connaissances scientifiques** sont primordiales pour faire des choix éclairés en faveur d'une gestion forestière durable. Il faut donc soutenir la recherche (Stratégie européenne forêt) et faire changer les mentalités de gestion (Assises de la Forêts, Quentin Leroy).

Le nouveau code Forestier (adopté en 2008), contribue à l'intégration de l'adaptation aux changements climatiques dans la gestion forestière [PACE 2016]. En outre, des mesures générales qui contribuent à améliorer la santé des forêts augmentent leur résilience face aux changements climatiques. Un exemple est la régulation des populations de grand gibier [ECORES-TEC, 2011].

²¹ Conclusions des Ateliers Biodiversité et rapport du comité scientifique : <http://biodiversite.wallonie.be/fr/wallonie.html?IDC=6235>

²² Les coûts mentionnés dans De Ridder, K. et al., 2020 sont des estimations pour la Belgique des coûts de l'inaction (c'est-à-dire sans mesures d'adaptation). Étant donné les grandes incertitudes à différents niveaux (projections climatiques, dommages physiques, valeurs monétaires des dommages), les estimations fournies donnent au mieux des ordres de grandeur.

²³ Information sur la gestion forestière « Pro-Silva » : <http://www.prosilvawallonie.be/>

Eau

c) Risques et impacts

- Les principaux impacts des périodes de sécheresse sont d'ordre environnemental (impacts sur la biodiversité), socio-économique (impacts sur les secteurs agricoles, sylvicoles, eau potable) et géopolitique (partage des ressources) [Maes, E. et al., 2020].
- On ne prévoit pas de réduction de la quantité de pluie annuelle totale : le risque est que la répartition des précipitations au cours de l'année devienne inégale. L'évolution future des précipitations est incertaine, mais la combinaison d'étés plus chauds et d'une possible réduction des précipitations au printemps ou en été peut avoir des impacts importants même si les précipitations hivernales continuent d'assurer une bonne recharge de nappes d'eau souterraines. [PwG 18, PwG 20 et Maes, E. et al., 2020].
- Les risques liés aux inondations sont décrits dans les secteurs les plus impactés c'est-à-dire les infrastructures, l'agriculture et l'alimentation, et le tourisme.

b) Adaptation

- La coopération transfrontalière est un élément clé de l'adaptation dans le secteur de l'eau [IPCC, 2022c, TS.D 5; PGRI Wallonie 2022-2027; PACE 2016].
- Le maintien du statut de l'eau comme bien public est au cœur des questions d'équité. La coopération avec les pays qui souffrent le plus de ressources insuffisantes contribue à une adaptation plus juste [IPCC, 2022c, TS.D 5.8].
- Dans le cadre des relations internationales, il est également important de prendre en compte les effets potentiellement négatifs de certaines mesures d'atténuation (stockage du carbone, reboisement, bioénergie) qui peuvent impacter les ressources en eau et alimentaires des pays [IPCC, 2022c, TS.D 5.6].
- Surveillance de l'évolution des réserves d'eau de surface et souterraines, ainsi que du débit des cours d'eau, par la cellule « Cellule d'expertise sécheresse » mise en place en 2017 [PwG 20, Maes, E. et al., 2020]
- Mise en place de restriction d'usage lors d'épisodes de sécheresse et constitution de réserves d'eau pour les périodes à faible débit d'étiage [Maes, E. et al., 2020]. Le prélèvement et l'usage d'eau peut entrer en compétition avec le maintien du débit minimum que nécessitent les écosystèmes aquatiques [Maes, E. et al., 2020].
- Les mesures d'adaptation doivent prendre en compte les enjeux liés au décalage temporel entre le moment où le manque d'eau pour répondre à la demande se fait sentir et la mise en place de solutions (court, moyen et long terme), ainsi que le coût de différentes options [Maes, E. et al., 2020]. Parmi les éléments de solution envisageables, on peut citer l'augmentation de l'usage de l'eau de pluie, la réutilisation de certaines eaux usées, la réduction de certaines consommations d'eau, la réduction des pertes d'eau potable par les fuites sur le réseau, des mesures favorables à l'infiltration de l'eau dans les sols, ... [PwG 20 et Maes, E. et al., 2020]
- Poursuivre les efforts pour améliorer la qualité des eaux souterraines et de surface et assurer l'alimentation en eau de qualité de la population est l'objet des actions entreprises dans le cadre des plans de gestion de la Directive Cadre Eau (PGDH, Plan de Gestion par District Hydrographique) et du Programme de Gestion Durable de l'Azote (PGDA) [PACE, 2016].
- Les PGRI Wallonie 2022-2027 vont dans le sens de mettre en place une réglementation spécifique aux inondations [PACE, 2016].

Agriculture et alimentation

c) Risques et impacts

- L'agriculture est particulièrement vulnérable aux événements météorologiques extrêmes tels que sécheresses, fortes précipitations, gel tardif. Ceux-ci engendrent des calamités, menacent la résilience alimentaire, créent des pertes économiques et rendent les agriculteurs plus précaires [Congrès résilience, 2021 ; ECORES-TEC, 2011]. La hausse des températures et de la concentration en CO2 pourrait avoir un effet positif, mais au vu des facteurs limitants (disponibilité eau) et des risques (dégradation sol, stress thermique, ...) le bilan net est difficile à établir [ECORES-TEC, 2011].

- L'agriculture pourrait subir des impacts suite aux effets combinés des changements climatiques (modification des précipitations, de la disponibilité en eau du sol et de la température) et de la concentration atmosphérique de CO₂ sur la productivité moyenne des cultures, d'une part et de la variabilité interannuelle des rendements causée par les phénomènes météorologiques extrêmes et les risques associés, d'autres parts. Pour le scénario RCP 8.5 d'ici 2050, la valeur totale de la production agricole par rapport à 2019 devrait varier entre une augmentation de 45 M€/an et une diminution de 606M€/an [De Ridder, K. et al., 2020].

b) *Adaptation*

- La production intensive a de nombreux effets potentiellement négatifs sur le long terme [IPCC, 2022c, TS.D 5.5 et 5.6]. Les approches écosystémiques telles que l'agroécologie renforcent la résilience du secteur agricole et favorisent la productivité à long terme. Ces approches favorisent donc la sécurité alimentaire et la nutrition [IPCC, 2022c, TS.D 5.3]. En ce qui concerne l'élevage, ces approches permettent également une meilleure gestion des troupeaux et de la qualité de l'alimentation [IPCC, 2022, Chap 5, 5.5.4]. Les avantages et compromis varient selon le contexte socio-économique, naturel et institutionnel [IPCC, 2022c, TS.D 5.3].
- Pour atteindre des systèmes alimentaires durables, des efforts collectifs, l'inclusion, des savoirs locaux et des politiques publiques favorables aux transitions des systèmes sont une condition préalable [IPCC, 2022c, TS.D 5.8].
- La modification des régimes alimentaires et la réduction du gaspillage au niveau de la distribution et de la consommation sont des mesures qui se situent au croisement de l'adaptation et l'atténuation [IPCC, 2022c, TS.D 5.7 ; Ecores-TEC, 2011]. La Stratégie de la ferme à la table vise 50% de réduction du gaspillage alimentaire/habitant [PwG 22].
- Renforcer la prise en compte des changements climatiques dans la définition et l'évaluation des mesures agri-environnementales, et proposer des mesures spécifiques contre l'érosion des sols [ECORES-TEC, 2011]. Depuis 2015, les mesures agri-environnementales (MAE) sont devenues les mesures agri-environnementales et climatiques (MAEC) avec un objectif explicite de contribuer à l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques [Walot, T., et al., 2017].²⁴ Pour la lutte contre l'érosion des sols, les Plans de gestion du risque d'inondation reprennent la cartographie des zones de concentration de ruissellement (projet ERRUISSOL²⁵) et la cellule de recherche et conseils GISER (Gestion Intégrée Sol, Érosion, Ruissellement)²⁶ est mise en place [PACE, 2016].
- Adaptation des prairies et cultures par le recours à des espèces moins sensibles à la température, ainsi qu'adaptation des bâtiments agricoles [ECORES-TEC, 2011].
- Améliorer la recherche sur les cultures alternatives moins consommatrices en eau (ex pour le maïs) [ECORES-TEC, 2011].

Villes

c) *Risques et impacts*

- Mortalité plus importante dans les villes due aux îlots de chaleurs [De Ridder, K. et al., 2020].

²⁴ L'adaptation a, d'une part, un pan écologique avec la diversification des paysages et la contribution au maillage écologique (bande aménagée, mares et haies), la réduction de l'érosion des sols (haies) et des crues (prairies inondables), la préservation des races menacées (pool génétique pour la sélection de race mieux adaptées); d'autres part, elle a également un pan économique en offrant aux agriculteurs un revenu fixe et connu pour faire face aux instabilités des rendements et des prix attendus y compris celles liés aux impacts climatiques [Walot, T., et al., 2017]. La nouvelle PAC pour la période 2023-2027 doit mettre l'accent sur la durabilité et les enjeux climatiques notamment avec l'introduction des « eco-regimes », un dispositif de primes, mais les conditions d'applications semblent laisser des failles qui pourraient aller à l'encontre des objectifs climatiques [PwG 22].

²⁵ Fiche technique de ERRUISSOL: <https://geoportail.wallonie.be/catalogue/f182b1c5-db95-416d-bed1-638ebdefcf36.html>

²⁶ Information sur le cellule GISER : <https://www.giser.be/gestion-integree-sol-erosion-ruissellement/>

b) Adaptation

- **Intégrer les réponses sociales aux solutions fondées sur la nature** dans et autour des villes (ex. création d'espaces verts, reboisement de collines) [IPCC, 2022c, TS.D 6.5]. Promouvoir le refroidissement passif (végétalisation) des habitations individuelles [ECORES-TEC, 2011].
- Créer des **cartes de risques** liés aux périodes de fortes chaleurs et identifier les personnes vulnérables [ECORES-TEC, 2011].
- **Prendre en compte le phénomène d'îlots de chaleur dans les documents de planification urbaine** et inclure des espaces verts et espaces d'eau [ECORES-TEC, 2011].
- Adapter les rythmes de vie (ex. horaire d'ouverture) lors des phases d'alerte [ECORES-TEC, 2011].
- Évaluer le risque d'îlot de chaleur/favoriser les constructions bioclimatiques dans le cadre de la conception des nouveaux projets d'aménagement et notamment au travers des études d'incidence.
- Créer des groupes de travail sur **les nouveaux revêtements des sols / matériaux de construction** et veiller à **intégrer** dans la mesure du possible des **professionnels de santé dans les réflexions** sur l'habitat et l'urbanisme [ECORES-TEC, 2011].
- Améliorer la connaissance des impacts et de la vulnérabilité au niveau des villes et des communes [PACE, 2016].
- Adapter la rénovation/construction des infrastructures en tenant compte des impacts des changements climatiques et des liens avec la politique d'atténuation [PACE, 2016].

Infrastructures et aménagement du territoire

c) Risques et impacts

- Les inondations, les épisodes de vent extrême, les instabilités de terrain argileux et karstique et les vagues de chaleur. Ces risques sont accrus par l'imperméabilisation et l'artificialisation du territoire [ECORES-TEC, 2011 ; Congrès résilience, 2021].
- Pertes liées aux dommages aux infrastructures dus aux inondations, à la sécheresse et à la chaleur. Le coût annuel futur des crues fluviales en 2050 est estimé entre 134 et 290M€/an sans inclure les impacts indirects pour le scénario RCP 8.5) [De Ridder, K. et al., 2020].
- Les coûts associés à une vague de chaleur sur les voies ferrées, la fonte de l'asphalte et les dommages au réseau électrique sont plus modestes que lors d'inondations, mais les coûts indirects (par exemple, interruption de service, retards) pourraient s'élever de 153 à 766 M€ pour le scénario RCP8.5 en 2050 [De Ridder, K. et al., 2020].

b) Adaptation

- Afin de diminuer les risques d'inondation, Ecores-tec, 2011, propose d'imposer une réglementation sur les **matériaux de construction favorisant l'infiltration de l'eau dans le sol**, de mettre en place des incitations financières pour les particuliers et de créer un règlement régional d'urbanisme spécifique aux zones inondables.
- **Cartographier les zones naturelles à préserver et améliorer pour l'expansion de crue** [PGRI Wallonie 2022-2027].
- Étudier les risques climatiques qui ont un effet important sur les transports afin de les anticiper [Stratégie mobilité, 2019-2020].
- Inclure dans le plan de développement l'analyse des risques liés aux changements climatiques (sur l'infrastructure à proprement parler et sur ses usagers) en vue de réduire les impacts, et mettre en place des alternatives pour garantir la disponibilité des services. On peut citer par exemple les bassins d'orage du réseau autoroutier, ou l'alimentation en eau des voies navigables [Stratégie mobilité, 2019-2020].
- Rénovation du parc de logement pour faire face aux conséquences des changements climatiques et anticipation des besoins économiques [Schéma Développement du Territoire, 2019].
- Gestion globale des risques identifiés et intégration dans la conception de tout projet d'aménagement du territoire, avec des mesures adaptées selon le niveau de risque [Schéma Développement du Territoire, 2019].
- Prise en compte du risque d'inondation (adaptation du bâti, prévention) lors de l'élaboration ou révision de documents d'aménagement du territoire et d'urbanisme aux différentes échelles [Schéma Développement du Territoire, 2019].

Santé

c) Risques et impacts

- La **chaleur constitue la plus grande cause de morbidité liée au climat** (ex. épuisement, coup de chaleur, maladies rénales et respiratoires), avec des effets plus importants sur les personnes âgées, les personnes atteintes de maladies chroniques et de multimorbidité, les personnes de statut socio-économique inférieur et pour la population urbaine (îlot de chaleur) [Van de Vel, K. et al., 2021].
- **Les maladies à transmission vectorielle sont favorisées.** Il s'agit principalement des maladies transmises par les tiques (maladie de Lyme, encéphalite à tiques) et de celles transmises par les moustiques [Van de Vel, K. et al., 2021].
- Les épisodes de fortes pluies ou de sécheresses et de températures plus élevées favorisent **les maladies d'origine hydrique** (eau récréative ou de consommation) et alimentaire dues à la prolifération de bactéries ou virus causant des maladies gastro-intestinales, neurales et dermiques [Van de Vel, K. et al., 2021].
- Des températures plus élevées et des concentrations atmosphériques élevées de CO₂ et NO₂ ont des implications sur la distribution saisonnière, **l'allergénicité** et la répartition géographique des espèces allergisantes et des aéroallergènes. De plus de nouvelles plantes allergisantes s'établissent, telle que l'ambroisie [Van de Vel, K. et al., 2021].
- La **santé mentale** (anxiété, suicide) est affectée directement et indirectement par les effets physiques du changement climatique.
- Impact sur le personnel de santé (surcharge de travail, capacité de soin) lié à une pénurie de personnel et un sous-financement ne permettant pas **d'absorber les soins supplémentaires de manière durable** dans le cas de vagues de chaleur plus longues et plus intenses [Van de Vel, K. et al., 2021].
- Coût de la mortalité (de l'ordre de 2600 à 5200€/an) et de la morbidité (95 M€/an et 188 M€/an lié à la chaleur (pour le scénario RCP 8.5 en 2050) [De Ridder, K. et al., 2020].

b) Adaptation

- **Investir dans les systèmes de santé et dans la protection de la santé** (sensibilisation, surveillance et alerte précoce, vaccination, ...) [IPCC, 2022c, TS.D 8.2].
- **Sensibiliser** la population à la nécessité de s'hydrater correctement et de ne pas effectuer d'efforts violents pendant les pics d'ozone et vagues de chaleur. Poursuivre le **système d'alerte** et de communication développée dans le cadre du plan « Vague de Chaleur et Pics d'Ozone », informer la population et la sensibiliser aux effets des allergènes, de la pollution de l'air, des défaillances de la chaîne du froid [PACE 2016].
- **Surveillance et technique de lutte contre les plantes invasives allergisantes** (étude santé) et faire un **suivi du pollen** [ECORES-TEC, 2011].
- Un plan visant la réduction du nombre de tiques, du nombre de leurs morsures et de leur impact sur la santé humaine a également été approuvé [PACE 2016]. La Conférence Interministérielle Environnement-Santé a décidé de surveiller les moustiques exotiques²⁷ pour éradiquer ou enrayer leur progression [PACE, 2016].
- Mettre en œuvre des **technologies de refroidissement et de ventilation des infrastructures** (ouverture des fenêtres, climatisation, pare-soleil externes, stores,) [Van de Vel, K. et al., 2021].
- **Meilleure coordination des responsabilités** (actuellement réparties entre différentes autorités [Van de Vel, K. et al., 2021].
- **Assurer un financement et une vision à long terme** [Van de Vel, K. et al., 2021].
- **Améliorer la gestion des crises par des cartes détaillées des risques et des stress tests** [Van de Vel, K. et al., 2021].
- **Améliorer la disponibilité des données et de la communication.** Comprenant une amélioration des connaissances en collaboration avec les sciences du climat, de l'environnement, des sciences médicales, du comportement et des sciences sociales. Mettre en place des indicateurs de suivi de la mise en œuvre et de l'efficacité des mesures d'adaptation [Van de Vel, K. et al., 2021].

²⁷ Surveillance des moustiques exotiques Aedes en Belgique: <https://www.sciensano.be/fr/projets/surveillance-des-moustiques-exotiques-aedes-en-belgique>

Tourisme

c) Risques et impacts

- **Seules les activités spécifiques liées à la neige (ski), aux ressources en eau (kayak) ou aux espaces naturels (fagnes, pelouses sèches, ...) sont très vulnérables** aux changements climatiques. Toutefois, d'autres activités sont **vulnérables par l'emplacement des infrastructures** (ex. campings : inondations et canicules) [Impact tourisme Wallonie, 2014].
- Une amélioration des conditions climatiques en Belgique n'entraîne pas une augmentation de la fréquentation touristique en provenance de l'étranger, mais pourrait toutefois augmenter le tourisme intérieur suite aux conditions météorologiques plus clémentes et à une aggravation des conditions climatiques dans les destinations classiques (ex. Méditerranée). Toutefois, l'impact réel sur le secteur touristique wallon dépend fortement du scénario climatique choisi, ainsi que de l'évolution des caractéristiques de la demande touristique dans les autres pays et de l'offre des régions concurrentes. La projection d'une augmentation monétaire d'environ 5M€/an [ICEDD, 2014] ne tient probablement pas compte de cette réalité complexe [De Ridder, K. et al., 2020].
- Le changement du secteur touristique dû aux changements climatiques peut avoir des **conséquences environnementales** (ex. augmentation de la consommation électrique pour le refroidissement) [De Ridder, K. et al., 2020].

b) Adaptation

- **Aménagement des infrastructures touristiques** [Impact tourisme Wallonie, 2014].
- **Diversification de l'offre, du calendrier et des marchés** (publics différents) [Impact tourisme Wallonie, 2014].
- Communication vers des acteurs du tourisme [Impact tourisme Wallonie, 2014].
- Recherche et développement [Impact tourisme Wallonie, 2014].

Energie

c) Risques et impacts

- Dépendance des centrales électriques à l'abondance en eaux de refroidissement et impacts sur les cours d'eau. Risque important d'augmentation de la consommation électrique pour les besoins de refroidissement l'été [ECORES-TEC, 2011].
- Pertes liées à la sécheresse et à la température dans le secteur de l'énergie [De Ridder, K. et al., 2020].

b) Adaptation

- Contrôler la demande énergétique pour empêcher l'augmentation [ECORES-TEC, 2011].
- Prendre en compte l'impact des changements climatiques à long terme sur l'approvisionnement électrique, notamment dans le cadre de collaboration internationale [ECORES-TEC, 2011].

Justice climatique

c) Risques et impacts

- Les personnes plus vulnérables par leur isolement social (ex. ne reçoivent pas les informations et l'aide), santé, faibles revenus, logement inadéquat (ex. inconfort lors de canicule) ou manque de mobilité sont plus impactées par les changements climatiques. Lorsque les coûts des équipements de base tels que la nourriture ou l'énergie (chauffage/refroidissement) changent en raison des changements climatiques, les impacts sur les ménages à faible revenu seront beaucoup plus importants, car ils consacrent une plus grande proportion des dépenses moyennes des ménages à ces équipements [De Ridder, K. et al., 2020].

b) Adaptation

- Ne pas exacerber les inégalités notamment par des réponses à court terme
- **Favoriser l'inclusivité et l'intergénérationnel** [IPCC, 2022c, TS.D 9].

- **Prioriser les investissements** qui réduisent le risque pour les plus démunis et les bas revenus. [IPCC, 2022c, TS.D 9.5].
- Encadrer les pratiques assurancielles [IPCC, 2022c, TS.D 9.2].
- Coopération internationale [PACE 2016].

Divers

c) *Risques et impacts*

- Perte de productivité au travail liée à la chaleur et au froid, de l'ordre de 170 à 4960 M€/an pour le scénario RCP 8.5 [De Ridder, K. et al., 2020].
- Les inondations, les tempêtes, la grêle et la sécheresse sont les principaux risques liés au climat qui affectent le secteur des assurances [De Ridder, K. et al., 2020].
- La baisse des importations commerciales provenant de pays plus fortement impactés par les changements climatiques que la Belgique (ex. pays tropicaux) peut affecter indirectement l'économie belge avec une diminution du PIB de l'ordre de 1000 à 2200 M€/an [De Ridder, K. et al., 2020].
- Les impacts transfrontaliers concernent aussi les grands flux migratoires déclenchés par les impacts des changements climatiques dans les pays plus exposés et plus vulnérables [De Ridder, K. et al., 2020].

Tous secteurs confondus

De manière transversale, pour que les mesures d'adaptation réduisent efficacement et à long terme les risques liés au climat dans les différents secteurs, les études existantes recommandent de :

- **Croiser des solutions sectorielles.** Par exemple des mesures d'adaptation bénéfiques pour la santé impliquent d'autres secteurs, tels que l'alimentation, l'eau, la mobilité, la biodiversité ... [IPCC, 2022c, TS.D 8.3]
- Favoriser les approches multidisciplinaires [Congrès résilience, 2021].
- **Passer d'une politique d'adaptation incrémentale à une politique transformationnelle en adoptant une approche intégrée** [IPCC, 2022c, TS.D 1 et TS.E 1.7, TS.E 6.1].
- Mettre en place des conditions nécessaires pour combler les « gaps » dans l'adaptation (financement, engagement du secteur privé et des citoyens, mode de gouvernance...) [IPCC, 2022c, TS.D 1].
- **Atténuer les changements climatiques pour éviter d'atteindre les limites dures de l'adaptation**, car les possibilités d'adaptation sont inversement proportionnelles au réchauffement [IPCC, 2022c, TS.D 2]. Réduire les risques en les prévenant en amont : en atténuant les changements climatiques, en adoptant un mode de vie et un système économique qui s'inscrit dans le respect des limites planétaires et en réduisant les inégalités sociales qui sont à la base de nombreuses inégalités [Congrès résilience, 2021].
- **Mener conjointement les mesures d'adaptation, d'atténuation et de réalisation des ODD** pour un développement résilient aux changements climatiques, tout en ayant conscience du fait que des compromis seront probablement inévitables. Il faut donc reconnaître, évaluer et gérer les compromis et synergies, et gérer les risques qui peuvent en découler. [IPCC, 2022c, TS.E 1].
- **Intégrer des facteurs non climatiques** dans les voies d'adaptation pour réduire les impacts [IPCC, 2022c, TS.E 3] et favoriser les cobénéfices possibles avec l'atténuation et le développement durable [IPCC, 2022c, TS.D 6.6].
- **Éviter et réduire la maladaptation** en ayant recours à une planification adaptative et itérative des risques, ainsi qu'à la participation et la consultation dans la prise de décision, dans un esprit de justice distributive. Les approches intersectorielles et les considérations interrégionales peuvent réduire le risque de maladaptation [IPCC, 2022c, TS.D.3].
- Adopter une méthode adéquate pour mettre en place les options : distinguer les étapes, intégrer les risques multidimensionnels, concevoir des options d'anticipation à faibles regrets, mettre en œuvre une planification adaptative et une gestion itérative, améliorer les connaissances [IPCC, 2022c, TS.D 10]. La stratégie biodiversité 2020 belge pointe le besoin d'une gestion adaptative pour les processus en mutation lente.

- **Prendre en compte l'équité sociale et de genre [IPCC, 2022c, TS.E 2] et adopter une gouvernance inclusive** pour concilier les intérêts et les visions [IPCC, 2022c, TS.E 1.7; Congrès résilience, 2021].
- Identifier les limites de la gouvernance actuelle telles que la fragmentation institutionnelle, le sous-financement [IPCC, 2022c, TS.E 5.1]. Une coordination politique au sein et entre plusieurs échelles, niveaux et secteurs est nécessaire [IPCC, 2022c, TS.E 5].
- **Ancrer les options d'adaptation dans les réalités locales.** Elles doivent s'aligner sur le contexte de développement [IPCC, 2022c, TS.E 1.4 et 2.3] et prendre en compte l'importance de la démocratie locale [IPCC, 2022c, TS.D.6 et TS.E.5.3]. La recherche de solutions équitables passe par l'implication de divers acteurs permettant d'apporter un savoir local et de terrain, complémentaire des connaissances scientifiques [IPCC, 2022c, TS.E 5, 2.1, 2.2, TS.D 9.7]. Renforcer l'implication des citoyens dans l'élaboration des politiques d'adaptation (ex. panels citoyens²⁸) et en mettant en place des espaces de dialogue et d'action [Congrès résilience, 2021].
- **Changer le paradigme de gestion des risques en élargissant la culture du risque et la prise en compte de l'incertitude.** Étendre la culture du risque au plus grand nombre, via la communication continue et à large échelle, la mise en place de formations, le développement des langages et codes d'alerte. [Congrès résilience, 2021 ; PGRI Wallonie 2022-2027].
- **Financer la gestion des risques, sachant que le coût de l'inaction est plus élevé que l'investissement dans la gestion et la prévention des risques²⁹.** Réaliser des investissements mieux ciblés, coordonnés et dédiés à l'adaptation. Privilégier des financements structurels et pérennes aux acteurs plutôt que des appels à projets. Disposer de ressources humaines rapidement mobilisables en cas de catastrophes.

²⁸ Dans le cadre de sa révision du PACE 2016, le Gouvernement wallon a organisé un processus consultatif à travers la mise en place d'un panel citoyen : <https://www.leswallonsnemanquentpasdair.be/panel-citoyen>

²⁹ Même si il est très difficile d'avancer des chiffres sur les coûts des changements climatiques, il est intéressant de lire l'étude ICEDD, 2014.

III. Évaluation critique de l'existant

La Belgique fait partie des pays/régions qui ont développé une stratégie d'adaptation et des plans d'adaptation (y compris au niveau régional), mais n'apparaît pas parmi les pays les plus avancés en Europe³⁰. Le projet de Plan wallon air-climat-énergie à l'horizon 2030 [PACE 2030³¹] reste, en ce qui concerne l'adaptation, au niveau de la déclaration d'intention. En 2011, l'étude ECORES-TEC a fourni des analyses détaillées des impacts des changements climatiques, formulé des recommandations sectorielles fouillées et proposé des stratégies prioritaires. Ce travail approfondi, mené en collaboration avec les chercheurs de plusieurs universités, a servi de référence à de nombreuses études ultérieures et a inspiré les décideurs dans plusieurs domaines. Onze années plus tard, il apparaît cependant nécessaire de faire le point et de renforcer l'adaptation. En effet, d'une part, la Wallonie a été gravement touchée par des événements liés au climat, dont les inondations de 2021 et plusieurs vagues de chaleur. D'autre part, les connaissances ont considérablement évolué depuis la rédaction de l'étude ECORES-TEC, 2011, qui reste la principale étude wallonne et a servi de base à l'élaboration de diverses politiques d'adaptation. A la lumière de la contribution du Groupe de travail 2 (GT2) au sixième rapport d'évaluation du GIEC [IPCC, 2022], la synthèse réalisée dans les pages précédentes de ce rapport suggère plusieurs réflexions. Celles-ci s'inspirent aussi de l'approche développée en Wallonie par le « Congrès résilience » [Congrès résilience, 2021]³² ainsi que de la démarche du « panel citoyen » constitué à l'occasion de la révision du [PACE, 2016]³³.

1. Assurer la cohérence entre les politiques d'adaptation et d'atténuation

La nécessité d'une liaison interne entre ces deux volets de la politique climatique est généralement pointée dans les études existantes, mais pas toujours de façon satisfaisante. Par exemple, face à la diminution de l'enneigement, l'étude sur le tourisme [Impact tourisme Wallonie, 2014] cite la production de neige artificielle et les installations de ski indoor comme des adaptations possibles, dont elle mentionne en même temps l'impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre [Impact tourisme Wallonie, 2014, p. 223]. Dans le contexte wallon, une réflexion plus critique, visant à éviter au maximum les incohérences entre politiques d'adaptation et d'atténuation, semblerait justifiée.

D'une manière générale, il ne suffit pas de s'adapter à la part des changements climatiques devenue inévitable en raison de l'atténuation insuffisante des émissions de gaz à effet de serre, ni de noter qu'adaptation et atténuation sont complémentaires. Il faut en plus appréhender le fait, souligné par le GIEC [IPCC, 2022], que les marges de manœuvre pour l'adaptation diminuent à mesure que le réchauffement progresse. Il s'agit notamment d'analyser et signaler les limites de l'adaptation. Ces limites sont peu ou pas mentionnées dans les études menées jusqu'à présent : il faudra éviter, à l'avenir de donner l'impression qu'on peut s'adapter efficacement à des niveaux de réchauffement de l'ordre de 4°C (en moyenne globale par rapport au niveau préindustriel) alors que ce n'est probablement pas le cas

³⁰ IPCC, 2022, Chap. 13, Figure 13.34, fondée sur une synthèse des informations communiquées par les États membres publiée en 2018 : COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT Adaptation preparedness scoreboard Country fiches : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=SWD:2018:460:FIN>

³¹ Le PACE 2030 fait suite au PACE, 2016, qui couvrait la période 2016-2022. Voir notamment : <https://awac.be/plan-pace/>

³² Initiative de la Ministre wallonne du Développement durable Céline Tellier. Co-présidence par les Professeur.e.s Maria Mancilla Garcia (Université Libre de Bruxelles) et François Gemenne (Université de Liège), coordination par la Direction du Développement durable du Service public de Wallonie.

³³ Dans le cadre de sa révision du Plan Air Climat Energie [PACE, 2016], le Gouvernement wallon a organisé un processus consultatif à travers la mise en place d'un panel citoyen. Au terme de 13 rencontres, les panelistes ont fait 168 recommandations pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de 55% à l'horizon 2030, par rapport à 1990.

pour plusieurs types de risques. Par exemple, selon la contribution du GT2 au 6^e rapport d'évaluation du GIEC, des limites dures sont attendues à partir de +3°C (et bien avant cela dans certaines régions) dans la gestion de l'eau, avec une diminution en quantité et en qualité, des impacts négatifs sur la santé et le bien-être, ainsi que des pertes économiques [IPCC, 2022, TS.D.2.3 et Chap. 4].

2. Tenir compte de la réduction des risques par l'atténuation

ECORES-TEC, 2011 considère « sage de se préparer pour la deuxième moitié de ce siècle à une augmentation des températures plutôt de l'ordre de 4 °C que de 2°C », (...) et précise que « les efforts d'adaptation prévisible sont conditionnés par cette perspective » [ECORES-TEC, 2011, p. 114]. Le contexte a évolué depuis cette époque, notamment en raison des progrès techniques, des politiques de réductions d'émissions qui commencent à être mises en œuvre, et des engagements pris aux niveaux international, en particulier dans le cadre de l'Accord de Paris (« maintenir la hausse de température bien au-dessous de 2°C tout en continuant les efforts pour ne pas dépasser 1.5°C). Jusqu'à présent, les efforts internationaux ont été insuffisants pour respecter les objectifs de cet Accord, mais l'évolution récente montre une diminution du risque d'atteindre des niveaux de réchauffement de 4°C ou plus par rapport au niveau préindustriel [IPCC, 2022d].

Ce lien entre atténuation et risques climatiques doit être approfondi pour fournir un cadre plus complet aux décisions relatives à l'adaptation, surtout lorsque celles-ci ont des conséquences à long terme : à quel niveau de changements s'agit-il de s'adapter, avec quels risques si ce niveau est dépassé ?

3. Évolution du climat : tenir compte des incertitudes

L'étude ECORES-TEC, 2011 fonde principalement son analyse sur un seul scénario d'émissions de gaz à effet de serre (qualifié de "modéré"), pour lequel les auteurs ont sélectionné les projections climatiques réalisées par 3 modèles. Ce choix très restrictif ne permet pas de tenir compte de manière adéquate des incertitudes liées à l'évolution du climat, ni des différentes possibilités d'évolution des émissions de gaz à effet de serre (donc du lien atténuation – adaptation exposé au point précédent). Par exemple, les projections tablent principalement sur des étés plus chauds et plus secs, ce qui pourrait favoriser une vision trop simplifiée, n'accordant pas assez de poids à la possibilité - pourtant mentionnée dans l'étude - que des épisodes de précipitations exceptionnelles interviennent en toute saison. De plus, les modèles les plus extrêmes ont été écartés, ce qui pourrait tendre à sous-estimer les phénomènes exceptionnels [ECORES-TEC, 2011, p. 44].

Comme expliqué dans la partie 2.A de ce document, avec l'appui de travaux de modélisation récents, il est indispensable de considérer un grand ensemble de résultats de modèles, et d'en analyser les résultats au regard de la compréhension des processus climatiques et des observations passées.

Ces résultats ont aussi confirmé qu'en dépit des incertitudes, le niveau maximum de changement des variables climatiques *au niveau régional* est bel et bien réduit pour les scénarios où le réchauffement global est plus limité. Il ne serait donc pas satisfaisant d'utiliser à nouveau l'approche de certaines études anciennes, qui combinaient dans une seule gamme de valeurs « projetées » l'effet des incertitudes climatiques et les différents scénarios d'émissions associés aux facteurs socio-économiques (l'analyse de l'incertitude doit être réalisée séparément par scénario ou par niveau de réchauffement).

4. Appréciation des impacts

L'appréciation des impacts peut avoir tendance à traduire une sous-estimation des effets négatifs des changements climatiques. Par exemple, ECORES-TEC, 2011 mentionne des opportunités et risques en ce qui concerne l'agriculture, et conclut que « les incertitudes (climatiques, écosystémiques, politiques et économiques) rendent difficile d'établir un bilan net » des impacts dans ce secteur. L'approfondissement des connaissances depuis lors contribue à permettre une évaluation plus claire. Le dernier rapport du GIEC indique notamment que des pertes de production agricole sont projetées pour la plupart des régions d'Europe, et ne sont pas compensées par des gains dans la partie nord du continent [IPCC, 2022, risque clé n°2 (KR2), résumé exécutif du Chap. 13 (Europe)]. En cas d'adaptation faible ou moyenne, le risque de perte de productivité agricole en Europe passerait de modéré à élevé entre 2.5 et 3°C de réchauffement moyen mondial par rapport au niveau préindustriel; le risque d'inondation pluviale passerait d'élevé à très élevé entre +2,5 et +3°C; le risque de mortalité et de morbidité lors des vagues de chaleur deviendrait très élevé un peu au-dessus de +2°C [IPCC, 2022, Chap. 13, Fig. 13.28].

Un autre exemple d'appréciation discutable concerne les effets des changements climatiques sur la santé : selon l'étude « coûts socio-économiques des changements climatiques en Belgique », le réchauffement pourrait réduire la mortalité et la morbidité hivernales dans une proportion pouvant équilibrer à peu près l'augmentation de la mortalité et de la morbidité estivales, de sorte que l'impact net sur la santé serait minime dans nos régions au 21^e siècle. Cette hypothèse d'un effet largement positif du réchauffement hivernal sur la santé des populations avait été avancée précédemment dans l'étude ECORES-TEC, 2011. Elle est pourtant controversée, et contredite par plusieurs études, comme l'ont indiqué divers rapports du GIEC et la toute récente étude sectorielle du SPF santé [Van de Vel, K. et al., 2021]

5. Hiérarchisation des priorités de l'adaptation

La question de l'appréciation des impacts est étroitement liée à celle de la hiérarchisation des priorités politiques en matière d'adaptation. ECORES-TEC, 2011 considère l'adaptation dans le secteur de l'eau comme la première des priorités en Wallonie. « Le territoire wallon est particulièrement sensible à l'aléa inondation (6% du territoire en zone d'aléa dont 1% en zone d'aléa sévère), qui peut engendrer des dommages considérables aux immeubles et infrastructures » [ECORES-TEC, 2011, p.105]. Ces dommages sont ensuite déclinés respectivement en termes de risques d'érosion des sols et de pénuries d'eau de refroidissement pour les centrales électriques, c'est-à-dire exclusivement en termes économiques. Le « risque sanitaire lié à la chaleur estivale et l'amplification (potentielle) de l'îlot de chaleur urbain » est mentionné comme deuxième priorité. A cet égard, l'étude souligne le risque que « la mortalité (augmente) en été en particulier parmi les personnes à risque », notamment les personnes âgées. Mais les auteurs précisent immédiatement que « le risque de canicule est aujourd'hui relativement faible en Wallonie » [ECORES-TEC, 2011, p.106]. D'une part, avec une dizaine d'années de recul, il est clair que cette appréciation est discutable. D'autre part, les citations ci-dessus suggèrent que le coût économique a servi de critère implicite pour proposer une hiérarchisation des priorités de la politique d'adaptation. Le nombre de victimes potentielles aurait abouti à une conclusion différente, puisque la canicule de 2003 a fait plus de 1200 morts en Belgique³⁴ tandis que les inondations exceptionnelles de 2021 en ont fait 42. Cette remarque ne vise évidemment pas à mettre les souffrances humaines en concurrence (outre les décès, les inondations de 2021 ont d'ailleurs impacté très durement des milliers de personnes). Il s'agit seulement ici d'attirer l'attention sur le fait que le choix des critères guidant la hiérarchisation des priorités en matière d'adaptation est éminemment politique et ne peut par conséquent être tranché implicitement par le biais d'une étude scientifique.

³⁴ « Au cours de l'été 2003, la surmortalité totale, directe et différée, due aux « fortes » températures (supérieures à 24 °C) s'est élevée à 1297 et 1258 décès, selon la méthode d'estimation, pour le groupe d'âge 65 ans et plus. » [Sartor, F., 2004]. Il convient de préciser que la canicule de 2020 a entraîné une surmortalité encore supérieure (<https://www.sciensano.be/fr/coin-presse/une-surmortalite-importante-durant-la-canicule-du-mois-daout-2020>), malgré les mesures d'adaptation prises.

6. Identification des secteurs et intersectorialité

On note une assez grande convergence dans l'identification des secteurs de l'adaptation par les différentes études générales. Aux sept secteurs pris en compte par ECORES-TEC, 2011, l'étude « Coûts socio-économiques du changement climatique en Belgique » [De Ridder, K. et al., 2020] ajoute les aspects internationaux, le tourisme, les assurances et l'impact des changements climatiques sur la productivité du travail. De plus, elle mentionne les « aspects sociaux » de l'adaptation. A noter qu'aucune étude ne singularise l'adaptation des systèmes urbains. L'étude « coûts socio-économiques » traite séparément les impacts sur les infrastructures dus à l'eau et les impacts sur les infrastructures dus à la chaleur et à la sécheresse, qu'ECORES-TEC, 2011 globalise avec l'aménagement du territoire. Par contre, l'étude De Ridder, K. et al., 2020 n'envisage pas le risque karstique³⁵, qui est pris en compte par l'étude ECORES-TEC, 2011. Un point important de l'étude ECORES-TEC, 2011 est que, au-delà de l'approche sectorielle, elle propose une analyse transversale visant à mettre en évidence les vulnérabilités de la Wallonie (eau, chaleur estivale, dégradations écosystémiques), ce qui débouche sur des propositions de stratégie à mettre en œuvre, en fonction des priorités discutées au point précédent. D'une manière générale, les impacts combinés et les risques en cascade sont peu ou pas pris en compte dans les études. Dans l'étude ECORES-TEC, 2011, chaque fiche sectorielle mentionne les liens avec d'autres secteurs, mais les mentions sont parfois incomplètes (ex: la fiche « biodiversité » n'établit pas de lien avec la fiche « agriculture »).

7. Une approche « techniciste » et incomplète

Que l'analyse soit sectorielle ou transversale, les recommandations faites par les études sont en général principalement, voire exclusivement, techniques. Peu de mesures sont proposées dans les domaines de la formation, de l'éducation et du social ; la nécessité d'une gouvernance inclusive n'est pas évoquée ; la question des rapports de genre n'est pas abordée. Le volet culturel est à peine évoqué et les implications sociales des mesures techniques (par exemple en termes d'emplois, de financement, de formation, d'égalité hommes-femmes, de place des jeunes, etc.) sont peu mises en évidence (l'étude du SPF santé sur l'adaptation dans le secteur constitue une exception à cet égard). L'étude De Ridder, K. et al., 2020 consacre un certain nombre de pages aux aspects sociaux de l'adaptation, notamment au danger de discrimination des moins favorisés, mais ne fait pas de recommandations (ce n'est pas son objet) et ne tente pas non plus une estimation du surcoût des changements climatiques pour les publics les moins nantis. L'étude ECORES-TEC, 2011 plaide pour intégrer une réflexion sur « les conditions d'acceptabilité pour la population des politiques d'adaptation envisagées » ainsi que sur « la distribution des effets de ces politiques à l'intérieur de la société et les politiques de corrections des inégalités qu'elles peuvent engendrer (précarité énergétique, trappes de pauvreté) » [ECORES-TEC, 2011, p.116] mais n'en déduit pas la nécessité d'une participation des acteurs à l'identification des vulnérabilités et à la détermination des mesures à prendre. Cette participation n'est qu'exceptionnellement évoquée dans les études, et seulement, de façon très générale, au stade de la mise en œuvre (pas au stade de l'élaboration) et au niveau du secteur (pas au niveau intersectoriel). « L'absence d'une implication du public au niveau de l'élaboration des stratégies régionales d'adaptation n'est pas choquante », selon l'étude [ECORES-TEC, 2011, p.22]. Cette approche technicisée, voire technocratique, ne semble pas la plus appropriée, ou en tout cas pas suffisante, pour l'élaboration d'une politique d'adaptation. Pour atteindre une meilleure efficacité, celle-ci gagnerait, d'après le dernier rapport pertinent du GIEC, à favoriser l'implication active des citoyen.ne.s (en particulier de plus défavorisé.e.s) et de la société civile [IPCC, 2022, SPM.C.5.6].

³⁵ Risque associé aux phénomènes karstiques : dissolution de roches calcaires par l'eau, pouvant conduire à un effondrement de sols. L'étude ECORES-TEC 2011 suggère que les changements climatiques, en augmentant les précipitations et les crues, pourrait conduire à une augmentation du risque, mais ne la quantifie pas.

8. Une vision trop incrémentale de l'adaptation

Ces carences des études - en particulier une relative sous-estimation des impacts et une approche trop unilatéralement sectorielle, débouchant sur une approche excessivement technicienne des mesures - vont de pair avec une vision très incrémentale de l'adaptation. L'étude ECORES-TEC, 2011 pose la nécessité d'une « adaptation séquentielle, évoluant en fonction de l'évaluation changeante du risque » climatique [ECORES-TEC, 2011, p.115] ... Prendre des mesures d'adaptation tout en ménageant la possibilité de les faire évoluer en fonction des développements futurs est très probablement la méthode adéquate pour faire face aux incertitudes des changements climatiques. Par contre, il est permis de penser que l'affirmation qui suit, comme quoi il faut « se baser sur l'existant pour se projeter dans le futur, (sans) rupture avec le cadre existant, (en) complétant les dispositions actuelles par des ajouts et des inflexions », verrouille inutilement le spectre des politiques possibles et ne favorise pas la conception des profondes transformations sociétales et systémiques que le GIEC dit désormais indispensables pour satisfaire les objectifs de l'Accord de Paris [IPCC, 2019, Chap. 5, FAQ 5.2.] et dépasser certaines limites à l'adaptation [IPCC, 2022, SPM 3.4.].

9. Une sous-estimation de la dimension internationale

L'étude ECORES-TEC, 2011 n'aborde les enjeux internationaux de l'adaptation que par le biais de la coordination transfrontalière des politiques, en matière de gestion de l'eau et d'approvisionnement énergétique principalement. L'étude De Ridder, K. et al., 2020 accorde une certaine importance à la question de la finance climatique, clé pour les relations Nord-Sud. Le Plan Air Climat Energie fait de même, et cite un certain nombre d'initiatives concrètes de la Wallonie en matière de coopération à l'adaptation dans les pays en développement. D'une manière générale, cependant, les études passées en revue n'attachent pas assez d'importance au fait que la dimension globale des changements climatiques est susceptible d'impacter (et impacte déjà) la Wallonie indirectement, dans des domaines aussi variés que l'alimentation, la santé (y compris la santé mentale) et les migrations de population, notamment. Le fonctionnement de la société et de l'économie wallonne pourrait être déstabilisé par des phénomènes de grande ampleur intervenant dans d'autres parties du monde et imputables au changement climatique. C'est le cas notamment avec les retombées possibles de ce que le GIEC synthétise sous l'appellation de « motifs de préoccupation » (en anglais *Reasons for Concern*), par exemple la répartition inégale des impacts en fonction des groupes sociaux, des revenus et des régions (RFC3), l'ampleur cumulée des impacts climatiques (RFC4) et les événements isolés de grande ampleur, tels que la dislocation des calottes glaciaires (RFC5).

10. Quel rôle pour les pouvoirs publics ?

L'étude ECORES-TEC, 2011 le fait remarquer avec pertinence : « Il est fréquemment souligné que l'adaptation au changement climatique produit des biens privés ou « de club » et qu'elle doit donc fondamentalement être prise en charge par les acteurs du privé (...). De fait, par rapport à d'autres enjeux environnementaux (la biodiversité par exemple) l'emprise des externalités est sans doute moins forte et les acteurs devraient donc s'engager de manière volontaire plus facilement. Toutefois de multiples travaux dressent également la liste des défaillances du marché et inventorient les obstacles à l'implication des acteurs : manque de connaissances, de moyens financiers ou en ressources humaines, manque d'intérêt à agir (externalités), de volonté de coopérer (stratégies de cavalier seul) ... » [ECORES-TEC, 2011, p.20]. Ces « défaillances du marché » doivent être compensées et ces « obstacles à l'implication des acteurs » doivent être levés. Il s'agit de combattre les phénomènes de *lock-in* qui résultent notamment du fait que certains « intérêts établis » freinent la « profonde transformation de la société » qui est nécessaire à un développement résilient. Le rôle des pouvoirs publics et des décideurs politiques est donc décisif. Comme le montre encore le dernier rapport du GIEC [IPCC, 2022], l'adaptation aux changements climatiques demande une vision holistique, de la coordination politique, une gouvernance inclusive, une attention soutenue pour l'équité, une forte volonté politique et la participation des acteurs, en particulier des plus vulnérables.

IV. Points d'attention pour un cahier spécial des charges

Il reviendra aux décideurs politiques de déterminer les axes prioritaires d'un cahier spécial des charges pour une étude à réaliser. Les auteurs du rapport souhaitent néanmoins attirer l'attention sur les points 1.1 (une vision holistique), 2.1 à 2.4 (connaissance du climat et de ses changements, scénarios pour le futur, liens entre atténuation et risques), 2.6 (analyse quantitative ou semi-quantitative des risques), 3.5 (transitions systémiques), 4.1 et 4.2 (déficit d'adaptation, limites souples et dures de l'adaptation) ainsi que 4.3 (solutions basées sur la nature).

Il revient aussi aux décideurs de mettre en place le dispositif de suivi et de pilotage interdisciplinaire, voire transdisciplinaire, qui est indispensable pour mener à bien cette ambitieuse étude. Lors de la réalisation de cette étude, il sera aussi essentiel de faire travailler ensemble des chercheurs et chercheuses de différentes disciplines et institutions.

1. Aspects généraux

- 1.1. Développer de l'adaptation **une vision holistique, inclusive, itérative, transformationnelle** plutôt que strictement incrémentale, **intergénérationnelle, basée sur le consentement, la justice et la coproduction de connaissances**, articulée sur la réalisation des **Objectifs du Développement Durable des Nations Unies**. Ceci implique notamment de :
 - Réaliser l'étude dans la perspective d'un plan d'adaptation sur le long terme, soumis à révision à intervalles réguliers (par exemple tous les cinq ans, sur base de l'évolution des connaissances), dont la mise en oeuvre se fait par étapes gérables au fil du temps, en précisant des options à faibles regrets, réalisables et efficaces dans leur contexte local. Dans ce cadre, proposer des priorités en matière de mesures, d'investissements, de zones géographiques et/ou de secteurs, ainsi que des indicateurs et/ou autres modalités d'évaluation des actions.
 - Prendre en compte les dimensions sociales dans tous les domaines (avec une attention particulière pour les domaines de l'eau et de la ville) et aux différents niveaux (depuis l'identification des risques jusqu'à l'évaluation de l'adaptation, en passant par sa conception et sa mise en oeuvre). L'inégalité et la pauvreté contribuent à augmenter l'exposition au risque et à limiter les possibilités d'adaptation [IPCC, 2002a]. La croissance des inégalités de revenus est aussi associée avec des émissions plus importantes, au moins dans les pays développés [IPCC, 2022d, Chap. 5, p.32]. Réduire les inégalités aide à réduire les émissions et la vulnérabilité. Tracer un cadre pour associer adaptation et réduction des inégalités sociales et de genre, en particulier pour les groupes les plus marginalisés.
 - Proposer des guidelines pour une gouvernance climatique favorisant l'inclusivité, la participation, la transparence, impliquant les publics défavorisés, les femmes, les mouvements sociaux en général (ceux de la jeunesse en particulier), les leaders de communautés, les entrepreneurs.
- 1.2. Ne pas se concentrer uniquement sur le climat. **Mettre en évidence les cobénéfices** de la politique climatique en termes de qualité de vie, de pollution de l'air, de protection de la biodiversité, etc.
- 1.3. Tout en se focalisant sur le territoire wallon, prendre en compte, outre les dimensions transfrontalières, les **dimensions globales des risques** et leurs possibles impacts indirects sur la Wallonie.
- 1.4. **Proposer des critères et indicateurs** (par secteur, intersectoriels et en matière de gouvernance) sur base de la meilleure science disponible. Expliciter les présupposés des critères et des indicateurs proposés, de manière à permettre aux décideurs d'opérer des choix pleinement informés. Ceux-ci devraient permettre une évaluation de l'efficacité des mesures mises en place et permettre la mise à jour d'outils d'aide à la décision tel que la démarche « Adapte ta commune » qui découle du rapport ECORES-TEC, 2011.
- 1.5. **Identifier les déficits de connaissances**. Actualiser la liste des déficits de connaissance identifiés dans les études précédentes. La compléter pour les nouveaux secteurs pris en compte et pour les dimensions intersectorielles, avec une attention particulière aux dimensions sociales et de genre. Intégrer l'attention pour les savoirs locaux (par exemple en matière de solutions basées sur la nature).

2. Connaissance des changements climatiques, des risques associés, et du potentiel d'adaptation

2.1. Connaissance du climat et de ses changements

Synthétiser les connaissances relatives aux différents paramètres climatiques pertinents pour estimer les risques associés, en région wallonne (températures, précipitations, vents et tempêtes... y compris les extrêmes au cours de différentes périodes de temps – heures et jours pour les pluies intenses, ...), à différents horizons temporels, en tenant compte des recommandations suivantes.

2.2. Présentation des scénarios pour le climat futur

Envisager de définir le climat régional futur pour différents niveaux de réchauffement global plutôt que par scénario, comme l'ont fait plusieurs études récentes [IPCC, 2021 ; Feyen, L. et al., 2020]. Les différents résultats sont alors présentés après une « mise à l'échelle » pour un réchauffement moyen global de 1.5°C, 2°C... notamment pour les cartes.

2.3. Horizons temporels

Nous suggérons de considérer les horizons temporels en lien avec l'approche par niveaux de réchauffement (point précédent), en tenant aussi compte de la disponibilité de données (CMIP6...) :

- Les **prochaines années** (par ex. 2020-2030), pour acquérir une meilleure connaissance des risques déjà présents et du potentiel d'adaptation par des mesures dont la mise en œuvre a un effet immédiat.
- Le **niveau de réchauffement mondial de 1.5°C**, qui sera quasi certainement atteint et probablement dépassé pendant une période plus ou moins longue. Ce niveau sera probablement pertinent pour la période 2030 – 2040, voire au-delà.
- Pour une ou deux périodes de temps dans la **2e moitié du 21^e siècle**, plusieurs niveaux de réchauffement global, à définir en tenant compte du point suivant (risque associé aux niveaux de réchauffement).

2.4. Liens entre l'atténuation et les risques climatiques (aléas)

Synthétiser les connaissances relatives au **risque de dépasser différents niveaux de réchauffement global**, de manière à former un contexte pour la réflexion sur les choix et priorités en matière d'adaptation, en particulier lorsque les mesures d'adaptation peuvent avoir des conséquences à long terme (sources : rapports du GIEC, rapports du secrétariat de la CCNUCC, '[mitigation] gap report' édité par le PNUC...). Prendre en compte le fait que des niveaux de réchauffement élevés (4°C ou plus) ne peuvent pas encore être exclus, mais deviennent néanmoins peu probables au vu des politiques existantes, développements techniques, engagements internationaux, etc.

2.5. Méthodologie (observation, modélisation, compréhension)

L'ampleur du travail de recherche à réaliser doit être définie par le commanditaire de l'étude, en tenant compte de la durée prévue. A court terme, pour démarrer une analyse des risques et des moyens de s'y adapter, il convient d'utiliser les meilleures données et connaissances déjà disponibles. En raison des apports et incertitudes liées à différents types de modèles, il est nécessaire de tenir compte des observations passées et d'un grand ensemble de résultats de modèles (à l'échelle globale, le programme CMIP6 ; à l'échelle de l'Europe, le programme CORDEX ; et à très haute résolution, les recherches spécifiques à la Belgique).

2.6. Analyse des risques qui résultent des changements climatiques

Étudier les risques et les opportunités éventuelles en Région wallonne pour un niveau de réchauffement global donné, en tenant explicitement compte des résultats des modèles climatiques. C'est indispensable pour que l'adaptation puisse tenir compte des progrès en matière d'atténuation.

Dans la mesure du possible, l'évaluation doit être semi-quantitative ou quantitative (définir un niveau de risque, un nombre de personnes ou d'espèces à risque, l'étendue affectées, la valeur économique...), et contribuer à fournir de l'information pertinente pour établir un niveau de priorité. Cela peut suivre diverses approches en fonction du domaine impacté, du temps dont on dispose pour la recherche, et des études déjà disponibles. Cela concerne par exemple l'utilisation

de modèles hydrologiques, de rendements agricoles, etc. La possibilité de contribuer à de nouvelles recherches approfondies (modélisation...) relève de décisions à prendre par le commanditaire de l'étude, en tenant compte des délais de réalisation.

2.7. **Approfondissement des connaissances à moyen et long terme (climat et impacts)**

Développer une stratégie au-delà d'un unique travail de recherche ou de synthèse, pour développer les connaissances en tenant compte de la temporalité de ces recherches et de la nécessité de combiner des résultats de diverses équipes et modèles (coordination avec le niveau fédéral, recherches au niveau européen, dans des régions voisines...).

3. Secteurs et transversalité

- 3.1. Analyser les mesures d'adaptation potentielles dans la politique climatique visant à atteindre les objectifs de l'Accord de Paris (COP21). Prendre en compte les **liens entre atténuation et adaptation** (par exemple en matière d'isolation/rénovation du bâti, ou en matière de transition à l'agroécologie et à des régimes alimentaires moins carnés).
- 3.2. **Élargir la liste des secteurs** soumis à examen, au besoin en distinguant des sous-secteurs. Prendre en compte non seulement des secteurs **verticaux** supplémentaires (villes, tourisme, culture et médias, relations internationales -y compris migrations...) mais aussi des secteurs **transversaux** (productivité du travail, éducation, recherche, formation professionnelle,...).
- 3.3. **Prendre en compte les interconnexions possibles entre risques, les risques en cascade et les risques importés**, même si leur probabilité est très faible, dès lors qu'ils ont des conséquences importantes. Évaluer leur impact éventuel en Wallonie.
- 3.4. Articuler les approches sectorielles et intersectorielles de l'adaptation, en particulier pour le nexus alimentation-eau-énergie-santé. Évaluer les liens entre secteurs établis par les études précédentes.
- 3.5. Le sixième rapport d'évaluation du GIEC insiste sur l'importance d'analyser l'adaptation en lien avec les **transitions systémiques** - motivées par des considérations plus vastes (l'atténuation, la santé, l'équité, ...) - au niveau de cinq secteurs: l'énergie, l'industrie, les villes/infrastructures, le foncier/écosystèmes et le système social [IPCC, 2022]. Estimer dans quelle mesure cette approche est pertinente au niveau de la Wallonie. Le cas échéant, préciser dans quelle mesure les transitions au niveau de ces cinq systèmes peuvent servir de précurseurs à des changements plus fondamentaux, élargir l'espace de solutions et accélérer la mise en œuvre d'actions de développement durable. Identifier les compromis nécessaires, les barrières à la mise en œuvre et les niveaux de faisabilité.

4. Déficit d'adaptation, limites de l'adaptation, maladaptation

- 4.1. En général et par secteur, **identifier le déficit d'adaptation en Wallonie et ses causes**, en se référant notamment aux causes possibles énumérées par le GIEC : manque de financement, manque d'engagement du secteur privé et des citoyens, manque de leadership politique, sens de l'urgence insuffisamment développé, insuffisance des fonds pour la recherche, manque de transfert des résultats de la recherche [IPCC, 2022c, TS.D 11]. Évaluer en particulier l'ampleur des hiatus en matière d'adaptation urbaine et identifier les causes spécifiques éventuelles (par exemple, capacité d'identifier les vulnérabilités, absence de planification intégrée, priorité donnée à l'adaptation incrémentale, lock-in culturel,...).
- 4.2. Préciser autant que possible les **limites souples et dures de l'adaptation**, par secteur et en prenant en compte les interactions possibles entre secteurs. Pour les systèmes naturels, apprécier dans quelle mesure l'adaptation est intégrée à la conservation de l'environnement et permet d'éviter des limites dures. Pour les systèmes humains, identifier les principales contraintes socio-économiques qui déterminent les limites souples. Proposer des réponses que les acteurs pourraient apporter pour éviter la transformation des limites souples en limites dures. Identifier les obstacles à la mise en œuvre de ces réponses, et la manière de les surmonter.
- 4.3. Évaluer l'existant du point de vue du recours aux **solutions basées sur la nature**. Sont-elles déployées au bon endroit, selon des approches adaptées à la zone, et en déployant une

gouvernance inclusive? Quelle est la marge de progression possible de ces solutions, en réponse à quels risques et dans quelles sous-régions? Quels niveaux de réchauffement menaceraient leur succès ?

- 4.4. Évaluer/actualiser la quantification des impacts et des bénéfices des risques climatiques par De Ridder, K. et al., 2020. Compléter cette étude en analysant les coûts-bénéfices de l'adaptation : quels sont les coûts des impacts qui peuvent être évités par l'adaptation ? Quels sont les coûts liés à l'adaptation ? L'étendre à tous les secteurs passés en revue. Proposer aussi une quantification des impacts sociaux, au-delà du seul secteur de la santé.
- 4.5. Apprécier le **risque de maladaptation** par secteur (en particulier pour les secteurs « eau » et « villes ») et au niveau intersectoriel. Proposer des mesures et des stratégies permettant de réduire la maladaptation.

5. Adaptation écosystémique

- 5.1. **Évaluer les étapes prévues et les instruments déployés** pour réduire la fragmentation des habitats, augmenter l'habitat naturel en étendue, connectivité et hétérogénéité, maintenir la diversité taxonomique, phylogénétique et fonctionnelle, protéger certaines conditions microclimatiques, protéger les écosystèmes contre les événements extrêmes, et les rétablir après des événements extrêmes. Souligner la nécessité de dresser des cartes détaillées du risque d'incendie de forêt.

6. Secteurs eau, énergie et agriculture-alimentation

- 6.1. Évaluer des défis tels que la gestion des répartitions inégales des précipitations au cours de l'année ; le coût et la priorisation des usages; les obstacles à la réutilisation des eaux usées épurées; l'impact budgétaire de l'approvisionnement alternatif par l'eau de pluie [Maes, E. et al., 2020]. Proposer des réponses articulées à court, moyen et long terme (remplacement du réseau de distribution) en intégrant l'incertitude climatique.
- 6.2. Apprécier l'impact potentiel de certaines mesures d'atténuation (déjà mises en œuvre ou envisagées) sur les ressources hydriques, notamment pour les bioénergies et techniques de capture et stockage du carbone (CCS³⁶), de manière à limiter ou éviter les incohérences entre les politiques d'atténuation et de réduction des risques par l'adaptation.
- 6.3. Dans le cadre des liens entre atténuation et adaptation, analyser l'impact de la rapidité de la diversification agricole et du passage à une agroécologie [Plan Bio 2030]. Évaluer le risque de lock-in dans la production intensive.
- 6.4. **Inventorier des mesures de politique publique favorables à la transition vers des systèmes hydriques et agricoles résilients**, combinant par exemple le déplacement des subventions, la certification, des critères pour les marchés publics, le renforcement des capacités, la protection sociale, ou d'autres mesures.
- 6.5. Évaluer les manières dont la Wallonie et ses collectivités favorisent déjà, et pourraient favoriser davantage, l'évolution des **régimes alimentaires** (diminution de la consommation de viande, alimentation bio, consommation accrue de légumineuses) et la réduction des gaspillages (au niveau de la distribution et de la consommation), pour contribuer à l'adaptation et à l'atténuation (en tenant compte notamment de la stratégie wallonne 'manger demain') [PwG 22].

³⁶ Carbon Capture and Storage.

7. Villes et à l'aménagement du territoire

- 7.1. **Éclairer les discriminations sociales en matière d'adaptation urbaine** entre les revenus les plus modestes et les revenus les plus riches, en y intégrant les risques cumulés (par exemple, qualité de l'air et risque climatique). Proposer des stratégies et des mesures d'adaptation permettant en même temps de réduire ces discriminations.
- 7.2. **Dresser un état des lieux des villes disposant d'un plan d'adaptation**, de celles qui le mettent en œuvre, et de celles qui le soumettent à concertation et à évaluation avec tous les acteurs concernés (dont les communautés urbaines les plus marginalisées, particulièrement exposées aux risques climatiques).
- 7.3. Proposer des approches pour **intégrer l'adaptation urbaine et les solutions basées sur la nature, dans et autour des villes.**
- 7.4. Analyser les liens entre le Schéma Développement du Territoire, 2019 (pas encore entré en vigueur) et l'adaptation.

8. Santé

- 8.1. A la lumière de la pandémie de COVID-19, mesurer dans quelles mesures et à quelles conditions le secteur de la santé devrait être alerté sur les risques climatiques, et renforcé/refinancé/revalorisé pour y faire face.
- 8.2. **Prendre en compte les recommandations de l'étude commanditée par le SPF santé** [Van de Vel, K. et al., 2021], notamment: intégrer la santé mentale (éco-anxiété, etc.); collaboration des sciences du climat et de l'environnement, de l'épidémiologie et des sciences médicales, des sciences du comportement et des sciences sociales dans le développement des connaissances sur le comportement humain (pour la détermination de l'exposition) et les groupes vulnérables; accroître la littératie en santé et la promotion de la santé.

9. Relations internationales

- 9.1. **Suggérer dans le cadre de l'étude un échange avec les responsables des politiques d'adaptation des pays voisins**, afin de bénéficier de leurs expériences.
- 9.2. **Appliquer à la coopération à l'adaptation des pays du Sud la même conception holistique**, participative, inclusive etc. que celle qui est adoptée dans les pays développés. Intégrer en particulier les préoccupations relatives aux droits des peuples indigènes.

10. Formation, éducation et recherche

- 10.1. **Proposer un dispositif favorisant l'innovation sociale** et la coproduction de connaissances par les chercheurs et les publics concernés par l'adaptation.
- 10.2. **Faire l'inventaire des besoins en matière de formation professionnelle** à satisfaire dans les différents secteurs pour optimiser une politique d'adaptation.
- 10.3. **Remettre un avis sur les efforts wallons de sensibilisation de la population** [Deuxième Stratégie wallonne DD, 13.3] et sur l'amélioration de la formation aux défis de l'atténuation et de l'adaptation dans le cursus scolaire.

V. Bibliographie

Adapte ta commune, 2012. Démarche et outil « Adapte ta commune », outil développé pour l'appropriation des risques présents et futurs à l'échelle du territoire communal : <http://leswallonssadaptent.be/informations-generales/>

Biodiversité Belgique 2020. Actualisation de la stratégie nationale de la Belgique, 2013, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, point focal national belge pour la Convention sur la Diversité biologique (éd.). Coordination : Marianne Schlessler, Point focal national pour la CDB (IRSNB - CBD NFP): <http://biodiversite.wallonie.be/servlet/Repository/strategie-nationale-biodiversite-2020-version-2013.pdf?ID=31107&saveFile=true>

Claessens, H. et al., 2017. Le changement climatique et ses impacts sur les forêts wallonnes. Recommandations aux décideurs, propriétaires et gestionnaires – Version 2017 mise à jour sous la coordination de Sophie Himpens, Christian Laurent, et Didier Marchal : <https://www.gembloux.ulg.ac.be/gestion-des-ressources-forestieres/2019/05/21/le-changement-climatique-et-ses-impacts-sur-les-forets-wallonnes-recommandation-aux-decideurs-proprietaires-et-gestionnaires/>

Code Forestier, 2008. Décret relatif au Code forestier du 15 juillet 2008 Remplaçant l'ancien Code datant de 1854 : <http://environnement.wallonie.be/LEGIS/dnf/forets/foret025.htm>

Commission nationale climat, 2018. Table ronde : incendie en milieu naturel et changements climatiques, organisée par le groupe de travail adaptation de la Commission Nationale Climat dans le cadre de la mise en œuvre du Plan National Adaptation aux changements climatiques : <https://www.cnc-nkc.be/fr/ConfFire>

Commission staff working document, Adaptation preparedness scoreboard Country fiches Accompanying the document REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL on the implementation of the EU Strategy on adaptation to climate change - SWD/2018/460 final : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=SWD:2018:460:FIN>

Congrès résilience, 2021. Congrès résilience de la région Wallonne : <https://developpementdurable.wallonie.be/congres-resilience>

Congrès résilience, 2021a. Congrès résilience de la région Wallonne, Notes de synthèse du module préparatoire n°3 : Gérer et s'adapter aux risques : mettre en place des stratégies d'adaptation : https://developpementdurable.wallonie.be/sites/dd/files/2021-12/Congrès%20résilience_Module%203_Synthèse%20et%20recommandations.pdf

Convention des Maires. Convention des Maires pour le climat et l'énergie - Europe : <https://www.conventiondesmaires.eu/a-propos/initiative-de-la-convention/objectifs-et-champ-d-application.html>. La Wallonie est coordinatrice régionale de la Convention des Maires depuis 2017 : <http://lampsqw.wallonie.be/dgo4/conventiondesmaires/>

Delescaille, L.-M. et al., 2021. *Les Habitats d'Intérêt Communautaire de Wallonie*. Publication du Département de l'Étude du Milieu Naturel et Agricole (SPW ARNE), Série « Faune – Flore – Habitat » n° 10, Gembloux : 1011 p. Chaque volume (chapitre) est référencié selon le nom de son auteur principal, par exemple l'introduction générale sera : Claessens, H. et al. 2021, Introduction générale, in Delescaille, L.-M. et al., 2021. Tous les volumes sont disponibles sur : <http://biodiversite.wallonie.be/fr/les-habitats-d-interet-communautaire.html?IDC=6399>

De Ridder, K. et al., 2020. *Evaluation of the socio-economic impact of climate change in Belgium*. Etude réalisée conjointement par VITO, ECORES et KENTER, Commanditée par la Commission Nationale Climat: https://www.adapt2climate.be/wp-content/uploads/2020/09/SECLIM-BE-2020_FinalReport.pdf

De Troch, R. et al., 2020. *Rapport climatique 2020, de l'information aux services climatiques*, IRM, 2020. <https://www.meteo.be/uploads/media/5f7c66570cae5/fodb17-0001-raclimat2020-a4-fr-v6-web.pdf?token=/uploads/media/5f7c66570cae5/fodb17-0001-raclimat2020-a4-fr-v6-web.pdf>

Deuxième Stratégie wallonne DD. Deuxième Stratégie wallonne de développement durable, 2019, Service public de Wallonie Secrétariat général – Direction du développement durable Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique : https://developpementdurable.wallonie.be/sites/default/files/2019-06/Strategie%20wallonne%20de%20developpement%20durable_0%281%29.pdf

ECORES-TEC, 2011. L'adaptation au changement climatique en Région wallonne. Étude coordonnée par ECORES-TEC, avec ULB, ULG-Gembloux agrobiotech, UCL, commanditée par la Région wallonne (Agence Wallonne de l'air et du climat) : <https://awac.be/2021/08/23/etude-regionale-sur-les-vulnerabilites-et-les-possibilites-dadaptation-en-wallonie/>

Feyen, L. et al., 2020. Climate change impacts and adaptation in Europe. JRC PESETA IV final report, Technical Report #JRC119178: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC119178>

Ibebuchi, C.C., 2022. Patterns of atmospheric circulation in Western Europe linked to heavy rainfall in Germany: preliminary analysis into the 2021 heavy rainfall episode. Theor. Appl. Climatol. : <https://doi.org/10.1007/s00704-022-03945-5>.

ICEDD 2014. L'identification et l'évaluation des coûts de l'inaction face au changement climatique en Wallonie, partie 1 – Les coûts de l'inaction, rapport au SPW- DGO4 et à l'AWAC : <https://awac.be/2021/08/23/identification-evaluation-des-couts-de-linaction-face-au-changement-climatique-en-wallonie/>

Impact tourisme Wallonie, 2014. Impact de la modification climatique à 30 ans sur le tourisme en Wallonie, CPDT, ULB, GUIDE - IGEAT : https://cpdt.wallonie.be/sites/default/files/cpdt_rf_octobre_2014_annexe_rc1-1_rapportfinal.pdf

IPCC, 2019. *Special Report on Global Warming of 1.5 °C*: <https://www.ipcc.ch/sr15/>

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*: <http://ipcc.ch/wg1>

IPCC, 2021b. *Summary for Policymakers. In: 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. et al. : <https://ipcc.ch/wg1>

IPCC, 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

IPCC, 2022a. *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group 2 to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf

IPCC, 2022b. *Glossary GT2. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group 2 to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-II.pdf

IPCC, 2022c. *Résumé technique du Sixième rapport d'évaluation du GIEC - Contribution du Groupe de travail 2 (Impacts et adaptation). Version en anglais disponible à l'adresse* : https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_TechnicalSummary.pdf

IPCC, 2022d. *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group 3 to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>

Kreienkamp, F. et al., 2021: Rapid attribution of heavy rainfall events leading to the severe flooding in Western Europe during July 2021. World Weather Attribution: <https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/Scientific-report-Western-Europe-floods-2021-attribution.pdf>

Maes, E. et al., 2020. Risque de raréfaction des ressources en eau sous l'effet des changements climatiques : Quelques enjeux prospectifs, Cahier de prospectives de l'IWEPS en collaboration avec SPW Environnement DEMNA, vol.4 : https://www.iweps.be/wp-content/uploads/2020/09/CAPRO_4.pdf

PACE, 2016. Plan air climat énergie 2016 - 2022 en Wallonie. Élaboré sur base du décret "Climat" adopté le 20/02/2014 par le Parlement de Wallonie Agence Wallonne de l'Air et du Climat : <http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicator sheets/AIR%20Focus%203.html>

https://awac.be/wp-content/uploads/2021/11/Plan-Air-climat-energie-2016_2022.pdf

PGRI Wallonie 2022-2027. Projets des Plans de Gestion des Risques d'Inondation pour la Wallonie : https://inondations.wallonie.be/files/documents_a_telecharger/DI/PGRI%202/PGRI2227_FINAL_20210408.pdf

Plan bio 2030. Plan de développement de la production biologique en Wallonie à l'horizon 2030 : <https://agriculture.wallonie.be/documents/20182/21894/Plan+Bio+2030.pdf/f432bdef-6b67-4da6-9ca7-bcac6ac7d39c>

Projet « Yes we plant »: <https://yesweplant.wallonie.be/home/le-projet.html>

PwG 18. Évolution du climat en Wallonie : vive la pluie ? 18^e Lettre de la Plateforme wallonne pour le GIEC : <https://plateforme-wallonne-giec.be/lettre-18>

PwG 20. Ressources en eau et climat. Etat actuel, risques et pistes d'adaptation. 20^e Lettre de la Plateforme wallonne pour le GIEC : <https://www.plateforme-wallonne-giec.be/Lettre20.pdf>

PwG 22. Systèmes alimentaires et climat - De la ferme à la table. 22^e Lettre de la Plateforme wallonne pour le GIEC : <https://plateforme-wallonne-giec.be/lettre-22>

PwG 23. Les changements physiques du climat en 11 questions. 23^e Lettre de la Plateforme wallonne pour le GIEC : <https://plateforme-wallonne-giec.be/Lettre23.pdf>

Sartor, F., 2004. La surmortalité en Belgique au cours de l'été 2003. Section d'épidémiologie, juin 2004 ; Bruxelles, Institut Scientifique de Santé Publique, IPH/EPI Reports n° 2004 – 009, D/2004/2505/17

Schéma Développement du Territoire, 2019. Version rectificative du 14 mai 2019, Service Public de Wallonie : http://lamspw.wallonie.be/dgo4/site_aménagement/amenagement/sdt

Stratégie Biodiversité 360° : <https://www.wallonie.be/fr/actualites/strategie-biodiversite-360deg-une-vision-pour-2050> ; <https://tellier.wallonie.be/home/presse--actualites/communiques-de-presse/presses/strategie--biodiversite-360---une-vision-pour-2050.html>

Stratégie mobilité, 2019-2020. Deux volets de la Stratégie régionale de mobilité SPW Mobilité et Infrastructures, réd. chef: Pascal Moens: <http://mobilite.wallonie.be/home/politiques-de-mobilite/politique-de-mobilite-regionale-wallonne/strategie-regionale-de-mobilite.html>

Termonia, P. et al., 2018. The CORDEX.be initiative as a foundation for climate services in Belgium, Climate Services: <https://doi.org/10/gg4vbz>.

Termonia, P. et al., 2018b. Combining regional downscaling expertise in Belgium: CORDEX and beyond, Rapport final du projet, politique scientifique fédérale, contrat BR/143/A2/CORDEX.be : https://www.belspo.be/belspo/brain-be/projects/FinalReports/CORDEXbe_FinRep_AD.pdf, voir également le site web du projet : <http://cordex.meteo.be>

Termonia, P. et al., 2021. Coherent integration of climate projections into climate adaptation planning tools for Belgium (CICADA). Final Report, Belgian science policy office : https://www.belspo.be/belspo/brain-be/projects/FinalReports/CICADAb_e_FinRep.pdf

Van de Vel, K. et al., 2021. Impact of climate change on the healthcare system in Belgium, VITO, Möbius, Sciensano. Étude commanditée par le SPF santé, sécurité de la chaîne alimentaire et environnement: <https://klimaat.be/doc/summary Policymakers-en.pdf> ; <https://www.adapt2climate.be/consequences-des-changements-climatiques-sur-le-systeme-de-sante-en-belgique/>

van Gameren, V. et al., 2014. L'adaptation au changement climatique, Collection : Repères, Éditeur : La Découverte : <https://www.cairn.info/l-adaptation-au-changement-climatique--9782707174697.htm?contenu=presentation>

Walot, T., et al., 2017. Agriculture, changement climatique et agroenvironnement. Dossier de base et argumentaire : https://www.natagriwal.be/sites/default/files/kcfinder/files/Autres_doc/Argumentaire_carbone_final.pdf

Zeimetz, F. et al., 2021. Rapport de l'analyse indépendante sur la gestion des voies hydrauliques lors des intempéries de la semaine du 12 juillet 2021 (1er volet) : <https://henry.wallonie.be/home/communiqués--actualités/communiqués-de-presse/presses/rapport-de-lanalyse-independante-sur-la-gestion-des-voies-hydrauliques-1er-volet.html>

VI. Annexes

Table des matières

I. Résumé des principaux documents consultés	42
Annexe 1 : Etude ECORES-TEC 2011.....	42
Annexe 2 : Évaluation de l'impact socio-économique du changement climatique en Belgique	54
Annexe 3 : Impact de la modification climatique à 30 ans sur le tourisme en Wallonie.....	61
Annexe 4 : Impacts des changements climatiques sur le système des soins de santé en Belgique.....	66
Annexe 6 : Les Habitats d'intérêt Communautaire de Wallonie	76
Annexe 7: Forêts	78
Annexe 8 : Sixième rapport d'évaluation du GIEC - Contribution du Groupe de Travail 2 (Impacts et adaptation).....	85
Annexe 9 : Plan Air Climat Énergie à l'horizon 2016-2022	94
Annexe 10 : Congrès Résilience.....	98
Annexe 11 : Développement durable, 2ème stratégie wallonne	102
Annexe 12 : Le schéma de développement du territoire (SDT) – anciennement SDER.....	104
Annexe 13 : Stratégie régionale de mobilité.....	106
Annexe 14 : Projets des Plans de gestion des risques d'inondation pour la Wallonie 2022-2027 ».....	107
Annexe 15 : « Biodiversité 2020, Actualisation de la stratégie nationale de la Belgique ».....	112
Annexe 16 : Démarches et outils d'adaptation	114
Annexe 17 : Plateformes d'information nationales et européennes sur l'adaptation aux changements climatiques.....	115
II. Tableau de synthèse des mesures d'adaptation	116
Annexe 18 : Tableau synthétisant les mesures d'adaptation proposées par les études pour chaque secteur afin de faire face aux différents risques et impacts liés aux changements climatiques	116

I. Résumé des principaux documents consultés

Annexe 1 : Etude ECORES-TEC 2011

Dans le cadre de la « Stratégie Nationale Climat » adoptée fin 2010 par la Belgique, la Wallonie a commandité une étude focalisée sur l'adaptation. Il s'agissait, à partir d'une réflexion sur le changement climatique dans la région pour les décennies à venir, de décliner les impacts et les vulnérabilités afin de suggérer des pistes d'adaptation et, dans la mesure du possible, des mesures.

Intitulé « L'adaptation au changement climatique en région wallonne », ce travail a été publié le 31 mai 2011. Il dresse « un bilan exhaustif – caractérisation, vulnérabilités actuelles, vulnérabilités futures – de la région Wallonne suivant sept thématiques : l'agriculture, l'eau, les infrastructures/l'aménagement du territoire, la santé, l'énergie, la biodiversité et la forêt ». Ce bilan est complété par une consultation d'experts afin de dégager les principales mesures d'adaptation à mettre en œuvre. Nous résumons ci-dessous les cinq chapitres du document.

CHAPITRE 1

Le chapitre 1 « L'adaptation au changement climatique dans les régions européennes » dresse un état des lieux des politiques mises en œuvre en Europe. Il constate l'existence d'une multitude de stratégies et de plans d'adaptation aux différents niveaux (national, régional...), auxquels la Wallonie peut se référer et qui éclairent les choix possibles dans les domaines suivants :

- L'articulation des exercices régionaux par rapport au national ;
- Le partage de la responsabilité de l'adaptation entre les niveaux de coordination ;
- L'implication des acteurs (privé, société civile...);
- La place des approches sectorielles et le traitement des questions transversales ;
- L'organisation du lien avec la recherche ;
- Les stratégies de communication et de sensibilisation ;
- Les processus d'évaluation et de révision (« en général très flous »).

CHAPITRE 2

Le chapitre 2 « Les avenir climatiques de la région Wallonne » rend compte des projections climatiques spécifiquement mises en œuvre dans le cadre de l'étude et qui ont servi de support à la détermination des vulnérabilités futures de la Wallonie.

2.1. METHODOLOGIE. Les messages clés des auteurs en cette matière sont les suivants :

- Les projections climatiques se basent sur les travaux disponibles pour traiter des changements climatiques à l'échelle régionale en Europe (ENSEMBLES) ;
- 3 horizons d'étude ont été choisis (court, moyen et long termes). L'horizon 2050 constitue l'horizon prioritaire du projet wallon ;
- ENSEMBLES permet de choisir plusieurs modèles, mais pas plusieurs scénarios socio-économiques (seul le scénario moyen A1B -SRES/IPCC- est disponible.);
- 3 modèles ont été retenus pour leur capacité à reproduire la moyenne du climat futur sur les paramètres clés températures et précipitations (modèle de référence) ou à s'en éloigner (modèle plus extrêmes). L'étude dispose ainsi de trois types de projections: moyennes, sèches (scénario de réchauffement le plus élevé des 3 modèles), et humides (scénario de réchauffement le moins élevé);

- d'une manière générale, les modèles simulent mieux les températures que les précipitations, qu'ils tendent à surestimer. Ce constat vaut d'autant plus pour la Belgique que celle-ci est située dans une zone où les modèles divergent fortement sur l'évolution du volume de précipitations;
- en plus des indicateurs standards (températures, précipitations) servant à esquisser les tendances générales, des indicateurs ont été élaborés par les experts sectoriels, afin de préciser les impacts pour chacune des thématiques à un niveau régional et infrarégional.

2.2. *TENDANCES GENERALES*. L'étude résume ainsi les « tendances générales qui s'esquissent au vu des différents modèles »:

TENDANCE	DEVELOPPEMENT	CONVERGENCE DES PROJECTIONS
Climat plus chaud...	<p>Élévation généralisée (horizons, saisons, régions) des t° moyennes : de +1.3°C à 2.8°C en 2050, de +2 à +4°C en 2085</p> <p>Projections moyennes: +0.8°C en 2030, +1.5°C en 2050, +2.7°C en 2085.</p> <p>Projections sèches: hausse brutale dès 2030 (+2°C) (atteinte seulement à l'horizon 2085 par les projections humides).</p> <p>Les températures maximales augmentent plus vite que les températures minimales.</p>	Forte
... pas forcément moins pluvieux	<p>Divergences des projections sur le signe du changement du volume de précipitations annuelles :</p> <p>Projections moyennes: baisse en 2030 puis légère hausse en 2050 et 2085 (+4.3%).</p> <p>Projections humides: hausse constante (+8.8% en 2085)</p> <p>Projections sèches: baisse (-4% en 2085).</p> <p>Différences régionales plus marquées avec augmentation des précipitations plus importantes en Condroz, Famenne et Ardennes.</p>	Faible
Hivers moins froids, plus pluvieux	<p>Projections moyennes: augmentation progressive et forte des précipitations hivernales (+7%, +13,4% et 21,5% en 2030, 2050 et 2085.</p> <p>Projections humides: augmentation du même ordre de grandeur mais bien plus brutale (+ 16,4% en 2030).</p> <p>Projections sèches: augmentation rapide (+8,4%) pour l'horizon « 2030 », suivie d'un tassement.</p> <p>Projections convergentes sur une augmentation généralisée des températures en hiver (DJF) : de +0.7 à +2.2°C en 2030, +1.5 à +2.6°C en 2050, +2.7 à 3.3°C en 2085.</p> <p>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.</p>	Forte
Etés plus chauds et plus secs	<p>Baisse généralisée des précipitations estivales :</p> <p>Projections moyennes: -3,2%, -8,4% et -16,9% en 2030, 2050 et 2085.</p> <p>Projections sèches: -25% en 2085</p> <p>Projections humides: -8% en 2085</p> <p>Élévation généralisée des températures estivales (sauf projections humides en 2030) : de -0.1 à +2.3°C en 2030, de +1.8 à +3.2 °C en 2050 et de +1.3 à 4.5° en 2085.</p> <p>Les « projections sèches » affichent sans surprise la plus forte hausse: pics pouvant atteindre +6°C au mois d'août.</p>	Forte

Saisons intermédiaires plus douces	Augmentation généralisée des températures au printemps et en automne. Convergence à partir de 2085 sur une augmentation du volume de précipitations en automne : entre +2,7% et +8,4%. Forte divergence des projections sur le signe du changement au printemps.	Contrastée
Plus d'épisodes de pluies intenses en hiver	Tendance à l'augmentation du nombre de jours annuels de très fortes précipitations. Particulièrement pour les projections moyennes (+40% en 2085, contre +10 et +29% pour les projections humides et sèches). Augmentation beaucoup plus importante et constante pour l'hiver et, dans une certaine mesure, pour l'automne. Contrastes régionaux plus marqués : augmentation majeure pour la région Lorraine, mineure pour la région Limonaise.	Forte
Canicules estivales plus fréquentes	A partir de 2050, projections convergentes sur augmentation du nombre de jours de canicules estivales: entre +0,41 (projections humides) et +18 jours (projections sèches). Projections moyennes: + 2,3 jours. 2085: augmentation considérable pour les projections moyennes (+9 jours) et sèches (+28 jours).	Forte

CHAPITRE 3

3.1. *SEPT SECTEURS*. Le chapitre « La vulnérabilité de la Wallonie aux changements climatiques » explore les vulnérabilités actuelles et futures dans les sept secteurs identifiés :

- Agriculture : Vulnérabilité en particulier aux phénomènes météorologiques extrêmes. Effets positifs attendus de la hausse des températures et de la concentration en CO₂ mais multiples facteurs limitants (disponibilité en eau, en nutriments, photopériode). Des opportunités se dégagent, mais augmentation attendue des risques (stress thermique, stress hydrique, dégradation des sols - érosion hydrique, inondation, augmentation de la pression des parasites, maladies et adventices). Les incertitudes (climatiques, écosystémiques, politiques et économiques) rendent difficile d'établir un bilan net.
- Infrastructures et aménagement du territoire : vulnérabilité accrue du fait de l'imperméabilisation/artificialisation et de la densité de population, d'équipements urbains, d'infrastructures. Principaux risques : inondations, épisodes venteux extrêmes, instabilités de terrain (karst et argiles) et vagues de chaleur. « La nécessité de gérer le risque d'inondation est bien comprise par les autorités compétentes y compris dans l'optique du changement climatique ». Risque d'augmentation des phénomènes karstiques et de retrait-gonflement des argiles. Accentuation du phénomène d'îlots de chaleur dans les villes. Risques pour les infrastructures (submersion, mouvements de terrain, dilatation des rails, perturbation/interruption de la navigation).
- Biodiversité : 31% des espèces étudiées actuellement menacées de disparition. Causes principales : fragmentation des habitats, modifications des conditions physico-chimiques de l'environnement (eutrophisation), invasions, surpopulation de grand gibier, surexploitation d'espèces. Autres menaces futures : modification des aires de distribution, modification de la phénologie (risque de décalages entre processus biologiques), pression accrue des espèces invasives, risque d'incendie.

- Forêt : sous pression des aléas climatiques, pullulations (insectes, champignons), surdensités de gibier, dépôts eutrophisants, invasions, surexploitation d'espèces non ligneuses, surfréquentation. Menaces futures : modification des aires de distribution (hêtre et épicéa), modification de la phénologie (cf. supra), régression à terme de la production de bois, pullulations accrues, fréquences accrues des aléas climatiques, amplification des invasions.
- Santé : la relation climat/santé est complexe, avec des liens directs (mortalité/morbidité liée aux canicules ou aux pics de pollution lors d'hivers froids) et indirects (qualité de l'air, allergènes, maladies à vecteur et zoonoses, contamination de la nourriture ou de l'eau, maladies mentales). Risques futurs : augmentation de la mortalité due aux vagues de chaleur, hausse des intoxications alimentaires (chaîne du froid), menaces des maladies à vecteur et autres.
- Eau : précipitations et température déterminent des vulnérabilités quantitatives (recharge des nappes) et qualitatives (pollution des eaux souterraines et de surface). L'augmentation observée des inondations ne s'explique pas seulement par la pluviométrie accrue mais aussi, e.a., par l'urbanisation. La tendance à une intensification et à une saisonnalité plus marquée des précipitations fait craindre : processus de lessivage et lixiviation amplifiés, ruissellement et érosion hydrique accrus, plus grande quantité de polluants entraînés vers les cours d'eau. La diminution projetée des volumes de précipitations estivales couplées à une élévation projetée des températures accentuera évapotranspiration, réduction des débits d'étiage, abaissement des nappes d'eau souterraine.
- Energie : Dépendance des centrales à l'abondance en eaux de refroidissement, et impact des eaux de refroidissement sur les cours d'eau. Augmentation probable de la vulnérabilité aux sécheresses. Diminution projetée des besoins énergétiques en matière de chauffage, surtout à partir de 2030, mais risque d'augmentation importante de la consommation électrique pour des besoins de refroidissement l'été. Nécessité d'une adaptation à la décentralisation du système énergétique. Tenir compte de l'influence de la modification du climat sur la productivité des sources d'énergie renouvelables (vent, soleil, biomasse, hydroélectricité).

3.2. **HIERARCHISATION TEMPORELLE DES IMPACTS.** L'étude propose une hiérarchisation temporelle des impacts, résumée dans la figure suivante.

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 (étages + 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	Dégradation de la qualité des eaux de surface (inondations, ruissellement, étages)							
	Abaissement des nappes en été							
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>très grave</p> <p>graves</p> <p>peu grave</p> <p>opportunités</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>impact difficile à apprécier</p> <p>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.</p> <p>2. Modification du parc engendrera une modification des modes de gestion de l'électricité (coûts très importants)</p> </div> </div>							

3.3. **HIERARCHISATION SECTORIELLE DES IMPACTS.** Cette hiérarchisation temporelle est complétée par une hiérarchisation par thématique. Les critères retenus sont relatifs aux impacts (menace ou opportunité, paramètre climatiques clés), à la connaissance et à la finesse d'évaluation des impacts (degré de probabilité, de connaissance, lien avec le changement climatique), à la vulnérabilité de la Wallonie par rapport aux impacts identifiés (degré de gravité, urgence de la prise en charge, étendue du territoire concerné, existence d'opportunités) et à la prise en charge des impacts (niveau de sensibilité des acteurs, compétence régionale, niveau de prise en charge actuelle). Les résultats sont synthétisés en sept tableaux.

3.4. ANALYSE TRANSVERSALE - VULNERABILITES. Les auteurs de l'étude procèdent à une analyse transversale des hiérarchisations sectorielles, afin de préciser les vulnérabilités de la Wallonie. Les conclusions sont les suivantes :

3.4.1. Identification des impacts :

- Impacts bien identifiés: augmentation de l'érosion des sols, augmentation du stress thermique et hydrique pour certaines cultures, allongement de la période de croissance végétative due à la hausse des températures à court et moyen terme, hausse des inondations en période hivernale, modification des aires de distribution et de la phénologie des espèces, hausse de la mortalité par canicule, baisse des débits d'étiage accompagnée potentiellement d'une dégradation de la qualité des eaux de surface, baisse de la consommation énergétique liée aux besoins de chauffage en hiver.
- Impacts incertains : augmentation des dégâts sur les infrastructures ou sur les peuplements forestiers en raison d'une hausse éventuelle de la fréquence des tempêtes, coups de froids... ; modification de la productivité du photovoltaïque pouvant être engendrée par des évolutions de la nébulosité.
- Impacts nécessitant des recherches approfondies : augmentation du risque karstique et lien avec le changement climatique; amplification du phénomène d'îlot de chaleur urbain; développement des maladies à vecteur; modifications de productivité des sources d'énergies renouvelables; abaissement des nappes en période estivale.

3.4.2. Opportunités :

- Dans l'agriculture/l'élevage/l'horticulture, elles doivent être nuancées et seront limitées à un réchauffement modéré (au-delà de 2°C inversion possible des tendances).
- Dans le secteur de la santé, l'étude estime qu'on pourrait assister à une baisse de la mortalité hivernale.
- Dans le secteur de l'énergie, baisse de la consommation de chauffage en hiver mais risque de compensation par la consommation estivale à des fins de refroidissement.

3.4.3. Vulnérabilités clés

3.4.3.1. Risques liés à l'eau :

- Inondations : « La vulnérabilité de la Wallonie à cet aléa est en grande partie due à l'imperméabilisation croissante des sols, la disparition des zones naturelles de débordements, la vétusté et le dimensionnement de l'évacuation des eaux, autant de facteurs indirects sur lesquels il sera nécessaire d'agir en vue de l'augmentation projetée du risque. (...) Il convient donc d'accorder une attention toute particulière à ce risque compte tenu des dégâts et coûts très importants qu'il est susceptible d'engendrer. L'adaptation mérite d'être pensée ici sur le long terme notamment en termes de planification urbaine (limitation de l'étalement...). »
- Érosion des sols : « Certains sols (Région limoneuse, pratiques agricoles intensives) ont (...) vu leur teneur en carbone organique largement diminuer. Des diminutions de rendements ont par ailleurs été observées en raison de fortes pluies et de sécheresses. (...) Les cultures sarclées et les sols nus seront particulièrement vulnérables. Compte tenu de la gravité potentielle de ce risque, les adaptations devront être anticipées car elles ne se feront pas nécessairement de manière spontanée. »
- Risques d'étiage plus importants et de pollution des cours d'eau : « le bassin de la Meuse est particulièrement vulnérable. Les mois d'août, septembre et octobre ont été les plus soumis au stress hydrique au cours du siècle écoulé. Les projections amplifieraient cette tendance, avec une diminution très significative des débits de la Meuse de juillet à octobre pour la fin du siècle (moins de 50m³/s de moyenne, contre plus de 100 m³/s actuellement). (...) Des pénuries d'eau de refroidissement pour les centrales électriques menacent, surtout pour la période allant jusqu'à (la) fermeture du dernier réacteur de Tihange. (Par la suite), le risque pourrait ne pas s'estomper en raison d'un accroissement des vulnérabilités portant cette fois-ci sur les parcs interconnectés. Dans l'hypothèse d'un recours à des centrales thermiques dotées de la technologie « CCS », les pressions sur les eaux de surface pourraient fortement s'aggraver. (...) L'augmentation de ces risques pourrait à terme engendrer des perturbations voire des interruptions de la navigation. Les choix énergétiques et le contrôle de l'eau nécessiteront d'être gérés dans une optique de changement climatique engageant le long terme. »

- 3.4.3.2. Risques en lien avec la chaleur estivale :
 - Risque sanitaire/îlot de chaleur urbain. « L'expérience d'événements passés montre que la Wallonie peut être sensible à ce risque » (canicule de 2003, augmentation de la mortalité de 4%). « Une prise en compte du changement climatique dans les politiques sanitaires est plus que nécessaire pour anticiper et réduire sa vulnérabilité aux fortes chaleurs. (...) De même certains risques tels que les intoxications alimentaires (fortes chaleurs estivales) et les maladies dues aux pollens (réchauffement en général) devraient s'accroître ». « Les villes wallonnes ont une structure plutôt protectrice par rapport aux îlots de chaleur (taille, urbanisme diffus, espaces verts importants...) », mais « l'isolation du parc de logement est mauvaise (moins d'un quart des toitures disposent d'une isolation réelle). »
- 3.4.3.3. Risques en lien avec la dégradation des écosystèmes/agrosystèmes :
 - Risque de déclin de la biodiversité : « La fragmentation des habitats constituera une lourde menace dans la translation des aires de distribution des espèces. Particulièrement affectés seront les milieux ouverts déjà dégradés (pelouses calcaires dans la Calestienne). Certains habitats pourraient disparaître (milieux tourbeux). Améliorer la connectivité des habitats naturels et augmenter leur surface ne se fera pas de manière spontanée. Nécessité d'une prise en charge très rapprochée et d'une valorisation des services écosystémiques rendus par la biodiversité. »
 - Risque de maladaptation de certaines forêts et cultures : menaces pour le hêtre, le maïs (sécheresse), le Raygrass (température).
 - Risque de sensibilité accrue aux invasions et aléas (y compris incendies).
- 3.4.3.4. Système électrique - risques en lien avec l'atténuation : « Les mutations du système de production électrique nécessiteront une adaptation de très grande envergure tant en termes d'infrastructure (dimensionnement et gestion des réseaux de transport, capacité de production...) que de changements des modes de consommation. Une maladaptation à la hausse de la demande de refroidissement et de climatisation pendant les mois chauds est susceptible d'augmenter la vulnérabilité du secteur énergétique ».

3.4.4. Prise en charge actuelle et potentielle des vulnérabilités :

L'étude présente l'articulation des contributions au niveau national et régional et fait un relevé des plans et programmes en lien avec la question de l'adaptation, en lien avec les sept secteurs identifiés. Le chapitre se termine par la mention de programmes de recherche en lien avec l'adaptation, aux niveaux européen, fédéral et de la Wallonie.

CHAPITRE 4

Le chapitre 4 « L'adaptation de la région Wallonne aux changements climatiques » définit les principes directeurs suivis pour les choix d'adaptation au changement climatique ainsi que les orientations proposées par thématiques. Constatant que « la conférence de Copenhague (signifie) la fin des espoirs mis dans une régulation globale des émissions (...) avec affectation d'objectifs aux différents pays », les auteurs estiment en introduction que « il est sage de se préparer pour la 2^e moitié de ce siècle à une augmentation des températures plutôt de l'ordre de 4 °C que de 2°C » et que « les efforts d'adaptation prévisible sont conditionnés par cette perspective ». Vu l'état des lieux initial, l'étude pose en outre que « s'adapter uniquement au changement climatique aboutirait à une situation qui resterait largement sous-optimale ». Enfin, « les décisions réactives sont plus faciles à prendre et à faire accepter par la population que des adaptations anticipatives dont elle ne voit pas toujours la raison d'être ; cependant les premières sont en général beaucoup plus coûteuses et moins efficaces que les secondes. »

4.1. PRINCIPES DIRECTEURS DE LA STRATEGIE. Se basant sur « les multiples travaux d'élaboration de stratégies d'adaptation », l'étude rappelle les principes suivants :

- Adaptation séquentielle : évoluant en fonction de l'évaluation changeant du risque.
- S'appuyer sur l'existant pour se projeter dans le futur : pas de rupture avec le cadre existant, compléter les dispositions actuelles par des ajouts et des inflexions.

- Articuler les échelles d'intervention et de réflexion entre les niveaux territoriaux et administratifs, entre les secteurs et entre les acteurs. Intégrer une réflexion sur « les conditions d'acceptabilité pour la population des politiques d'adaptation envisagées » ainsi que sur « la distribution des effets de ces politiques à l'intérieur de la société et les politiques de corrections des inégalités qu'elles peuvent engendrer » (précarité énergétique, trappes de pauvreté).
- Adapter les mesures à la spécificité de chaque enjeu, sur base de : hiérarchisation des impacts, urgence de l'action, coût de l'action.
- Besoin d'un débat sur le niveau de risque acceptable, à trancher par le politique.
- La question du financement de l'adaptation renvoie à la fiscalité (incitation et réforme des dispositions faisant obstacle), aux critères de choix des investissements et aux normes (de construction, p ex).

4.2. ORIENTATIONS STRATEGIQUES

4.2.1 Renforcer et adapter la gestion de l'eau et de ses impacts à la nouvelle donne climatique qui fait craindre à la fois un manque d'eau (notamment l'été) et des excès ponctuels (inondations).

Contre les inondations, l'étude recommande prioritairement de :

- Créer un règlement régional d'urbanisme spécifique aux zones inondables.
- Imposer une réglementation sur les matériaux de construction (favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol).
- Mettre en place des incitations financières sollicitant l'adaptation des particuliers.

Contre l'amplification annoncée de l'érosion des terres agricoles, les préconisations sont :

- Renforcer les obligations en matière de pratiques agricoles dans la conditionnalité des aides.
- Renforcer la place du changement climatique dans la définition du cadre et l'évaluation des MAE.
- Poursuivre le ciblage des MAE et proposer de nouvelles mesures spécifiques « érosion des sols. »

L'étude plaide par ailleurs pour :

- Évaluer les risques géotechniques pesant sur le bâti et les infrastructures.
- Renforcer la gestion de la ressource dans une perspective de changement climatique.
- Prévenir les risques liés à une éventuelle baisse de la ressource (étiage, refroidissement des centrales) et de sa qualité.

L'étude recommande de :

- Inclure le changement climatique dans le plan de gestion de la DCE.
- Renforcer la gestion des débits minimum, moduler les autorisations au cours du temps.
- Créer un groupe de travail afin d'améliorer les connaissances sur la diminution des eaux de refroidissement en période estivale.
- Adapter la gestion de l'offre et de la demande à la nouvelle donne climatique (renforcer la gestion rationnelle de l'eau - citernes à eau de pluie, adapter la tarification de l'eau pour garantir un financement suffisant de l'entretien des réseaux de distribution, renforcer la gestion transfrontalière avec la France).

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

« Le chapitre 5 « Vers un plan d'actions » présente les mesures par thématique avec les premiers éléments d'un dispositif de suivi évaluation.

Pour renforcer la gestion sanitaire des épisodes caniculaires et des effets indirects du réchauffement (intoxications alimentaires, allergies), l'étude préconise de :

- Créer des cartes de risque et rendre obligatoire au niveau des zones à risques la mise à jour des listes de personnes vulnérables.

- Inclure des mesures favorisant les changements de rythme de vie en phase d'alerte (horaires d'ouverture).
- Renforcer le dispositif de suivi des allergènes (intégrer un suivi sur le pollen).
- Renforcer les contrôles sur les normes de températures au niveau de la chaîne de distribution alimentaire

Pour anticiper les risques liés aux vagues de chaleur dans l'urbanisme, l'habitat et les infrastructures de transport, les mesures proposées sont les suivantes :

- Renforcer le dispositif des primes au niveau des habitations individuelles pour promouvoir le refroidissement passif (végétalisation).
- Aider prioritairement à la modernisation des établissements accueillant des personnes vulnérables (hôpitaux, maisons de retraite...).
- Prendre en compte le phénomène d'îlots de chaleur urbaine dans les documents de planification urbaine (espaces verts et espaces d'eau...).
- Evaluer le risque d'îlot de chaleur/favoriser les constructions bioclimatiques dans le cadre de la conception des nouveaux projets d'aménagement et notamment au travers des études d'incidence.
- Créer des groupes de travail sur les nouveaux revêtements des sols / matériaux de construction et veiller à intégrer dans la mesure du possible des professionnels de santé dans les réflexions sur l'habitat et l'urbanisme.

4.2.3. Renforcer la préservation de la biodiversité et améliorer la résilience des écosystèmes et des agrosystèmes. L'étude préconise de :

- Développer et gérer le réseau écologique wallon dans une perspective de changement climatique, notamment par les mesures prioritaires suivantes :
 - Revoir les stratégies existantes de conservation, de gestion et de suivi de la biodiversité dans une optique de gestion dynamique en lien avec les CC/ inclure les CC dans la stratégie de biodiversité.
 - Développer une cellule de gestion de la biodiversité sur l'ensemble du territoire.
 - Reconsidérer les limites et localisations des zones de conservation en tenant compte des CC.
- Développer une sylviculture dynamique et durable :
 - Respecter l'adéquation essences/écotypes x station en incluant les CC dans le choix des essences. Favoriser la diversité génétique des espèces.
 - Sensibiliser les gestionnaires et inclure les mesures suivantes dans les plans d'aménagement : diminuer les densités de plantations, éclaircies plus fréquentes, favoriser la régénération naturelle, exploitation respectueuse du sol.
 - Reconsidérer les limites et localisations des zones de conservation en tenant compte des CC.
 - Réguler les populations de grand gibier.
- Améliorer la résilience des systèmes agricoles face aux CC :
 - Élevage : sélection génétique des bovins, adaptation des bâtiments, et surtout adaptation des prairies permanentes et des cultures fourragères (Raygrass sensible à la température).
 - Cultures : améliorer la recherche d'alternatives aux cultures intensives en eau (maïs).
- Prévenir et gérer les risques naturels (invasions, aléas climatiques) et évaluer les impacts socio-économiques :
 - Suivi et gestion des espèces invasives, réglementation des importations.
 - Gérer l'augmentation des feux de forêt, coups de froids, tempêtes.
- Renforcer et développer la connaissance sur les maladies à vecteurs et les vecteurs eux-mêmes, ainsi que la prévention (ex. tiques).

4.2.4 Problématiques en lien (direct ou indirect) avec l'atténuation des changements climatiques.

- L'étude attire l'attention sur le fait que certaines mesures d'adaptation peuvent représenter une maladaptation (ex la climatisation), que d'autres ont un contenu énergétique élevé (emploi de certains matériaux nouveaux), tandis que d'autres contribuent à l'atténuation (stockage de carbone dans les sols).
- Les mesures qui vont directement dans le sens d'un lien étroit entre adaptation et atténuation se concentrent essentiellement dans le secteur énergétique :
 - Contrôler la demande énergétique pour empêcher l'augmentation des besoins dans tous les secteurs.
 - Prendre en compte l'impact des modifications climatiques dans les plans à long terme relatifs à l'approvisionnement électrique, en particulier dans le cadre de la collaboration internationale.
 - Améliorer les connaissances sur le risque de baisse de capacités des infrastructures dues à la hausse du nombre et de l'intensité des périodes de fortes chaleurs (Wallonie et parcs interconnectés).
 - Commander une étude sur l'évolution projetée de la productivité des différentes sources d'énergies renouvelables (variation de la vitesse moyenne du vent, nébulosité, croissance biomasse, variation des régimes fluviaux).

4.3. PROBLEMATIQUES INSTITUTIONNELLES

Parallèlement à la transversalité entre secteurs, l'étude note qu'un certain nombre d'orientations relèvent de questions institutionnelles et organisationnelles et que les mesures préconisées par les experts vont en général dans le sens d'une inflexion du cadre juridique et réglementaire. Elle y ajoute plusieurs besoins :

4.3.1 En termes de recherche, d'observation et de suivi :

- Mettre en place une instance de coordination légère des politiques de recherche sur l'adaptation gérant les liens avec les niveaux national et international et éclairant les choix relevant de l'effort régional.
- Observation, suivi et dispositifs d'alerte correspondants (sur les risques de feux de forêt, l'apparition massive d'allergènes...) .
- Comblent des lacunes criantes (en particulier pour l'énergie où des études et la mise en place de groupes de travail sont préconisées préalablement à des mesures éventuelles.

4.3.2. En termes de sensibilisation, formation et communication

L'adaptation aux changements climatiques ne paraît pas figurer sur l'agenda des acteurs à la place que son importance appelle.

4.3.3. En termes de suivi-évaluation

L'étude souligne la nécessité d'une démarche de suivi-évaluation et note que l'identification d'indicateurs (de suivi des mesures et de suivi des impacts) constitue le point d'achoppement de cette démarche. Les premiers sont tributaires de l'état d'avancement de la définition des mesures. Les seconds sont dépendants de l'existence de bases de données. Les bases pour un suivi et une évaluation future sont relativement consistantes pour l'agriculture et la biodiversité, et paraissent beaucoup plus fragiles pour l'eau et l'énergie, selon l'étude.

4.4. FICHES ADAPTATION SECTORIELLES

Elles ont pour vocation de présenter les principaux axes d'adaptation pour chacun des secteurs. Chaque fiche comporte les rubriques suivantes :

- Besoins préalables en termes de connaissances.
- (Principales) Politiques /axes d'adaptation envisageables à court terme (2030) / moyen terme (2050).
- Evaluation des coûts (pas seulement financiers).

- Regard sur les besoins d'adaptation à long terme (2085 à fin de siècle). Quels nouveaux enjeux ? Quelles ruptures envisageables ?
- (Principales) Spécificités régionales.
- (Principaux) Outils existants permettant d'aborder les enjeux (moyennant adaptations éventuelles).
- Acteurs principaux impliqués actuellement dans la prise en charge des actions relatives aux stratégies identifiées.
- (Principaux) Outils à inventer et les nouveaux acteurs à impliquer.

CHAPITRE 5

5.1. ORGANISATION DU PLAN D'ACTION

Pour chacun des sept secteurs, un répertoire de mesures est proposé. Il se présente sous deux formes : un répertoire détaillant les mesures par secteur et un répertoire présentant les mesures selon les orientations stratégiques et rendant ainsi compte des priorités.

Les mesures sont hiérarchisées de la manière suivante (avec quelques variations dans l'organisation selon les tableaux) :

- Fiches en lien avec la mesure : on indique dans cette rubrique les secteurs auxquels se rattache la mesure.
- Secteur d'application de la mesure.
- Type de mesure (relatives aux institutions, à la communication/sensibilisation, à la législation, à la connaissance/recherche, à la technique).
- Description de la mesure.
- Activités concrètes impliquées par la mise en œuvre de la mesure.
- Initiation et coordination (la structure qui devra se saisir de la mesure).
- Organismes concernés (participation à un groupe de travail ou transmission d'information).
- Indicateurs d'évaluation et suivi de la mesure.
- Indicateurs de suivi de l'impact et sa source.
- Échéance (horizon de mise en œuvre de la mesure).
- Périmètre d'application prioritaire (si pas tout le territoire).
- Synergie/convergence ou contradiction avec l'atténuation.

5.2. VISION STRATEGIQUE DU PLAN

L'étude fournit sous forme de tableau (pp. 153 et sq) les mesures regroupées selon les orientations stratégiques.

5.3. PREMIERS ELEMENTS D'UN DISPOSITIF D'EVALUATION

5.3.1. Indicateurs du changement climatique en Wallonie.

L'étude recommande de suivre :

- L'évolution des températures annuelles et saisonnières et des maximales (intensité).
- L'évolution des précipitations annuelles et saisonnières (fréquence, intensité, distribution spatiale selon les 4 régions prédéfinies).
- L'évolution des extrêmes climatiques (vagues de chaleurs, précipitations extrêmes, gel, nombre maximal de jour secs consécutifs).

- L'évolution du couvert végétal (période de croissance végétative, indice de végétation à partir de données satellitaires « Normalized Difference Vegetation Index », NDVI si disponible) .

5.3.2. Indicateurs sectoriels du changement climatique

Les propositions des auteurs de l'étude sont synthétisées sous forme de tableau. Pour chaque secteur sont mentionnés des indicateurs primaires du CC, des indicateurs secondaires et des indicateurs d'adaptation.

Annexe 2 : Évaluation de l'impact socio-économique du changement climatique en Belgique¹

Nous avons choisi de synthétiser l'étude sur l'impact socio-économique du changement climatique la plus récente qui a été réalisée en 2020 au niveau belge par VITO, KENTER et ECORES-TEC 2011, à la demande de la Commission nationale climat². Toutefois, pour une étude à l'échelle de la Wallonie le lecteur pourra se référer à l'étude sur l'identification et l'évaluation des coûts de l'inaction face au changement climatique en Wallonie réalisée par l'ICEDD en 2014.

L'étude comporte sept chapitres, une introduction et une conclusion. Les deux premiers chapitres sont consacrés aux scénarios climatiques et aux impacts physiques des changements climatiques. Dans le cadre de ce travail, on se focalisera principalement sur la synthèse des chapitres 6 (impacts économiques du CC) et 7 (aspects sociaux). On y ajoutera un résumé du paragraphe huit du chapitre sur les impacts physiques, consacré au tourisme (3.8) (car ses conclusions ne sont pas reprises dans le chapitre 6).

1. CONSIDERATIONS GENERALES

1.1. SECTEURS SELECTIONNES. Sur la base des conclusions du chapitre 3 (impacts physiques), de la littérature internationale, et en particulier des conclusions de récents projets majeurs de l'UE dans le domaine de l'évaluation des coûts économiques des impacts des changements climatiques (PESETA³ III et COACCH⁴), les auteurs ont sélectionné les secteurs suivants :

- Dommages aux infrastructures dus aux inondations (côtières et intérieures), à la sécheresse, à la chaleur et au froid.
- Coûts de la mortalité et de la morbidité liées à la chaleur.
- Perte de productivité du travail liée à la chaleur et au froid.
- Pertes dues à la sécheresse et aux inondations dans les secteurs agricole et forestier.
- Pertes liées à la sécheresse et à la température dans le secteur de l'énergie.
- Coûts de la perte de biodiversité et de la dégradation des écosystèmes.
- Aspects internationaux (import et export).

1.2. REMARQUES METHODOLOGIQUES

- Tous les montants en euros sont convertis en prix de 2019.
- Les coûts estimés sont ceux de l'inaction (coûts des dommages sans mesure d'adaptation).
- L'examen des coûts des impacts sur les humains (par exemple, la mortalité liée à la chaleur) est fait sur base de l'hypothèse qu'il n'y a aucune adaptation physiologique.
- Les impacts négatifs et positifs des changements climatiques sont pris en compte chaque fois que possible, mais comptabilisés séparément.
- Étant donné les grandes incertitudes à divers niveaux (projections climatiques, dommages physiques, valeurs monétaires des dommages) les estimations monétaires fournies donnent au mieux des ordres de grandeur.

¹ De Ridder, K. et al., 2020. *Evaluation of the socio-economic impact of climate change in Belgium*: https://www.adapt2climate.be/wp-content/uploads/2020/09/SECLIM-BE-2020_FinalReport.pdf

² Site de la Commission nationale climat : <https://www.cnc-nkc.be/fr>

³ Site du projet PESETA III : https://joint-research-centre.ec.europa.eu/peseta-projects/peseta-iii_en

⁴ Site du projet COACCH : <https://www.coacch.eu>

- Pour réduire l'incertitude, les auteurs tentent de comparer les estimations des coûts économiques obtenues indépendamment (par exemple, par des approches ascendantes et descendantes).
- Dans la mesure où les études utilisées le permettent, l'étude s'en tient aux scénarios climatiques convenus (RCP2.6/4.5/8.5) et aux horizons temporels (2030/2050/2100). A l'horizon 2050, le scénario RCP8.5 est la norme de projection commune pour tous les secteurs.
- Afin que les différents impacts sectoriels soient comparables, les estimations de coûts ne prennent pas en compte les changements socio-démographiques. En additionnant ces montants de coûts annuels, et en tenant compte de l'inflation (environ 10%) depuis l'époque où ces études régionales ont été menées, nous arrivons à un chiffre total pour la Belgique (bien qu'extrapolé de manière loin d'être non rigoureuse) d'environ 6 milliards d'euros.

1.3 ESTIMATION GLOBALE

Les estimations semblent converger vers un ordre de grandeur estimé de 5 à 10 milliards d'euros/an pour un scénario climatique « élevé », la valeur inférieure de cette fourchette se rapportant aux conditions du milieu du siècle et la valeur plus élevée étant représentative de la fin du siècle.

2. SANTE

L'étude examine l'effet des changements climatiques sur les coûts (mortalité et morbidité) liés à la fois à la chaleur et au froid. Plutôt que de les ajouter pour obtenir un effet net, ces coûts sont traités séparément, pour éviter de considérer les avantages pour la santé attendus d'un froid hivernal réduit comme une « compensation » des effets néfastes sur la santé de l'augmentation du stress thermique en été.

Les vagues de chaleur font plus de victimes que toute autre catastrophe liée au climat : des dizaines à des centaines de décès supplémentaires par an, en particulier chez les personnes âgées et chez les personnes fragiles. Des valeurs considérablement plus élevées sont observées lors d'années exceptionnelles, comme l'année 2003 qui a connu une surmortalité estimée entre 1200 et 2000.

Les projections futures de la surmortalité donnent une estimation d'environ 1900 surmortalités par an à la fin du siècle sous le scénario RCP8.5, soit une surmortalité annuelle au moins similaire à celle de 2003, en moyenne. Ce chiffre est obtenu en supposant qu'il n'y a pas de changements socio-démographiques (vieillesse, par exemple) et sans adaptation physiologique. Pour les conditions du milieu du siècle (2050) dans un scénario climatique élevé (RCP8.5), la surmortalité atteindrait un chiffre de 926 personnes par an.

D'une manière générale, on peut s'attendre à une mortalité plus élevée dans les villes (îlots de chaleur et vulnérabilité accrue).

En appliquant la valeur d'une vie statistique (VSL) (basée sur la disponibilité à payer⁵), l'étude obtient des coûts de surmortalité, liés à la chaleur de l'ordre de 2 600 à 5 200 M€/an. Pour les conditions du milieu du siècle (2050, scénario RCP8.5), le chiffre varie de 1 380 M€/an à 2 740 M€/an. Bien qu'il s'agisse de valeurs très élevées, elles sont conformes aux études internationales dans lesquelles la mortalité constitue souvent la plus grande part des coûts sectoriels. L'utilisation d'une autre approche, basée sur le concept de valeur d'une année de vie (VPLY), donne des valeurs inférieures, de l'ordre de 630 à 1 270 M€/an d'ici 2100. La différence avec la valeur basée sur la VSL illustre la grande incertitude de ces estimations.

Une température ambiante élevée provoque également des maladies telles que l'épuisement dû à la chaleur et le coup de chaleur et aggrave plusieurs affections cardiovasculaires et pulmonaires courantes. Une estimation approximative donne jusqu'à 60 000 hospitalisations supplémentaires par an liées au stress thermique pendant les étés chauds à l'avenir. De plus, les épisodes de canicule ont été liés à des problèmes de santé mentale, notamment un nombre plus élevé de troubles de l'humeur, des tentatives de suicide, une augmentation de l'agressivité et de la violence. Les patients souffrant de troubles mentaux préexistants sont particulièrement vulnérables.

⁵ <https://online.hbs.edu/blog/post/willingness-to-pay>

Le coût économique de la morbidité liée à la chaleur a été estimé sur la base des admissions hospitalières excédentaires, ainsi que des coûts typiques de séjour à l'hôpital, donnant une valeur comprise entre 95 M€/an et 188 M€/an. Cette estimation n'inclut pas l'impact sur l'économie au sens large.

Les changements climatiques entraînent des hivers plus doux. En conséquence, l'étude s'attend à ce que la mortalité et la morbidité hivernales diminuent. Sur base de la VSL, elle estime que les frais de santé évités en hiver atteindront une valeur très similaire de 2 600 à 5 200 M€/an. Pour les conditions du milieu du siècle, le chiffre est de 1 760 M€/an à 3 510 M€/an. Les auteurs précisent que « beaucoup d'incertitude subsiste » quant à la réduction de la mortalité hivernale du fait des hivers plus doux⁶.

3. PRODUCTIVITE DU TRAVAIL

Les températures élevées et les vagues de chaleur affectent négativement la productivité du travail. Le travail extérieur (agriculture, construction) est particulièrement impacté, mais le travail à l'intérieur (notamment dans le secteur des services, important en Belgique) n'est pas épargné.

Sur la base de simulations de climat urbain, certaines zones bruxelloises ont connu jusqu'à 11% d'heures de travail potentiellement perdues dans les conditions de l'été chaud de 2003 et en considérant la catégorie "travaux lourds" (en plein air). Ici aussi, le phénomène d'îlot de chaleur urbaine joue un rôle important en affectant négativement l'intensité des vagues de chaleur.

En extrapolant à partir d'une étude menée pour la région d'Anvers, on constate que, tous secteurs confondus, la perte de productivité du travail sur la période 2081-2100 (RCP8.5) devrait coûter à la Belgique 610 M€/an au cours de l'année la plus froide de cette période, et 9 000 M€/an pendant l'année la plus chaude. Pour le milieu du siècle, le coût oscille entre 170 M€/an et 4 960 M€/an.

Ces estimations sont frappées d'une grande incertitude mais semblent plutôt robustes, suggérant que le risque de perte de production économique liée à la chaleur en Belgique doit être pris au sérieux.

Le gain de productivité induit par le réchauffement des températures hivernales, sous les scénarios RCP8.5 à la fin du siècle, est estimé entre 232 M€/an et 364 M€/an. En 2050, la fourchette est de 116-182 M€/an. Ces chiffres, établis à l'aide d'estimations de l'effet du réchauffement hivernal sur l'absentéisme, sont bien inférieurs aux projections de pertes de productivité liées à la chaleur présentées ci-dessus, bien que toutes les estimations de la productivité du travail (liées à la fois à la chaleur et au froid) soient empreintes d'un niveau d'incertitude considérable.

4. INFRASTRUCTURES (INONDATIONS)

Les coûts moyens des dommages en cas d'inondations importantes ont varié dans le passé entre 40 et 75 M€/an.

Les auteurs se basent sur des études internationales pour estimer le coût annuel futur des crues fluviales (rivières) en 2050 (RCP8.5) en Belgique entre 134 M€/an et 290 M€/an. Une mise en garde importante est que ces chiffres ne tiennent pas compte des inondations pluviales (crues éclair) qui, en Belgique, peuvent être un facteur de dommage important.

De plus, les chiffres ci-dessus n'incluent pas les coûts des impacts indirects, liés, par exemple, aux interruptions de service ou aux retards. Des études menées à l'étranger semblent suggérer que cela pourrait induire un doublement des coûts économiques, selon le secteur concerné.

5. INFRASTRUCTURE (SÉCHERESSE/CHALEUR)

La sécheresse affecte le trafic sur les voies navigables. Aux Pays-Bas et en Allemagne, les coûts associés à l'impact de l'été exceptionnellement sec de 2018 sur la navigation intérieure, y compris les coûts liés aux retards ou à la non-livraison, ont été estimés à plusieurs centaines de millions d'euros. De plus, la sécheresse peut affecter les routes en induisant des dommages causés par la fissuration des chaussées.

La chaleur entraîne également des impacts tels que le flambage des voies ferrées, la fonte de l'asphalte et des dommages au réseau électrique (transformateurs surchauffés, p ex). Les coûts des dommages directs

⁶ Les « avantages pour la santé d'un froid hivernal réduit » sont en effet contestés dans la littérature. Les GIEC ne les intègre pas.

associés à ces effets semblent plutôt modestes par rapport aux effets des inondations. Mais les coûts indirects de la chaleur devraient être beaucoup plus élevés. Sur la base des informations d'une vague de chaleur récente en Australie, et en évaluant que cette vague de chaleur est représentative des conditions en Belgique vers 2050 (sous RCP8.5), les coûts indirects liés à la chaleur impliquant l'infrastructure (par exemple, interruption de service, retards) s'élèvent à 153-766 M€.

6. ÉNERGIE

Pour l'énergie, le scénario RCP8.5 est combiné avec un scénario de *statu quo* concernant l'approvisionnement futur de la Belgique en énergie.

En ce qui concerne la production d'électricité dans les centrales électriques, la sécheresse et les températures plus élevées devraient entraîner un surcoût de production de 44 M€/an d'ici 2050. L'impact du changement climatique induira également un coût lié à une réduction de l'efficacité du transport et de la distribution, qui devrait s'élever à 91 M€/an.

Les coûts sont moindres pour la production décentralisée (renouvelable). L'hydroélectricité souffrira de débits fluviaux réduits en raison des conditions de sécheresse accrues, entraînant un coût (production réduite) de 2 M€/an. Dans le cas de l'énergie solaire, la perte de production est estimée à 17 M€/an (panneaux PV moins efficaces à plus haute température).

Les impacts économiques les plus importants se situent dans le domaine de la demande énergétique. On s'attend à ce que des hivers plus doux induisent une réduction de la demande de chauffage, entraînant un coût énergétique évité d'un montant de 220 M€/an. A l'inverse, des étés plus chauds induiront une augmentation de la demande en énergie de refroidissement, d'un montant de 88 M€/an.

Dans l'ensemble, ces chiffres de coût (et de gain) ont largement tendance à se compenser. L'addition des différents montants des impacts individuels décrits ci-dessus donne un coût net de 22 M€/an.

7. AGRICULTURE

D'une part, les cultures peuvent bénéficier d'une fertilisation au CO₂, et des températures moyennes plus élevées allongeront la saison de croissance potentielle. D'autre part, les périodes de sécheresse prolongées, les coups de soleil sur les cultures, les températures trop élevées, les crues soudaines et les averses de grêle causeront des dommages. De plus, les températures élevées et la sécheresse devraient réduire la productivité de l'élevage en raison d'impacts négatifs sur le rendement des prairies et sur la santé animale.

D'ici 2050, selon le scénario RCP8.5, les effets combinés des changements climatiques (modification des précipitations, de la disponibilité en eau du sol et de la température) et de la concentration atmosphérique de CO₂ sur la productivité moyenne des cultures dans notre pays pourraient entraîner des gains allant jusqu'à 10-20 % par rapport à 1981- 2010, c'est-à-dire si l'effet fertilisant du CO₂ peut se manifester dans des conditions de fertilité optimales. Des cultures comme le maïs bénéficient beaucoup moins de l'effet fertilisant du CO₂, puisque cette culture fonctionne déjà avec une efficacité maximale aux niveaux actuels de CO₂.

Dans le même temps, la variabilité interannuelle des rendements causée par les phénomènes météorologiques extrêmes et les risques associés pour les agriculteurs augmenteront également. Même si la productivité moyenne peut augmenter, les agriculteurs seront confrontés à des années de conditions difficiles et verront leur production et leurs revenus baisser. D'ici 2050, les années où les conditions météorologiques sont défavorables, les rendements des cultures pourraient chuter bien en dessous des niveaux minimaux observés récemment (1981-2010) (diminution de 35 %), en particulier pour la pomme de terre et le maïs. Pour la production avicole, bovine et porcine, des pertes de production allant jusqu'à 2 à 5 % sont probables.

Compte tenu de tous ces éléments, d'ici 2050, dans le scénario RCP8.5, la variation de la valeur totale de la production agricole (végétale et animale) par rapport à 2019 devrait se situer entre

- une augmentation de 45 M€/an, principalement liée à l'effet fertilisant du CO₂, et
- une diminution de 606 M €/an en tenant compte de la perte de terres liée au climat (par exemple, par la salinisation, l'érosion, les inondations) et en tenant compte des réductions de prix liées au climat sur le marché international.

Vers la fin du siècle, en particulier dans le scénario RCP8.5, on s'attend à ce que les effets néfastes des changements climatiques l'emportent sur l'impact bénéfique de la fertilisation au CO₂ et de l'allongement de la saison de croissance, produisant un impact négatif net même sans tenir compte de la perte de terres et /ou des changements de prix.

8. FORESTERIE

La sécheresse affecte négativement les taux de croissance, entraînant des récoltes avant maturité optimale. Pour le hêtre (*Fagus sylvatica*), l'épicéa (*Picea abies*) et le chêne (*Quercus robur*), la perte de rendement en Belgique est estimée à 76,7 M€/an vers le milieu du siècle (2041-2070) dans le scénario RCP8.5.

De plus, la sécheresse associée aux hivers doux et aux canicules prédispose les arbres aux attaques de scolytes (*Ips typographes*). Le coût des pertes de bois et de la réduction de qualité liées aux scolytes est estimé à 64 M€/an.

La sécheresse entraîne également un risque accru d'incendie de forêt. Le *Fire Weather Index* (FWI) donne actuellement (1981-2010) une valeur d'environ 10-15 pour la Belgique. Il devrait augmenter de 30 à 40 % (et de plus de 40 % dans les Ardennes belges) vers 2071-2100 sous les scénarios RCP6.0. Les pertes et les coûts d'exploitation liés aux incendies devraient s'élever à 14,3 M€/an sous RCP8.5 d'ici 2071-2100 - et à la moitié de ce montant d'ici 2050. Quant aux vents extrêmes, l'étude estime qu'ils entraîneront des coûts de 2,2 M€/an.

9. SERVICES ÉCOSYSTEMIQUES

Selon l'étude, d'ici 2050 et selon le scénario climatique RCP8.5, la perte monétaire associée à la diminution du stockage du carbone dans les sols pourrait s'élever à 172 M€/an.

Des écosystèmes dégradés induiront une perte de 67,7 M€/an en raison d'une capacité réduite à filtrer les particules fines de l'atmosphère. De plus, la valeur récréative et sanitaire des écosystèmes en Belgique devrait diminuer de 27,7 M€/an et 122,5 M€/an, respectivement. Le service écosystémique de pollinisation devrait diminuer de 23,7 M€/an.

La prestation des services écosystémiques de l'eau douce (amélioration de la qualité de l'eau, lutte contre les crues et approvisionnement en eau) devrait diminuer de 695 M €/an.

Globalement, la réduction des services écosystémiques et leur capacité à fournir des avantages devraient induire un coût global de 1.108 M€/an. Il convient cependant de souligner que l'incertitude associée à ces chiffres est extrêmement grande.

10. ASSURANCE

Les inondations, les tempêtes, la grêle et la sécheresse sont les principaux risques liés au climat qui affectent le secteur des assurances. Sur la période 2011-2019, les sinistres liés aux intempéries se sont élevés en moyenne à 172 M€/an pour les tempêtes (tempêtes hivernales comme orages estivaux, y compris avec grêle) et 48 M€/an pour les inondations, soit 220 M€/an pour les deux catégories réunies. La variabilité interannuelle des montants réclamés est très forte. Peu d'informations sont disponibles pour estimer les valeurs futures de ces catégories de coûts, mais les informations d'une étude menée au Royaume-Uni suggèrent un doublement vers 2050, d'où une augmentation de 220 M€/an.

Les coûts liés aux épisodes de grêle extrêmes (par exemple, carrosses bosselées, serres endommagées dans le secteur horticole) se classent parmi les coûts les plus élevés du secteur, l'année 2014 se démarquant avec plus de 500 M€ de coûts largement liés à la tempête de grêle de la Pentecôte. Sur la base d'une étude menée aux Pays-Bas, il est prévu que d'ici 2050, dans le cadre du scénario RCP8.5, les sinistres liés à la grêle augmenteront de 33 % et les sinistres liés aux serres endommagées de 219 %.

Les changements climatiques soulèvent des inquiétudes quant à l'abordabilité de l'assurance à l'avenir. De plus, le risque lié au climat est de plus en plus considéré comme une menace potentielle pour le secteur de l'assurance. Le risque le plus important peut résider dans l'instabilité et la variabilité (et l'imprévisibilité) inhérentes aux conditions météorologiques extrêmes.

11. IMPACTS TRANSFRONTALIERS

Les impacts climatiques dans un pays tempéré comme la Belgique sont plutôt modestes par rapport aux impacts attendus en Europe du Sud et dans de nombreux pays tropicaux. Cependant, les exportations de ces pays, qui devraient fortement diminuer avec le réchauffement climatique, peuvent affecter le commerce extérieur, donc indirectement l'économie belge. D'après des études récentes, il ressort que les réductions des importations liées au changement climatique en provenance de l'extérieur de l'Europe peuvent induire une diminution du PIB en Belgique d'un montant de l'ordre de 1 000 à 2 200 M€/an.

De plus, on s'attend à ce que les changements climatiques déclenchent de grands flux migratoires, causés par la sécheresse et l'élévation du niveau de la mer, mais aussi par la fréquence croissante de vagues de chaleur meurtrières.

12. TOURISME

Comme indiqué en introduction du présent rapport, le chapitre 5 de l'étude « coûts socio-économiques » ne passe pas en revue les coûts de la non adaptation dans le secteur du tourisme. Par contre, le chapitre 4, sur les impacts, comporte quelques considérations que nous résumons ici.

L'impact des changements climatiques sur le tourisme dans le nord-ouest de l'Europe est généralement considéré comme positif dans l'ensemble, mais des différences existent entre les régions, entre les villes et les campagnes, et en fonction des activités et des sous-secteurs.

On retiendra les remarques suivantes :

- Une amélioration des conditions climatiques en Belgique n'entraîne pas automatiquement et par elle-même une augmentation des touristes (étrangers).
- Le tourisme intérieur pourrait toutefois augmenter en raison de conditions météorologiques plus clémentes en Belgique, parallèlement à une aggravation des conditions dans les destinations classiques (p ex Méditerranée).
- Les impacts (négatifs) au niveau santé et infrastructure de ce rapport sont bien sûr applicables, mutatis mutandis, au secteur du tourisme.
- Les changements climatiques peuvent augmenter l'impact environnemental (et climatique) du secteur du tourisme, en termes absolus et en termes relatifs (p ex plus d'électricité pour le refroidissement).

Pour la Wallonie, les auteurs citent une étude de l'ICEDD (2014) misant sur une augmentation de 1% du nombre de nuitées pour un réchauffement de 2.5°C en 2100, soit une augmentation monétaire d'environ 5 M€ par an. Face à cette projection, ils considèrent que l'étude de la CPDT (voir ailleurs dans ce rapport) a le mérite de souligner que la réalité est plus complexe, et arrive à la conclusion logique que l'impact réel sur le secteur touristique wallon dépend fortement du scénario climatique choisi, ainsi que de l'évolution des caractéristiques de la demande touristique dans les autres pays et de l'offre des régions concurrentes.

13. ASPECTS SOCIAUX

Les impacts du changement climatique n'affectent pas tous les citoyens de la même manière. Les événements extrêmes tels que les inondations causées par de fortes pluies ou la chaleur urbaine ont souvent des effets plus graves sur certains groupes vulnérables, tels que ceux qui souffrent d'une mauvaise santé, de faibles revenus, d'un logement inadéquat ou d'un manque de mobilité.

Les personnes isolées sont moins susceptibles de recevoir des informations et de l'aide. L'isolement social augmente le risque de décès à la suite d'événements météorologiques extrêmes tels que les vagues de chaleur. De plus, les caractéristiques physiques des quartiers urbains peuvent affecter la mesure dans laquelle les personnes sont touchées par une inondation ou une vague de chaleur ou subissent d'autres formes d'impacts climatiques. Il existe une très forte composante spatiale commune à la vulnérabilité et au danger. En Belgique, la catégorie des 20 % de revenus les plus bas est 1,5 à 2 fois plus susceptible de vivre dans une maison inconfortablement chaude, par rapport aux catégories de revenus plus élevés.

Lorsque les coûts des équipements de base tels que la nourriture ou l'énergie (chauffage/refroidissement) changent en raison des changements climatiques, les impacts sur les ménages à faible revenu seront beaucoup plus importants car ils consacrent une plus grande proportion des dépenses moyennes des ménages à ces équipements. Pour les denrées alimentaires, une augmentation des prix est attendue vers le

milieu du siècle, en raison de l'impact négatif des changements climatiques sur les prix alimentaires. En ce qui concerne l'énergie, on s'attend à ce que la demande de chauffage en hiver diminue, mais les besoins de refroidissement en été augmenteront assez fortement. Cela exacerbera les inégalités sociales, d'autant plus que les moins nantis, en moyenne, occupent déjà des maisons inconfortablement chaudes.

Étant donné que, dans l'ensemble, les impacts physiques des changements climatiques devraient induire des dommages économiques, on s'attendrait à une perte (relative) d'opportunités d'emploi, affectant davantage les segments les moins aisés de la société. Cependant, l'étude estime que cette tendance sera contrebalancée par le fait que les politiques européennes et belges d'action climatique (atténuation et adaptation) devraient avoir des effets positifs substantiels sur l'emploi.

14. SCHEMA RECAPITULATIF

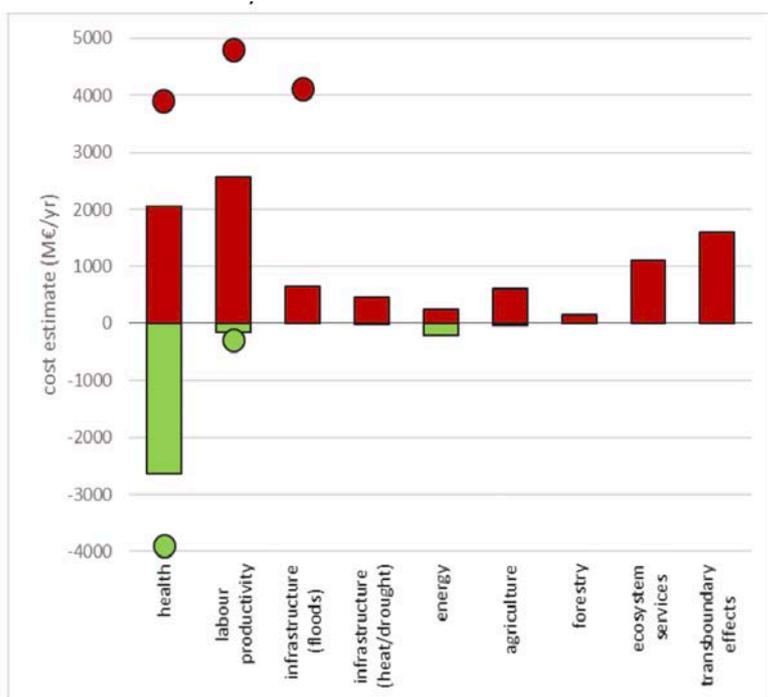


Figure 9-1. Estimated economic costs (red) and gains (green) of climate change per sector, as compared to present-day conditions, considering climate scenario RCP8.5 and the year 2050 (stacks) and 2100 (dots). The numbers contained in this figure represent average values of the cost ranges provided at the end of Section 6. Note that the health costs only pertain to the impacts of heat and cold.

Notes importantes :

- Les estimations de coûts présentés ci-dessus ne sont pas des prévisions ; elles constituent plutôt des scénarios et des projections en l'absence de toute mesure supplémentaire d'adaptation.
- Le niveau d'incertitude des estimations est élevé, par suite de la triple incertitude des projections climatiques, des évaluations d'impacts et des calculs de coût économique.
- L'hypothèse d'une réduction importante de la mortalité hivernale venant compenser les coûts accrus de la mortalité estivale n'est pas validée par le GIEC.

Annexe 3 : Impact de la modification climatique à 30 ans sur le tourisme en Wallonie⁷

L'étude ECORES-TEC, 2011 n'abordait pas les impacts des changements climatiques sur le secteur du tourisme, et l'adaptation de celui-ci. La Conférence permanente du développement territorial de Wallonie a donc commandé à ce sujet une étude particulièrement approfondie. Réalisée par des chercheurs de l'ULB (GUIDe, IGEAT), elle a été publiée en octobre 2014.

Au terme de leur étude, les auteurs notent

1°) que « l'incertitude persistante quant aux changements climatiques » rend « impossible aujourd'hui d'être catégorique sur le climat dans 30 ans ».

2°) que cette incertitude entraîne l'obligation de « prendre en compte des forces contraires : sécheresse ou inondations, ... ».

3°) qu'il faut « essayer de réduire des antagonismes de temporalité », car « les acteurs du tourisme vivent dans le présent avec une vision à long terme de seulement 10 ans, alors que toute la réflexion sur les changements climatiques a pour horizon des périodes de 30 à 50 ans. »

Nous présentons ci-dessous les recommandations de l'étude, organisées autour de six axes.

1. AMENAGEMENT DES INFRASTRUCTURES TOURISTIQUES

La matrice de vulnérabilité dressée par l'étude montre que « peu d'activités sont définies comme très vulnérables aux changements prévus » - à l'exception du kayaking, des sports d'hiver et des « espaces naturels visités pour leur spécificité (Fagnes, Pelouses calcaires, ...). » Toutefois de nombreux points de vulnérabilité, moins forte, ont été mis en évidence. Les pistes d'adaptation possibles sont synthétisées dans une matrice à quatre colonnes : aléas, impacts sur le tourisme wallon, mesures d'adaptation et conséquences.

⁷ Impact tourisme en Wallonie, 2014. Impact de la modification climatique à 30 ans sur le tourisme en Wallonie, CPDT, ULB, GUIDe - IGEAT : https://cpdt.wallonie.be/sites/default/files/cpdt_rf_octobre_2014_annexe_rc1-1_rapportfinal.pdf

Hivers doux humides plus et	<p>Inondations : destruction de certaines infrastructures et certains hébergements</p> <p>Moindre attractivité en hiver (trop pluvieux)</p> <p>Baisse de l'enneigement : moins de sports d'hiver</p> <p>Espèces invasives</p>	<p>Neige artificielle</p> <p>Diversification, stratégie marketing (nouveaux concepts, nouvelles destinations)</p> <p>Localisation réfléchie des infrastructures et hébergements</p> <p>Développement des infrastructures indoor, « hors-sol »</p> <p>Assurances</p> <p>Diminution de la consommation énergétique en hiver (chauffage)</p>	<p>Consommation accrue d'énergie et d'eau (compétition, conflits d'usage). Augmentation des GES, érosion, impacts sur la végétation</p> <p>Satisfaction des clients, retombées pour les communautés locales</p> <p>Question de la rentabilité ainsi que du budget des touristes...</p>
Pics d'ozone	<p>Sensibilité (vieillesse de la population)</p>	<p>Alertes sanitaires</p> <p>Sensibilisation des touristes, particulièrement les plus sensibles (personnes âgées et enfants notamment)</p>	<p>Connaissances insuffisantes sur les seuils de tolérance humaine (groupes vulnérables), question des moyens financiers,</p> <p>Amélioration des services de santé, meilleure qualité de vie</p>
Diminution des pluies (effet sur le milieu aquatique)	<p>Pression d'usage sur les eaux de surface</p> <p>Baisse de la disponibilité en eau pour l'arrosage des espaces verts et les activités touristiques</p> <p>Baisse du niveau des cours d'eau</p>	<p>Diversification des activités</p> <p>Moins d'utilisation d'eau (collecte des eaux de pluies), réutilisation des eaux usées</p> <p>Développement des infrastructures hors sol</p>	<p>Augmentation de la consommation énergétique</p> <p>Coût</p>
Canicules	<p>Moindre attractivité en été</p> <p>Avantage comparatif pour les zones de fraîcheur (ombrage, plans et cours d'eau)</p> <p>Avantage comparatif par rapport au sud de l'Europe</p> <p>Moins de tourisme urbain</p>	<p>Localisation des infrastructures et de l'hébergement</p> <p>Urbanisme, architecture, adaptation de l'espace public, Isolation des logements</p> <p>Climatisation</p> <p>Veille sanitaire</p> <p>Difficulté de confortabiliser l'hébergement de plein air, développement du camping haut de gamme</p> <p>Développement des infrastructures hors sol</p>	<p>Coût</p> <p>Augmentation de la consommation énergétique</p> <p>Dualisation de l'accès au tourisme</p>

Evénements extrêmes	<p>Destruction des équipements touristiques,...</p> <p>Limitation de l'accès à certaines zones</p>	<p>Hébergements plus résistants, localisation réfléchie, alertes, secours</p> <p>Rationalisation de la ressource en eau sanitaire et potable</p> <p>Education des touristes</p> <p>Règlement d'urbanisme spécifique aux zones inondables</p> <p>Incitations financières favorisant la prise de mesures contre les inondations</p>	<p>Coût</p> <p>Conflits d'usage, nécessité d'une gestion concertée.</p>
----------------------------	--	---	---

Figure 117 : Matrice des possibilités d'adaptation

Aléas climatiques	Impacts sur le tourisme en Wallonie	Adaptation	Conséquences
Température plus élevée	Plus agréable pour les activités outdoor, y compris la baignade.	Augmentation de la capacité d'hébergement et autres infrastructures touristiques	Consommation accrue d'énergie. Augmentation des GES
	Augmentation du tourisme domestique		Coût (le coût de l'énergie étant amené à augmenter parallèlement)
Moins de pluies en été	Allongement des saisons touristiques	Augmentation de la capacité des infrastructures de transport	Plus d'embouteillages
		Développement des activités touristiques toute l'année	Impacts supplémentaires et continus sur l'environnement, Changements d'activités, de timing, de destination
	Stress thermique Stress hydrique	Tourisme de fraîcheur (y compris grottes, mais fragiles) Climatisation Localisation (ombrage, proche plan eau), végétalisation, adaptation à la chaleur en ville et dans l'espace public. Collecte des eaux de pluies, réutilisation eaux usées, gestion de l'eau	Renforcer la gouvernance et la gestion concertée au niveau transfrontalier, prévention des risques de conflits d'usage
	Développement de maladies infectieuses Risques de développement de bactéries pathogènes	Lutte contre les bactéries pathogènes, gestion sanitaire	
	Modification de l'écosystème, et donc des paysages	Tourisme vert : beaucoup de possibilités de diversification (paysage, activités, écosystème). Limitation des espèces invasives Limitation du nombre de visiteurs	

Au-delà de cette présentation synthétique et globale, l'étude se focalise sur les produits phares de l'offre touristique wallonne :

1.1. HEBERGEMENTS. Les plus vulnérables sont les campings (inondations et canicules). L'étude plaide pour « mettre en œuvre une réflexion et des mesures d'aménagement pour les nouvelles constructions, mais également dans certains cas de procéder aux déplacements de certaines infrastructures », ce qui pourrait « œuvrer à une meilleure préservation des paysages ». Par ailleurs, « l'aménagement des berges des cours d'eau doit sans doute être revu ». Face aux fortes températures, « mise en place d'ombrage ».

1.2. TOURISME BLEU. Les niveaux d'eau devraient baisser, ce qui mettrait certaines activités en péril (kayaks et autres activités nautiques). Une réorientation et une diversification des activités devront sans doute être envisagées. En même temps, le réchauffement risque d'augmenter l'attractivité de ces activités, ce augmentera les conflits d'usage. Mettre en place des mesures permettant une utilisation optimale de l'eau (éviter le gaspillage, sensibilisation, ...), avec gestion transfrontalière.

1.3. TOURISME VERT. Impact réduit. Mettre en place des veilles permettant de mesurer les changements de faune et de flore mais également la possible sur-fréquentation en cas de fortes chaleurs.

2. MAINTIEN DE LA QUALITE

Cet objectif pose la question des labels (clef verte, panda...). L'enquête a montré le peu de connaissance des acteurs sur ce sujet, et le flou en la matière. Les auteurs estiment que la promotion de tels labels auprès des acteurs devrait être travaillée, et que d'autres secteurs que l'hébergement devraient également bénéficier de ces actions. Ils mettent en garde toutefois contre la multiplication des labels. « Il serait plus judicieux de choisir l'un ou l'autre et de s'y tenir dans un souci de clarté vis-à-vis des acteurs du tourisme et des touristes ».

3. DIVERSIFICATION

3.1. DIVERSIFICATION DE L'OFFRE.

- Mettre en place des mesures d'aide à la reconversion pour les exploitants de kayaking ou de ski?
- Favoriser les activités plus en adéquation avec les mesures d'atténuation (écotourisme, slow tourisme, mobilité douce...)
- « Considérer avec la plus grande prudence les bulles touristiques et autres activités hors sol. Leur implantation doit être assortie d'études portant sur leurs coûts environnementaux ».

3.2. DIVERSIFICATION DU CALENDRIER. « Une réflexion sur l'offre annuelle touristique doit être menée : le printemps risque de devenir une des meilleures saisons. Il y a lieu d'aménager cette période au mieux. »

3.3. DIVERSIFICATION DES MARCHES (PRODUITS ET ORIGINES)

- « La Wallonie peut capter un autre type de public, soucieux des problèmes environnementaux. Cependant, la mise en place de tels produits doit être accompagnée d'actions de marketing. »
- « Les scénarios ont montré un très faible changement dans la part des origines des touristes. Par contre, certains ont montré une diminution des marchés prioritaires. Des actions de marketing devraient donc être menées soit pour renforcer ces marchés, soit pour en créer de nouveaux qui ne se feront pas « naturellement. »
- « La Wallonie pourrait aussi cibler ses marchés en fonction de l'émission de CO₂ nécessaire aux trajets (ex de la ville d'Amsterdam). Il s'agirait alors d'une démarche pro-active où les moyens de transports à faible émission seraient fortement privilégiés pour ces marchés. »

4. COMMUNICATION VERS LES ACTEURS DU TOURISME ET DE L'EDUCATION

Les enquêtes de terrain montrent que le manque d'information et de sensibilisation des acteurs touristiques est un des gros obstacles à l'adaptation au changement. Ils auraient besoin d'informations et de connaissances à plusieurs niveaux :

- Plus de certitude dans les prédictions climatiques pour les différentes régions (ce qui est loin d'être toujours faisable actuellement, surtout au niveau de précision qui conviendrait aux acteurs du tourisme).

- Plus d'informations sur les impacts indirects, particulièrement les impacts écologiques.
- Une meilleure connaissance des attitudes des visiteurs (l'adaptation se fait à la fois du côté de l'offre et de la demande).

5. CHANGEMENT DE POLITIQUE

L'adaptation requiert la mise en place préalable d'une politique claire définissant les objectifs en matière de tourisme, dans le contexte des changements climatiques et des mesures d'atténuation et d'adaptation.

Cette politique doit, selon les auteurs :

- Privilégier les mesures d'atténuation et d'adaptation ayant le moins d'impacts négatifs au niveau économique, social et environnemental.
- Fournir un agenda de la mise en place de ces différentes mesures.
- Etre assortie de moyens financiers permettant d'aider les acteurs privés.
- Etre accompagnée par des travaux de recherche.
- Organiser des interactions fortes et des dialogues permanents entre le CPDT et les autres administrations wallonnes.

6. RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

L'étude mentionne les domaines suivants :

- Veille sur les changements climatiques et l'amélioration des scénarios.
- Analyse quantitative auprès des hébergements et des attractions, portant sur la connaissance et la mise en place de mesures d'atténuation et d'adaptation.
- Réflexion sur la mise en place de nouvelles mesures d'atténuation et d'adaptation (projets innovants efficaces en termes d'environnement et accrocheurs en termes d'image de la Wallonie).
- Analyse des coûts des mesures, tenant compte des externalités possibles à d'autres échelles spatiales et temporelles.
- Mise en place d'outils scientifiques adaptés au tourisme et de données statistiques et économiques fiables.
- Réflexion générale sur les possible conflits d'usage.

Annexe 4 : Impacts des changements climatiques sur le système des soins de santé en Belgique⁸

L'étude ECORES-TEC 2011 sur l'adaptation en Wallonie, 2011, comportait un chapitre « santé » basé sur une fiche thématique substantielle, abordant de nombreux aspects de la problématique. Dix ans après, à la demande du Service Public Fédéral Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement, VITO, Möbius et Sciensano publiaient les résultats d'une étude fouillée, consacrée entièrement aux impacts des changements climatiques sur le système des soins de santé au niveau belge et aux mesures à prendre pour s'y adapter.

Les auteurs se basent notamment sur le rapport 2020 du Lancet Countdown⁹ sur la santé et les changements climatiques, qui « fait état des pires perspectives depuis sa création en 2015 ».

Les effets des changements climatiques sur la santé se présentent sous de nombreuses formes, que l'étude résume de la façon suivante : « Premièrement, les impacts directs sur la santé des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les températures élevées et les vagues de chaleur, les inondations, les tempêtes se reflètent dans les chiffres de la mortalité et des blessures ou des effets sur la morbidité. En Belgique, les vagues de chaleur provoquent des centaines de décès supplémentaires par an, notamment chez les personnes âgées et les personnes atteintes de maladies chroniques. Deuxièmement, le changement climatique modifie les conditions écologiques et environnementales, et certaines zones deviennent plus propices à diverses maladies infectieuses. Cela entraîne des impacts indirects sur la santé induits par les écosystèmes, tels que les maladies d'origine vectorielle, alimentaire et hydrique, les maladies respiratoires dues à l'augmentation de la pollution atmosphérique, l'exacerbation des réactions allergiques dues au pollen. Troisièmement, il existe des impacts indirects sur la santé, liés à la santé au travail et aux pressions exercées sur la santé mentale et le bien-être. »¹⁰

« Des mesures d'atténuation sont essentielles pour limiter le changement climatique, écrivent les auteurs. Dans le même temps, les mesures d'adaptation sont essentielles pour réduire l'impact des conséquences liées au changement climatique. Un système de santé résilient au climat est un système qui peut anticiper, répondre, se remettre et s'adapter aux stress et aux chocs liés au climat pour améliorer durablement la santé de la population malgré une situation instable. Les systèmes de santé doivent donc être davantage renforcés afin qu'ils restent efficaces pour améliorer la santé de la population, y compris des groupes les plus vulnérables, dans un environnement instable et changeant. »¹¹

L'étude du SPF présente successivement les scénarios climatiques pour la Belgique, le secteur belge des soins de santé et la conception générale de la politique d'adaptation, telle que décidée aux niveaux : global, européen et belge. Le cœur du travail est ensuite formé par l'analyse des impacts aux différents niveaux. Nous re prenons ci-dessous les messages clés:

⁸ Van de Vel, K. et al., 2021. Impact of climate change on the Healthcare system in Belgium. Study commissioned by the federal public service health, food chain safety and environment. Disponible à l'adresse : https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/fhs_climate-healthcare_final_report_final.pdf

⁹ Watts, N. et al., 2020. The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises, DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32290-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32290-X)

¹⁰ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.3.

¹¹ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.3.

- Effets sur la santé liés à la chaleur : ils constituent « la plus grande charge de morbidité liée au climat ». « Les effets les plus importants sont observés pour les personnes **âgées**, les personnes atteintes de **maladies chroniques** et de **multimorbidité**, les personnes de statut **socio-économique** inférieur et pour la population **urbaine** en raison de l'exposition accrue aux températures élevées (effet d'îlot de chaleur urbain). Une température ambiante élevée provoque également des **maladies** telles que l'épuisement par la chaleur, les coups de chaleur, les maladies rénales et exacerbe les maladies respiratoires. »¹²
- Maladies à transmission vectorielle : Il s'agit principalement des **maladies transmises par les tiques**, telles que l'encéphalite à tiques (TBE) et la maladie de Lyme, et des **maladies transmises par les moustiques, telles que** le Zika, la fièvre du Nil occidental, le Chikungunya, la dengue et le paludisme. Ces différents agents pathogènes sont transmis par différents types de moustiques, tant indigènes qu'exotiques en Belgique. Cela ne n'implique pas directement que des maladies transmises par des moustiques vont avoir un impact substantiel en Belgique, car les risques dépendent de l'ampleur des changements climatiques et de facteurs non climatiques¹³.
- Maladies d'origine hydrique et alimentaire : « En Belgique, l'impact résulte de **l'infection à norovirus**, suivie de la **campylobactériose**, de la **giardiase**, de la **listériose** et du **botulisme**. Pour les eaux de baignade, il existe également des inquiétudes pour les **cyanobactéries**, les algues bleu-vert, l'inhalation ou l'ingestion de leurs toxines pouvant provoquer des maladies gastro-intestinales, neurales et dermiques. **Les mycotoxines** présentes dans le maïs et les céréales sont des contaminants alimentaires nocifs » (dont la présence peut être favorisée par le changement climatique). « Pour de nombreuses maladies infectieuses, les **voies de transmission à l'homme** (p. ex., l'eau potable, les eaux récréatives, la nourriture) sont affectées par le changement climatique, principalement en raison de l'augmentation de la fréquence des fortes pluies, mais aussi en période de sécheresse et de températures plus élevées. »¹⁴
- Pollens et spores, allergies et maladies respiratoires (particules, ozone) : « **Des températures plus élevées**, mais aussi des concentrations atmosphériques élevées de **CO₂** et de **NO₂** ont des implications sur la distribution saisonnière (moment et durée) de la saison pollinique, la concentration, l'allergénicité et la répartition géographique des espèces allergisantes et des aéroallergènes. De **nouvelles plantes allergisantes** s'établissent également. »¹⁵ Par ex. **l'ambroisie**, qui a une capacité durable et élevée de production de pollen à allergénicité élevée. La Wallonie a récemment intensifié la surveillance sur le terrain des plantes d'ambroisie et développe des techniques de lutte.
- La santé mentale est affectée directement et indirectement par les effets physiques du changement climatique. La crise climatique nourrit un sentiment d'anxiété climatique, en particulier chez les jeunes. Le soutien social et les soins post-catastrophe sont importants (cet aspect est présent dans le plan d'urgence hospitalier). « Des études étrangères ont révélé que la chaleur entraîne une augmentation du suicide et des visites aux urgences pour des problèmes psychologiques. (...) Les personnes âgées et malades chroniques vivant à domicile constituent un groupe à risque important, elles sont plus sensibles aux sentiments **d'anxiété et de solitude**. (...) L'impact de la **chaleur** sur les médicaments traitant les

¹² Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.10.

¹³ Voir notamment la page consacrée aux maladies à vecteur sur Climate ADAPT <https://climate-adapt.eea.europa.eu/observatory/evidence/health-effects/vector-borne-diseases>

¹⁴ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.14.

¹⁵ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.17.

symptômes somatiques est bien connu, mais il n'en va pas de même dans le cas des **médicaments pour les symptômes psychologiques.** »¹⁶

- Personnels de santé : « dans l'ensemble du secteur des soins (de santé), il y a une **pénurie** générale de **personnel** de soins et de **financement** approprié. »¹⁷ « La pratique actuelle consistant à annuler les activités non essentielles afin de compenser les soins supplémentaires liés à la chaleur n'est pas soutenable dans la perspective de futures vagues de chaleur plus longues et plus intenses. »¹⁸ « Le financement du système de santé belge est basé sur la performance ; la **prévention** et la **promotion** de la santé sont **sous-financées**. La tendance vers davantage de soins à domicile et dans la communauté nécessite la poursuite du développement de systèmes et d'initiatives de gestion de la santé de la population pour accroître la littératie en santé et la résilience des patients. »¹⁹ « La formation de base ne couvre pas suffisamment le lien entre l'environnement (climat) et la santé ainsi que la promotion/prévention. Le **flux d'informations des organisations de surveillance et de météorologie vers la pratique médicale** est en place, mais est plutôt fragmenté, car les responsabilités sont réparties entre différentes autorités. »²⁰
- Infrastructures sanitaires. Il existe une grande variation dans le degré de mise en œuvre de la technologie de refroidissement et de ventilation : ouverture des fenêtres, climatisation standard, pare-soleil externes, stores internes. « Pour garantir une bonne qualité de l'air et éviter la formation de moisissures, des mesures **d'aération et de ventilation** sont importantes. Différents types de **législation** existent sur la qualité de l'environnement intérieur (de travail); en Wallonie, il n'existe pas de législation complémentaire pour les établissements de santé. »²¹ « Seules les grandes infrastructures sanitaires disposent d'une expertise interne en matière d'efficacité énergétique, de climat intérieur, etc (...) Les investissements sont souvent réalisés de manière ponctuelle, en raison d'un **manque de financement et d'une vision à long terme insuffisante.** »²²
- Gestion des crises et des risques dans le secteur de la santé. « Des cartes détaillées des risques d'inondation indiquant la localisation et les caractéristiques (zone d'inondation, profondeur maximale d'inondation) des zones inondées ne sont disponibles que pour certaines grandes villes. »²³ « Aucune carte détaillée des risques **d'incendies de forêt** n'est disponible ». « **Les stress tests** évaluent le risque et la vulnérabilité des infrastructures de soins de santé (et autres), par ex. en cas d'aléas climatiques. Un outil du PUH prévoit de commencer par l'évaluation dans les limites physiques de l'établissement de santé. Or, il est important d'identifier en quoi les services externes sont essentiels aux opérations de soins de santé, ainsi que d'évaluer leur vulnérabilité. C'est particulièrement le cas pour le secteur de l'énergie. »²⁴

¹⁶ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.18.

¹⁷ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.19.

¹⁸ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.20.

¹⁹ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.19.

²⁰ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.19.

²¹ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.20.

²² Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.20.

²³ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.21.

²⁴ Van de Vel, K. et al., 2021. *Op. cit.*, p.22.

- Disponibilité des données et communication. L'étude de l'influence du climat sur la santé requiert des projections sur les dangers, ainsi que des connaissances sur le comportement humain (pour la détermination de l'exposition) et les groupes vulnérables. Cette exigence est mal développée pour de nombreux aspects en Belgique et implique la collaboration des sciences du climat et de l'environnement, de l'épidémiologie et des sciences médicales, des sciences du comportement et des sciences sociales (y compris la science citoyenne). **Des indicateurs** sont indispensables pour suivre la mise en œuvre et l'efficacité des mesures d'adaptation.

Pour chacun de ces niveaux, l'étude 1°) avertit que les impacts augmenteront en fonction du réchauffement, 2°) fait le relevé des mesures d'adaptation existantes et en propose de nouvelles.

Très précises, ces recommandations (au nombre de 61) sont synthétisées sous la forme d'un tableau mettant en lien la recommandation, le thème et l'aspect du thème. Ces « aspects du thème » sont: Vert & Bleu, Monitoring, Prévision, Data, Recherche, Financement, Politique, Gestion du risque, Plan d'action, Guidance.

Nous reproduisons ce tableau synthétique ci-dessous:

APERÇU DES RECOMMANDATIONS

	Thème	Aspect	Recommandation
1	Climat	Data, recherche	Établir de nouvelles projections à haute résolution pour la Belgique en utilisant les données climatiques CMIP6, pour les paramètres climatiques généraux ainsi que pour les indicateurs liés à la santé, aux inondations, à la sécheresse et aux incendies de forêt.
2	Climat, santé	Recherche	Initier des recherches sur la liaison des modèles climatiques avec l'environnement intérieur, notamment dans le cadre du confort thermique.
3	Climat, santé	Communication	Développer un Centre belge d'Excellence sur le Climat qui pourrait fournir un forum de collecte d'expertise et de connaissances scientifiques tant au niveau national qu'international, facilitant le dialogue avec les parties prenantes de diverses régions et secteurs tels que la santé, l'énergie, l'environnement, etc.
4	Climat, santé	Politique, data, gestion du risque	Élaborer un plan national de santé et de changement climatique, qui prend en compte les risques sanitaires du changement climatique ainsi que les mesures d'adaptation et d'atténuation, et qui évalue la résilience de la santé au changement climatique.
5	Vulnérabilité	Data, monitoring, recherche	Évaluer la vulnérabilité de la population belge au niveau d'un secteur statistique, en utilisant des ensembles de données accessibles au public sur la base, p. ex. des données du recensement. Développement et application d'une méthodologie d'évaluation locale (donnant lieu à des données homogènes).
6	Santé	Data	Mettre à disposition des données sanitaires (presque) en temps réel provenant des services d'urgence, des hôpitaux, des médecins généralistes, des laboratoires, de la consommation de médicaments, etc. tant sur la santé physiologique que mentale.

	Thème	Aspect	Recommandation
12	Chaleur, santé, centre de santé	Politique, gestion du risque	Instaurer un plan d'action chaleur-santé obligatoire pour tous les établissements et hôpitaux, qu'ils soient résidentiels ou non (y compris les garderies, les écoles, les refuges pour les sans-abri, les centres de désintoxication, etc.).
13	Santé, local	Politique	Mettre en place une structure de gouvernance au niveau (supra-) local pour créer une plateforme avec toutes les parties prenantes liées au climat, à la protection sociale, à la santé, à l'éducation, à l'aménagement du territoire, etc. Développer davantage les initiatives de soins communautaires et accroître la surveillance (p. ex. par téléphone, visite) des personnes vulnérables à domicile lors d'événements météorologiques extrêmes.
14	Local, vulnérabilité	Communication	Identifier régulièrement les groupes vulnérables et leurs réseaux afin de développer des stratégies de communication adaptées.
15	Chaleur, crue, sécheresse	Vert & bleu	Poursuivre la verdissement du domaine public et privé, pour fournir de l'ombre et du refroidissement et réduire les risques d'inondation et de sécheresse. Un aspect important étant que les espaces verts et bleus récréatifs soient facilement accessibles pour les groupes vulnérables et offrent des infrastructures (p. ex. un banc de repos, une aire de jeux, une aire de sport, etc.) pour les loisirs. L'aspect de la gentrification devrait être pris en compte dans la planification.
16	Maladies à transmission vectorielle	Politique, monitoring	Mettre en place une structure de gouvernance adéquate durable pour surveiller en permanence les espèces de moustiques (de préférence tant indigènes qu') envahissantes.
17	Maladies à transmission vectorielle	Politique, monitoring	Étendre les programmes existants de surveillance active et passive des agents pathogènes exotiques dans la faune sauvage et enquêter sur leurs voies d'introduction.
18	Maladies à transmission vectorielle	Vert & bleu, contrôle	Prévoir des mesures de gestion des tiques et des moustiques dans la planification spatiale verte et bleue.

	Thème	Aspect	Recommandation
7	Chaleur, santé	Data, monitoring, recherche	Une analyse rétrospective des données sanitaires peut fournir des informations sur la charge de morbidité liée à la chaleur, les allergies, les tiques, les inondations, etc. Effectuer des analyses de sensibilité sur l'âge, les sous-groupes vulnérables, la population urbaine, le statut socio-économique, etc. pour déterminer les groupes vulnérables de la population. Mettre en place un système de surveillance ou de suivi, susceptible d'être utilisé comme critère d'activation des plans chaleur-santé. Remarque : cela nécessite la disponibilité de données sanitaires.
8	Chaleur, santé, vulnérabilité	Data, recherche	Réaliser une évaluation de la vulnérabilité liée à la chaleur en utilisant des données de mortalité et de morbidité.
9	Chaleur, crue, tempête	Monitoring, prévision, gestion du risque	Mettre en place un système de surveillance et de prévision météorologique à haute résolution, en particulier pour les zones urbaines (voir également plus loin concernant les inondations).
10	Chaleur, santé, vulnérabilité	Politique, gestion du risque	Rechercher autres critères d'activation des plans ozone-chaleur tels que la température minimale ainsi que l'utilisation de prévisions locales, notamment pour l'alerte des citoyens (ICU). L'analyse rétrospective des données de mortalité et de morbidité pourrait être utilisée dans l'évaluation. Les résultats de cette analyse pourraient également mettre en évidence les indicateurs (de santé) pour lesquels des informations en temps réel par le biais de la surveillance peuvent guider l'activation de plans d'action/alarme sanitaires.
11	Chaleur, santé, vulnérabilité	Politique, action plan	Inclure des actions spécifiques pour les personnes souffrant d'obésité, les femmes enceintes, les travailleurs, les toxicomanes, les personnes sans domicile fixe dans les plans ozone-chaleur. Une plus grande attention devrait être accordée aux effets des médicaments dans les chapitres généraux traitant des sous-groupes vulnérables (actuellement manquants ou uniquement dans les chapitres détaillés pour les travailleurs sociaux). L'inclusion des effets sur la santé dus au rayonnement UV comme facteur de stress et les mesures sont les mêmes.

	Thème	Aspect	Recommandation
19	Maladies à transmission vectorielle	Communication	Les campagnes de sensibilisation sur les maladies à transmission vectorielle doivent également s'adresser aux groupes vulnérables tels que les professionnels travaillant dans la nature (tiques) et les voyageurs (moustiques).
20	Vecteur (maladies)	Politique, contrôle	Mettre en place d'un plan commun de lutte contre les moustiques.
21	Maladies d'origine hydrique	Politique	Limiter les rejets d'eaux usées en surface en cas de périodes très sèches ou humides pour éviter la contamination des eaux de surface et souterraines.
22	Maladies d'origine hydrique	Monitoring	Pour protéger les baigneurs contre les infections par des parasites viraux et protozoaires qui persistent plus longtemps dans l'eau, il est recommandé de faire des recherches pour déterminer la valeur ajoutée de la surveillance des coliphages.
23	Maladies d'origine hydrique	Monitoring, contrôle	Partager les bonnes pratiques sur la surveillance (y compris les modèles de prolifération) et les mesures de contrôle des proliférations de cyanobactéries entre les autorités et les centres de recherche.
24	Maladies d'origine hydrique	Politique	Réviser les critères de captation et de récréation en cas de proliférations de cyanobactéries, compte tenu des récentes directives de l'OMS et de l'US EPA.
25	Maladies d'origine hydrique	Communication	Mener des campagnes de sensibilisation grand public et réaliser des modules e-learning pour les MG afin de mieux évaluer les effets sur la santé des infections d'origine alimentaire et hydrique.
26	Maladies d'origine hydrique	Monitoring, communication	Pour une meilleure surveillance des plaintes de santé concernant la qualité de l'eau de baignade, un système de questionnaire pourrait être développé, avec un questionnaire numérique envoyé à la fin de la saison balnéaire demandant aux services sanitaires locaux et aux provinces de consigner les plaintes de santé liées aux eaux de baignade qu'ils ont reçues/consignées. Ces informations peuvent être compilées dans un aperçu annuel de la surveillance et communiquées aux parties prenantes.

	Thème	Aspect	Recommandation
27	Maladies d'origine alimentaire	Monitoring	Un système d'alarme basé sur la surveillance du nombre de foyers d'origine alimentaire d'agents causaux inconnus pourrait identifier une tendance possible à un stade précoce. Cette alarme dicterait une enquête plus approfondie (surveillance rétrospective ou prospective).
28	Maladies d'origine hydrique et alimentaire	Monitoring, data	Pour faciliter la collecte de données et la collecte d'informations, les citoyens peuvent être encouragés à signaler leurs symptômes via une application ou des canaux de médias sociaux. Un système de signalement similaire pourrait être mis en place pour estimer l'incidence des maladies d'origine hydrique.
29	Maladies d'origine alimentaire	Data, recherche	Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour étudier les effets néfastes sur la santé des toxines naturelles.
30	Maladies d'origine hydrique	Politique	Un cadre juridique pour la réutilisation sûre de l'eau doit être mis en place dans les régions, en collaboration avec le Gouvernement fédéral et la législation européenne, par ex. l'utilisation des eaux de surface pour l'irrigation en milieu urbain devrait être réglementée. Les conséquences sanitaires de l'utilisation d'eaux de surface chargées en bactéries pour l'irrigation des cultures doivent être étudiées en détail, comme cela se fait actuellement pour les cyanotoxines au sein du projet Cyantir.
31	Pollen, allergies	Data	Mettre en place des protocoles pertinents et homogènes de collecte de données cliniques en lien avec des maladies allergiques spécifiques. Cela nécessite la disponibilité des données des visites aux urgences, des hospitalisations, des médecins généralistes et des médicaments.
32	Pollen, allergies	Recherche	Améliorer la caractérisation des allergènes et l'alignement des traitements.
33	Pollen	Monitoring, contrôle	Mettre en place une surveillance et un contrôle des espèces émergentes et/ou exotiques à potentiel allergène connu (ex : ambrosie en Flandre et à Bruxelles, champignon <i>Cryptostroma corticale</i> en Belgique).
34	Pollen & spores	Recherche	Rechercher les nouvelles plantes allergènes, leur production de pollen et la sensibilité de la population aux scénarios climatiques, les risques sanitaires d'une exposition combinée au pollen et à la pollution atmosphérique.

	Thème	Aspect	Recommandation
44	Santé, climat extrême, soins de santé, personnel	Communication, gestion du risque	Rationaliser les canaux de communication des organisations de surveillance et de météorologie à la pratique médicale (ainsi qu'à la population générale, y compris les groupes vulnérables), en établissant des points de contact clairs. Les informations devraient être adaptées spécifiquement aux besoins des destinataires (qui peuvent être de types différents), ce qui pourrait impliquer la mise en place d'un organe multisectoriel. L'établissement de points de contact clairs est particulièrement important pendant les crises.
45	Soins de santé, personnel	Action plan, gestion du risque	Élaborer et mettre en œuvre des plans d'action et de gestion du personnel durables en périodes de crise, notamment caniculaires, obligatoires pour les établissements de soins résidentiels et les hôpitaux.
46	Soins de santé, personnel	Politique, gestion du risque	Établir un cadre juridique pour la mise en œuvre des mesures actuelles (et d'autres, p. ex. la liste des médecins de réserve) concernant la capacité de veille dans les futures crises sanitaires, augmenter la flexibilité entre les différentes lignes.
47	Soins de santé, infrastructure	Guidance	Fournir des directives techniques (pas de législation supplémentaire) et des moyens d'application liés à l'efficacité énergétique, au refroidissement et à la ventilation, etc., à utiliser spécifiquement dans le secteur de la santé.
48	Soins de santé, infrastructure	Guidance, Vert & bleu, financement	Élaborer les programmes VIPA et UREBA pour des mesures d'adaptation, y compris des infrastructures vertes et bleues pour créer des environnements sains.
49	Soins de santé, infrastructure, climat extrême	Data, gestion du risque	Identifier les besoins énergétiques des infrastructures sanitaires non critiques en situation de crise.
50	Soins de santé, infrastructure,	gestion du risque	Établir un plan d'action à long terme pour la résilience climatique des infrastructures sanitaires.

	Thème	Aspect	Recommandation
35	Pollen, allergies	Vert & bleu	Créer des espaces verts hypoallergéniques grâce à une sélection rigoureuse des espèces d'arbres (compte tenu des effets liés au climat).
36	Pollen	Monitoring, prévision	Mettre en place une transition et standardisation vers une surveillance automatique en temps réel des bioaérosols. Développer des systèmes opérationnels de prévision des bioaérosols (prévention à court terme, scénarios climatiques à long terme).
37	Chaleur, santé mentale	Data, recherche	Évaluer les effets de la chaleur sur la santé mentale de la population belge.
38	Vulnérabilité	Communication	Mettre en place une surveillance intense (p. ex. par téléphone, visites à domicile) des personnes vulnérables à domicile lors d'événements météorologiques extrêmes.
39	Chaleur, santé	Recherche	Réaliser des recherches sur l'impact de la chaleur sur l'efficacité des médicaments pour les symptômes psychologiques.
40	Climat, vulnérabilité	Recherche	Des recherches sur l'anxiété climatique et sur les groupes les plus touchés sont nécessaires pour développer des interventions efficaces contre celle-ci.
41	Santé, personnel & infrastructure	Financement	Augmenter le financement de l'ensemble du secteur des soins (de santé), y compris les programmes de promotion de la santé et de prévention.
42	Soins de santé, local	Politique, financement	Déployer des systèmes de gestion de la santé et organisation locale des soins à domicile et de proximité.
43	Soins de santé, personnel	Communication, financement	Prévoir des compensations financières pour permettre de se concentrer davantage sur les formations de promotion de la santé et de prévention. Mener des initiatives liées au partage des bonnes pratiques des mesures d'adaptation, par exemple dans les structures existantes des coordinateurs environnementaux, des conseillers en prévention, etc.

	Thème	Aspect	Recommandation
59	Climat, santé, climat extrême	Recherche, communication	Déployer davantage les initiatives de science citoyenne pour obtenir des informations locales fondées sur des données probantes, mais aussi pour sensibiliser les participants et la population en général.
60	Climat, santé	Data, recherche	Des recherches dédiées sont nécessaires pour évaluer la charge future de morbidité liée au changement climatique. Des séries chronologiques de données annuelles peuvent être établies et comparées à la charge d'autres facteurs de stress environnementaux.
61	Climat, santé	Monitoring	Mettre en place des indicateurs climat-santé pour évaluer l'évolution de l'aléa, de l'exposition, de la vulnérabilité et de l'impact et l'efficacité des mesures d'atténuation ou d'adaptation.

	Thème	Aspect	Recommandation
51	Crue, tempête	Monitoring, prévision, gestion du risque	Promouvoir la mise en place de cartes détaillées à haute résolution des risques d'inondation, en utilisant une modélisation hydrologique avec des données locales détaillées.
52	Crue, tempête	Recherche, gestion du risque	Explorer l'utilisation des données de précipitations radar en bande X dans les modèles hydrologiques pour la prévision des crues à haute résolution.
53	Feu de forêt	Monitoring, prévision, politique	Mettre en place une structure de gouvernance adéquate pour établir et mettre à jour régulièrement les cartes des risques d'incendie de forêt, ainsi que pour la surveillance et la prévision (en tenant compte des données dynamiques sur l'allumage et la propagation des incendies).
54	Soins de santé, infrastructure, climat extrême	Gestion du risque	Étendre le PUH et les plans d'urgence internes pour tenir compte des risques plus longs et plus graves, y compris les effets en cascade.
55	Soins de santé, infrastructure, climat extrême	Gestion du risque	Nominer ou renforcer la fonction de coordinateur d'urgence, formation aux plans d'urgence.
56	Soins de santé, infrastructure, climat extrême	Gestion du risque	Mettre en place un protocole de stress testing des infrastructures sanitaires, incluant les nouveaux risques ainsi que les effets en cascade dans les exercices basés sur des scénarios.
57	Climat, santé, climat extrême	Communication	Créer un site Web/d'une application « Climate Service for Belgium » central(e) comprenant des paramètres climatiques de base ainsi que des indicateurs dérivés spécifiques au secteur (p. ex., des projections climatiques à haute résolution sur la sécheresse, les inondations, les incendies de forêt, la température apparente).
58	Climat, santé, climat extrême	Communication	Mettre à l'échelle des services climat-santé locaux/régionaux à l'échelle de la Belgique et fournir des informations via l'application « Climate Service for Belgium ».

Annexe 5 : Risques de raréfaction des ressources en eau sous l'effet des changements climatiques²⁵

Cette étude, se penche sur l'anticipation des risques de raréfaction des ressources en eau en cherchant à mettre en évidence la diversité des enjeux, dans un contexte d'aggravation dû aux changements climatiques.

Les deux premières parties font état du diagnostic de la disponibilité des ressources en eau en Wallonie et de son évolution. La troisième partie dresse les résultats de l'analyse sur les principaux enjeux : la qualité de l'eau, la biodiversité, la production d'eau potable, les activités économiques (agriculture et sylviculture, industrie, production d'électricité, transport fluvial, ménages et tourisme) et la géopolitique. Notons que ce découpage par « secteurs » est différent de celui des principaux rapports. La dernière section s'intéresse aux enjeux sur le plan de l'adaptation et donne quelques exemples des mesures mises en place par les pouvoirs publics pour répondre à ces enjeux :

1. Les scénarios CORDEX font craindre que la hausse des températures qui accompagnent les épisodes de sécheresses puisse favoriser les pénuries saisonnières entendues, dans cette étude, comme un déséquilibre entre la disponibilité de la ressource et les besoins en eau. « Il peut s'agir par exemple de précipitations insuffisantes pour répondre aux besoins de l'agriculture, de débits de cours d'eau trop faibles pour répondre aux besoins des écosystèmes aquatiques, de la navigation ou des industries, ou encore de manque d'eau de distribution pour répondre aux besoins des ménages. »²⁶

Bien qu'il n'y ait pas encore de tendances claires, les observations à l'échelle régionale (débits d'étiage, niveaux des nappes) et locale (pénuries ponctuelles) suggèrent que la gestion des ressources en eau devient une préoccupation importante alors que les épisodes de sécheresse se multiplient ou s'intensifient. Les pénuries locales en eau de distribution observées sont liées à des facteurs structurels (ex. communes autonomes pour la production-distribution d'eau) et conjoncturels (ex. fuite d'eau).

2. Les enjeux des épisodes de sécheresse sont multiples :

- Ils sont **environnementaux** : du fait de l'altération de la qualité des eaux de surface et souterraines, du déficit hydrique dans les sols et des répercussions sur la viabilité et la biodiversité des espèces tant en milieux aquatiques que terrestres.
- Ils sont aussi **socio-économiques** : de nombreux secteurs sont directement impactés par des précipitations insuffisantes (agriculture, sylviculture, production d'eau potable) et des débits d'étiages plus faibles (production d'électricité, industrie, transport, tourisme) ou secondairement touchés par des restrictions d'usage d'eau de distribution (ménages).
- Ils sont enfin **politiques** (adaptation aux changements) et **géopolitiques** (accords entre pays/régions voisins sur le partage de la ressource).
- Les enjeux pour l'**adaptation** sont :
 - la gestion des répartitions inégales des précipitations au cours de l'année et donc la constitution des réserves pour les périodes à faible débit d'étiage ;
 - le décalage temporel entre le besoin déjà actuel de réponses et la mise en place de solutions opérationnelles qui peuvent prendre des dizaines d'années ;
 - le coût et la priorisation des usages ;
 - la réutilisation des eaux usées épurées qui se heurtent à des obstacles sanitaires, réglementaires, social, économique et environnemental ;

²⁵ Maes, E. et al., 2020. *Risque de raréfaction des ressources en eau sous l'effet des changements climatiques : Quelques enjeux prospectifs*, Cahier de perspectives de l'IWEPS en collaboration avec SPW Environment DEMNA. Disponible à l'adresse : https://www.iweps.be/wp-content/uploads/2020/09/CAPRO_4.pdf

²⁶ Maes, E. et al., 2020, p. 7.

- l'approvisionnement alternatif par l'eau de pluie qui peut présenter des problèmes du point de vue de la non-contribution au coût du traitement des eaux usées ;
- pour les écosystèmes, l'adaptation est limitée par l'état défavorable des écosystèmes suite à la forte fragmentation du territoire et la raréfaction de leur habitat. L'environnement ne doit pas être oublié dans les stratégies à long terme.

3. Les mesures mises en place pour gérer ces enjeux sont par exemple :

- La mise en place de la cellule régionale d'expertise « sécheresse » qui réunit les différents acteurs concernés par la gestion de l'eau.
- La mise en place de restrictions temporaires d'usages.
- L'élaboration d'un « Dispositif sécheresse pour la Wallonie » (DSW).
- L'élaboration d'un « Schéma régional des ressources en eau » (SRRE).
- La réalisation d'une étude prospective sur la résilience des voies hydrauliques.

Les conclusions de l'étude sont claires. Le risque accru de pénurie d'eau saisonnière due à la multiplication et l'allongement des épisodes de sécheresses estivales aura de nombreux impacts. L'adaptation à ces changements nécessite une véritable approche systémique. « Les mesures à initier ou à poursuivre vont des changements ciblés d'occupation des sols (restauration de milieux humides par exemple) à l'établissement de priorités et de restrictions temporaires d'usage, en passant par l'adaptation des modes de production (agriculture, sylviculture, industries), la construction de nouvelles infrastructures (secteur du transport fluvial par exemple), l'encouragement des économies en eau, l'approvisionnement alternatif, l'utilisation d'eau recyclée... De telles adaptations pourraient impliquer des investissements importants dans certains secteurs. Elles mettront plusieurs années (SRRE par exemple), voire deux à trois décennies (restauration de milieux humides, infrastructures de voies hydrauliques par exemple) avant d'être pleinement opérationnelles. Elles nécessiteront également des choix politiques qui deviendraient d'autant plus pressants que l'eau viendrait à manquer. »²⁷

²⁷ Maes, E. et al., 2020, p. 25.

Annexe 6 : Les Habitats d'intérêt Communautaire de Wallonie²⁸

Cette publication en 7 volumes décrit les 41 types d'habitats « d'intérêt communautaire » que l'on peut retrouver sur le territoire wallon, en synthétisant les connaissances sur leurs caractéristiques régionales : leur origine, les espèces qui les composent, les services écosystémiques associés, les principales menaces et leur état de conservation.

Concernant les liens avec les changements climatiques, le premier volume introductif reprend dans la section 4.2 *Les services écosystémiques liés aux habitats d'intérêt communautaire* un tableau²⁹ synthétisant pour chaque type d'habitats d'intérêts communautaire, les services de régulation fournis tels que la régulation des inondations, de la qualité de l'eau et de l'érosion. Les effets des changements climatiques pourraient constituer la menace la plus importante à long terme, bien qu'à court et moyen termes la destruction, la fragmentation, la modification des habitats et les invasions biologiques soient identifiées comme les principales menaces pesant sur la biodiversité.

Les impacts des changements climatiques sur la biodiversité décrits dans la section 3.2.6³⁰ du volume introductif sont :

- La translation globale et complexe des aires de distribution des espèces vers le Nord et en altitude, avec beaucoup d'incertitudes sur la capacité des espèces à modifier leur aire de distribution dû à la rapidité des changements climatiques et des autres pressions existant sur la biodiversité telle que la fragmentation des habitats.
- Les habitats les plus fortement impactés seront probablement (selon les études dans les pays voisins³¹) les plans d'eau, les cours d'eau et les bas marais, suivi des tourbières hautes, des prairies de fauches humides oligotrophes, des landes et des forêts sur sols humides. Les forêts seraient particulièrement sensibles aux événements extrêmes tels que les sécheresses estivales, les vents violents et les pathogènes.
- Les changements climatiques exercent une pression supplémentaire ou amplificatrice sur la biodiversité affaiblie par d'autres menaces. Pour de nombreuses espèces déjà vulnérables, les risques d'extinction pourraient augmenter.
- Les espèces les plus touchées seront probablement celles des régions froides, ce qui signifie pour la Wallonie, celles localisées sur les plateaux ardennais. Les changements climatiques pourraient a contrario, favoriser les espèces des zones chaudes qui se trouvent sur les terrains calcaires, mais leur expansion peut être freinée ou rendue impossible par la fragmentation d'habitats ou l'absence de biotope relais.
- Les interactions entre les organismes pourraient être modifiées (ex. décalage phénologique entre plantes et pollinisateurs qui limite la production de graines). La migration ou le changement de comportement de bio-agresseurs pourraient aussi affecter des espèces non concernées actuellement.

²⁸ Delescaille, L.-M. et al., 2021. *Les Habitats d'Intérêt Communautaire de Wallonie*. Publication du Département de l'Étude du Milieu Naturel et Agricole (SPW ARNE), Série « Faune – Flore – Habitat » n° 10, Gembloux : 1011 p. Chaque volume (chapitre) est référencié selon le nom de son auteur principal, par exemple l'introduction générale sera : Claessens, H. et al., 2021, Introduction générale, in Delescaille, L.-M. et al., 2021. Tous les volumes sont disponibles sur : <http://biodiversite.wallonie.be/fr/les-habitats-d-interet-communautaire.html?IDC=6399>.

²⁹ Claessens, H. et al., 2021. Introduction générale, in Delescaille, L.-M. et al., 2021, Tableau 11, pp. 108-109.

³⁰ Claessens, H. et al., 2021. *Op.cit.*, pp. 84-87.

³¹ Pour plus d'informations concernant ces études voir Claessens, H. et al., 2021, *op.cit.*, p. 84.

Nous synthétisons ici les menaces liées aux changements climatiques décrites dans les volumes de la publication qui disposent d'une section dédiée :

- Les habitats forestiers³² : la diminution attendue des ressources en eau durant la saison de végétation due à la diminution des précipitations et l'augmentation de l'évapotranspiration aura le plus d'impacts sur la végétation. Les arbres affaiblis auront plus de mal à résister aux maladies et aux ravageurs. Les interactions interspécifiques sont susceptibles d'être modifiées. Pour limiter l'impact des changements climatiques sur la forêt, le choix des essences et les modes d'exploitation sont importants à prendre en compte. Les forêts complexes, diversifiées et structurées qui fonctionnent selon des dynamiques spontanées sont parmi les plus résilientes. Une voie d'adaptation aux changements climatiques est souvent le mélange d'essence.
- Les habitats aquatiques³³ : L'augmentation moyenne de la température annuelle et les épisodes de canicules et/ou sécheresses plus fréquents et plus longs pourraient avoir un impact majeur notamment lié à la température de l'eau qui conditionne la quantité d'oxygène dissous disponible. Le réchauffement favoriserait également la naturalisation d'espèces envahissantes.
- Habitats agropastoraux³⁴ : Les espèces des landes sèches et des pelouses ne sont pas les plus vulnérables, car elles sont adaptées à la sécheresse ou originaires de régions plus méridionales. Toutefois, elles pourraient devenir plus sensibles à l'envahissement d'espèces exotiques. Les espèces montagnardes, présentes sur les hauts plateaux ardennais, pourraient être plus impactées car dans l'impossibilité de pouvoir migrer faute de « stations relais ».
- Habitats tourbeux³⁵ : En plus des effets déjà décrits dans le volume introductif, les tourbières particulièrement vulnérables aux modifications de leur approvisionnement en eau pourraient subir : plus d'incendies en période de sécheresse, l'érosion du massif tourbeux lors de fortes précipitations, de compétition entre espèces plus généralistes et espèces plus spécialisées des milieux tourbeux. Les tourbières déjà dégradées ou subissant de fortes pressions seront particulièrement vulnérables aux changements climatiques. Avec la modification de la végétation des tourbières, leur rôle dans l'atténuation des changements climatiques pourrait être modifié en passant de puits de carbone à des sources de carbone. La restauration fonctionnelle des tourbières dégradées est un enjeu majeur pour réduire leurs vulnérabilités aux changements climatiques.

³² Claessens, H. et al., 2021. Les habitats forestiers, in Delescaille, L.-M. et al., 2021, § 5.6. Les changements globaux, pp.74-75.

³³ Delmarche, C. et al., 2021. Les habitats aquatiques, in Delescaille, L.-M., et al., 2021, pp. 28-30 et p. 93.

³⁴ Delescaille, L.-M. et al., 2021. Les habitats pastoraux, in Delescaille, L.-M. et al., 2021, p. 39.

³⁵ Frankard, P. 2021. Les habitats tourbeux, in Delescaille, L.-M. et al., 2021, pp. 46-47.

Annexe 7: Forêts

Un rapport intitulé « **Le changement climatique et ses impacts sur les forêts wallonnes - Recommandations aux décideurs, propriétaires et gestionnaires** »³⁶ a été réalisé en 2017 par le Département de la Nature et des Forêts (DGO3, SPW), sur base de la mise à jour d'une première version de ce document réalisée en 2009.

Cette étude commence par une description des tendances climatiques en termes de température et précipitations pour la Wallonie selon différents scénarios. Un tableau des tendances générales en fait la synthèse [Claessens, H. et al., 2017, p.12]. Ces résultats sont basés en grosse partie sur le ECORES-TEC, 2011.

Tableau 1 : Avenirs climatiques de la Wallonie par rapport à la période de référence 1961-1990 (AWAC, 2011). Ces résultats sont basés sur des scénarios d'émissions de gaz à effet de serre correspondant typiquement à une poursuite des tendances actuelles, et ne correspondent donc pas à ce que l'on peut attendre dans le cadre d'une réduction importante des émissions⁵.

LES TENDANCES GÉNÉRALES

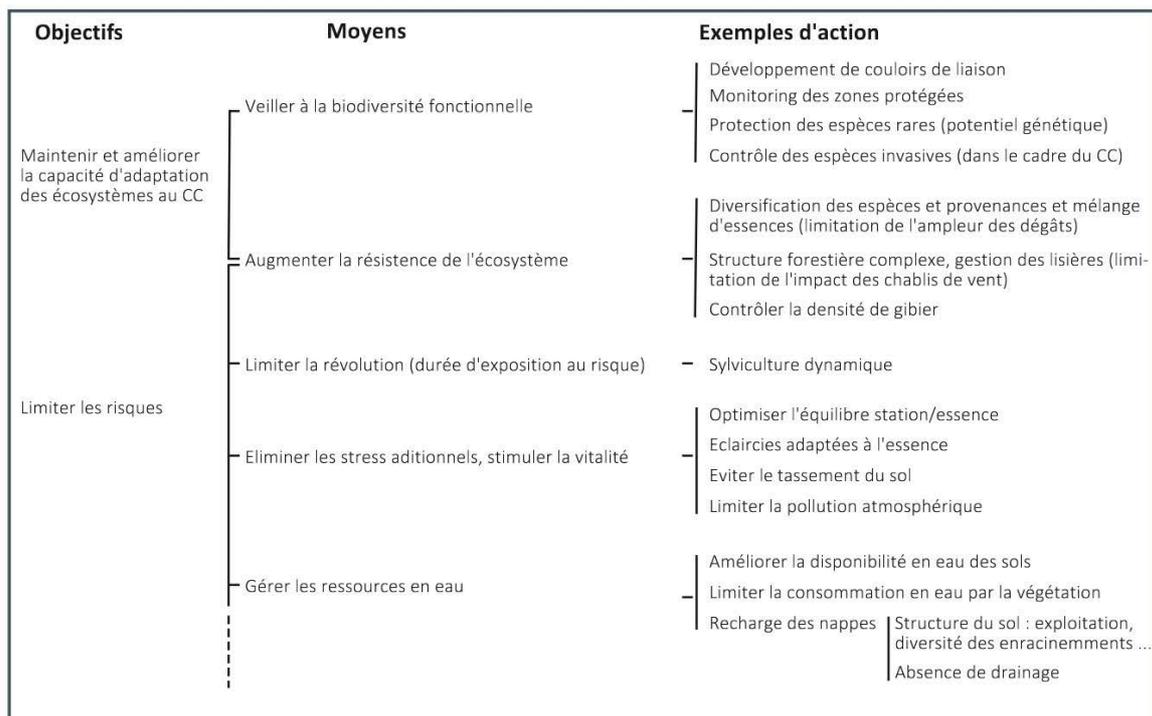
Un climat plus chaud	Élévation généralisée des températures moyennes : entre + 1,5 °C et 2,8 °C en 2050, entre + 2 °C et + 4 °C en 2085.
Des hivers moins froids et plus pluvieux	Augmentation progressive et forte des précipitations hivernales selon les projections moyennes avec respectivement + 7 %, + 13,4 % et + 21,5 % pour les horizons 2030, 2050 et 2085. Toutes les projections s'accordent sur une augmentation généralisée des températures en hiver : 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.
Des étés plus chauds et secs	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. Toutes les projections indiquent une élévation des températures estivales : entre + 0,1 et 2,3 °C en 2030, + 1,8 et + 3,2 °C en 2050, + 1,3 et 4,6 °C en 2085.
Des saisons intermédiaires plus douces	Augmentation généralisée des températures au printemps et en automne. Les projections s'accordent à partir de 2085 sur une augmentation du volume de précipitations en automne entre + 2,7 % et + 8,4 %.
Vers plus d'épisodes de pluies intenses, notamment en hiver	Tendance à l'augmentation du nombre de jours annuels de très fortes précipitations : entre + 10 et + 40 % d'augmentation à l'horizon 2085 suivant les projections.
Des canicules estivales plus fréquentes	Les projections s'accordent à partir de 2050 sur une augmentation du nombre de jours de canicules estivales : entre 0,41 et 18 jours supplémentaires suivant les projections.

Le rapport fait ensuite état des impacts sur les écosystèmes forestiers au niveau de la physiologie, phénologie, distributions des espèces, adaptation et processus biogéochimiques. Une partie plus en lien avec l'atténuation, et donc non reprises ici, décrit la fonction « puits de carbone » et la comptabilisation des forêts dans le cadre du Protocole de Kyoto et du Paquet climat-énergie européen. La dernière partie du rapport présente les recommandations aux gestionnaires qui sont reliées aux quatre principaux objectifs d'adaptation de la gestion forestière face aux changements climatiques schématisés dans Claessens, H. et al., 2017, Figure 8 p. 50 (voir page suivante).

Les annexes présentent des recommandations selon une matrice de la FAO et notent au regard de chaque mesure proposées les mesures déjà appliquées en Wallonie.

³⁶ Claessens, H. et al., 2017. Le changement climatique et ses impacts sur les forêts wallonnes. Recommandations aux décideurs, propriétaires et gestionnaires – Version 2017 mise à jour sous la coordination de Sophie Himpens, Christian Laurent, et Didier Marchal : <https://www.gembloux.ulg.ac.be/gestion-des-ressources-forestieres/2019/05/21/le-changement-climatique-et-ses-impacts-sur-les-forets-wallonnes-recommandation-aux-decideurs-proprietaires-et-gestionnaires/>

Figure 8 : Organigramme « Forêts et changements climatiques » (objectifs, moyens et exemples d'actions)



1. Impacts attendus sur les forêts

Le changement climatique va probablement affecter fortement la distribution, la composition et le fonctionnement des écosystèmes forestiers, en raison de la faible capacité d'adaptation et de migration des arbres. Par ailleurs, les capacités d'adaptation et de résilience des forêts peuvent être limitées par l'urbanisation et d'autres problèmes telles que la pollution, l'exploitation intensive, la surdensité de grand gibier. Les changements climatiques sera également un enjeu pour la production forestière suite à la raréfaction et le prix croissant des énergies fossiles qui vont influencer les modes de transports et donc la production locale de nourriture, d'énergie et de matériaux de construction. Les avantages de l'utilisation du bois pour la construction ou d'autres usages sont discutés au regard des critères de durabilité [Claessens, H. et al., 2017, pp. 39 – 41].

Impacts sur la physiologie. Si à court terme, les changements climatiques pourraient avoir des conséquences positives sur la quantité de biomasse produite, la majorité des études montrent qu'à moyen terme cette tendance sera freinée par des facteurs limitants. La productivité, déjà souvent limitée en Wallonie par la teneur minérale des sols ou des problèmes d'alimentation en eau, va être affectée par les changements de teneur en CO₂ et les hausses de températures. La hausse des températures et la baisse des précipitations en période de végétation laissent présager une augmentation significative du risque de stress hydrique. Un stress hydrique prolongé ou un épisode de canicule impactent également la résistance des arbres aux ravageurs et pathogènes.

Impacts sur la phénologie foliaire. La température est un facteur clé pour la phénologie foliaire. Son augmentation entraîne la précocité accrue du débourrement et le retard de la décoloration et la chute des feuilles. Ceci laisse présager des saisons de végétation plus longues mais avec une grande variabilité selon les espèces et les conditions hydriques défavorables qui favorisent une tendance inverse. Les modifications phénologiques peuvent également accroître la vulnérabilité des relations hôtes/parasites. La phénologie des insectes (par ex le scolyte) étant elle-même liée au climat, la hausse des températures pourrait favoriser la dynamique de population en favorisant un plus grand nombre de générations par an.

Distribution des espèces. La biodiversité des écosystèmes est également menacée par la hausse des températures, suite à la migration des espèces animales et végétales vers le Nord et la concurrence avec les espèces locales préexistantes. De plus, ces perturbations plus complexes vont avoir lieu dû à la rupture de certaines chaînes alimentaires suite d'évolutions au sein des espèces. Ce rapport mentionne qu'à l'échelle locale, la dynamique des populations en réponse au changement climatique est inconnue.

Capacité d'adaptation des écosystèmes. Les espèces peuvent répondre aux changements climatiques par des adaptations aux niveaux morphologique, reproductif, physiologique et génétique. Les arbres forestiers ne bénéficient pas d'une bonne capacité d'adaptation, car en raison de leur temps de génération long, ils ont une faible capacité à répondre aux nouvelles pressions sélectives. Le tableau 3 dans Claessens, H. et al., 2017, p. 28 montre un essai de classification de la vulnérabilité des principales essences wallonnes face aux changements climatiques.

Processus biogéochimiques. En forêts, les cycles biogéochimiques qui décrivent la circulation des éléments minéraux, de l'eau et du carbone entre le sol et la végétation peuvent être impactés par le climat de manière directe ou indirecte. La température influence de manière directe le processus de décomposition de la matière organique pouvant induire une augmentation des émissions de CO₂ par les sols. Dans l'ensemble, les effets des changements climatiques sur les processus biogéochimiques sont encore mal connus et peu étudiés.

Interactions. Comme déjà mentionné précédemment, il est important de prendre en compte les interactions entre les différents éléments et notamment le rôle des facteurs abiotiques (ex. sécheresse) et biotiques (ex. attaques d'insectes ravageurs). Tableau 4, p. 32.

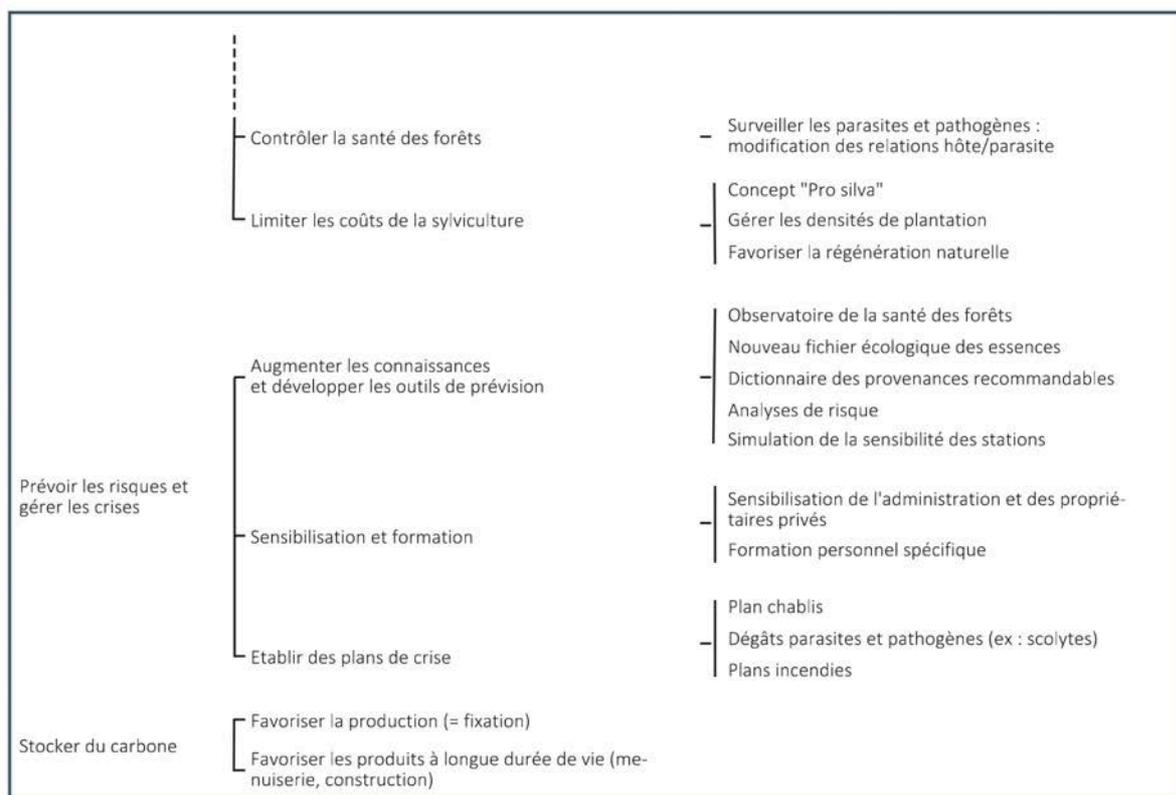
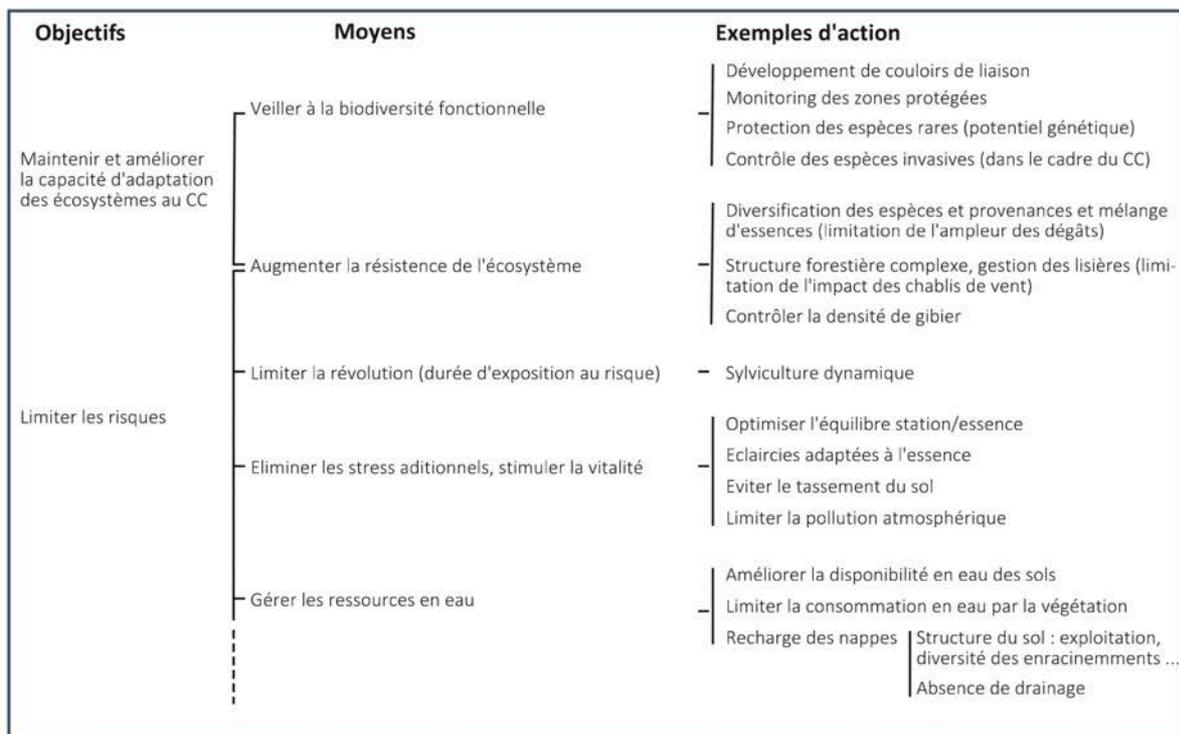
CHANGEMENT CLIMATIQUE	IMPACTS
Augmentation de température et de la concentration en CO ₂ combinés avec un allongement de la période de végétation	Augmentation des carences induites dans les stations « limites » et problèmes sanitaires
Augmentation de la xéricité en période de végétation (air et sol)	Augmentation des stress hydriques ==> dépérissements
Augmentation de la pluviosité en période hivernale	Engorgement du sol et hypoxie racinaire
Augmentation de la fréquence d'évènements climatiques extrêmes	Dégâts sur des peuplements exposés (chablis, dégâts de gelées hors saison, ...)
Modification des relations hôtes/parasites et nouveaux parasites	Problèmes sanitaires
Ensemble des facteurs cités ci-dessus	Perturbation de la biodiversité d'où l'intérêt de maintenir des surfaces dévolues à sa protection et des mesures plus générales favorisant la biodiversité (en dehors des zones protégées aussi)

Tableau 4 : Résumé des principaux impacts attendus du changement climatique sur les écosystèmes forestiers en Wallonie.

2. Objectifs d'adaptation et recommandations pour les décideurs

Les différents objectifs d'adaptation de la gestion forestière repris dans la Figure 8 [Claessens, H. et al., 2017, p.50] étant interconnectés, une recommandation peut relever de plusieurs objectifs. Il est à noter que les recommandations peuvent se concrétiser différemment selon le type de gestion forestière. Les conséquences locales du réchauffement planétaire et les réactions des écosystèmes forestiers restent difficiles à évaluer. Face aux incertitudes, il est prudent de s'adapter en créant le plus d'alternatives possibles pour répartir les risques.

Figure 8 : Organigramme « Forêts et changements climatiques » (objectifs, moyens et exemples d'actions)



Toutefois, certains axes prioritaires d'amélioration sont présentés.

En matière de politique générale, il est important de réduire les émissions de gaz à effets de serre, en assurant une gestion durable des forêts (par exemple par la certification PEFC) afin de maintenir des surfaces boisées utiles pour l'atténuation. Les impacts intersectoriels du changement climatique et des mesures d'adaptation ou d'atténuation doivent être mieux mis en évidence et pris en compte. La problématique des changements climatiques doit être prise en compte dans la recherche forestière et la sensibilisation et la formation des différents acteurs. Il est également important de pouvoir réagir rapidement en cas de crise (ressources suffisantes en personnel, procédure à suivre par les gestionnaires).

En matière de surveillance et protection. Élargir les problématiques de veille de l'état sanitaire (effectué par l'Observatoire wallon de la santé des forêts depuis 2011) pour réaliser une veille plus intégrée et transversale (par exemple prise en compte des risques liés à la population des ravageurs dont la démographie et le comportement peuvent être modifiés par les changements climatiques). Renforcement des plans de préventions et des moyens de lutte contre les incendies. Suivi de l'évolution des écosystèmes afin d'anticiper les réactions futures et de diagnostiquer les zones de sensibilités accrues aux changements climatiques (l'Inventaire Permanent des Ressources Forestières de Wallonie est un outil essentiel).

En matière de biodiversité et de diversification des essences et provenances.³⁷ Afin d'augmenter la résilience des forêts, favoriser l'augmentation de la diversification des essences indigènes de préférence et éviter l'installation d'essences qui sont déjà en conditions « limites » face aux aléas climatiques. Le Fichier écologique des essences intègre dans sa révision quatre catégories de niveaux d'aptitude de l'optimum écologique à l'exclusion des essences. Dans le cadre de la diversification des essences, il est important de mener des recherches en génétique forestière qui joue un rôle clé dans le maintien de la résilience, notamment à travers des coopérations européennes. La réhabilitation de certaines espèces indigènes délaissées (telles que les tilleuls, bouleaux et fruitiers qui ont de nombreux atouts d'adaptation) doit porter sur la sylviculture mais aussi sur la filière de transformation. Parallèlement à la diversité des essences, il est également important d'évaluer et d'améliorer la prise en compte de la biodiversité de manière générale et de la biodiversité fonctionnelle afin de favoriser toutes ses composantes (sol, végétation, faune) dont les interactions sont essentielles à la résilience.

En matière de méthodes sylvicoles. Continue à diversifier les structures et traitements sylvicoles, car les peuplements mélangés sont supposés être plus résistants. Favoriser par exemple la régénération naturelle ou des gestions de type « Pro-Silva »³⁸ qui s'appuient sur des processus naturels pour produire du bois de qualité tout en réduisant les intrants et les interventions pour respecter l'écosystème. Ceci ne peut être efficace que si un bon équilibre forêt-gibier est établi. En plus des plans de tir, d'autres mesures pourraient être prises. Afin d'améliorer la disponibilité en eau des sols, il est recommandé de mettre en places des cloisonnements (ex. éviter les mises à blanc) et de prévoir des cahiers des charges qui permettent de contrôler au maximum les moyens d'exploitation.

En matière de compréhension de fonctionnement de l'écosystème forestier. Afin de mieux connaître l'impact de certaines options d'adaptation de gestion sur le fonctionnement de la forêt, les recherches doivent viser à assurer une compréhension des processus et leurs interactions avec la biodiversité, ainsi que la structure et la dynamique des peuplements. Un suivi continu et sur le long terme des écosystèmes forestiers afin d'enregistrer les tendances évolutives est requis. Quatre axes de recherche prioritaires sont identifiés :

- Amélioration des connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes : cycles biogéochimiques majeurs et flux d'énergie face aux changements climatiques et aux stratégies d'adaptation.
- Croissance et vulnérabilité des arbres et des peuplements en fonction de l'intensité des contraintes et suivi des impacts
- Anticipation des risques induits par les changements climatiques
- Construction et/ou adaptation des outils de modélisation sur le fonctionnement des écosystèmes.

³⁷ La Ministre en charge de l'Environnement et de la Forêt, a lancé en mai 2021 le projet pilote « **Forêt résiliente** ». L'objectif de ce projet est d'encourager les propriétaires de forêts (privées et publiques) à régénérer la forêt de façon plus résiliente et adaptée aux changements climatiques. A cette fin, le projet propose un soutien à la régénération, pour les forêts touchées par les crises sanitaires. La base du projet est de rendre la forêt plus résiliente, en favorisant la diversité des essences forestières les plus adaptées à leur environnement et aux changements climatiques.

Nous souhaitons également mentionner le projet « Trees for futur - Arboretums forestiers » initié en 2018 par la Société Royale Forestière de Belgique. Son objectif est de tester différentes provenances et essences d'arbres en forêts au sein d'un réseau de parcelles expérimentales réparties sur le territoire belge. <https://www.treesforfuture.be/>

³⁸ Information sur la gestion pro-silva : <http://www.prosilvawallonie.be/>

CODE FORESTIER

Le **nouveau Code forestier**³⁹ a été adopté le 15 juillet 2008 par le Parlement wallon. Il a remplacé l'ancien Code qui datait de 1854 et ne correspondait plus aux nouveaux défis et attentes. La lutte contre le réchauffement climatique et l'adaptation des forêts se retrouvent parmi les objectifs du nouveau code forestier. Ce code veut promouvoir la mise en avant d'une forêt capable de résister aux changements climatiques et capable d'en atténuer certains effets.

On peut ainsi lire dans l'Article 1^{er} : « Les bois et forêts représentent un patrimoine naturel, économique, social, culturel et paysager. Il convient de garantir leur développement durable en assurant la coexistence harmonieuse de leurs fonctions économiques, écologiques et sociales. (...) Le développement durable des bois et forêts implique plus particulièrement le maintien d'un équilibre entre les peuplements résineux et les peuplements feuillus, et la promotion d'une forêt mélangée et d'âges multiples, adaptée aux changements climatiques et capable d'en atténuer certains effets. »⁴⁰ Deux exemples parmi d'autres pour une gestion saine des forêts permettant de lutter contre les aléas climatiques sont : (1) le mélange des espèces et la restauration des lisières diversifiées permettant de limiter les effets des tempêtes, et (2) l'adaptation des essences aux caractéristiques du milieu qui contribue à mieux faire face aux périodes de sécheresse.

ASSISES DE LA FORET

« La forêt est un espace multifonctionnel, multiusage, rendant de nombreux services à des acteurs très diversifiés et poursuivant des objectifs également très variés. Cette diversité d'acteurs et d'enjeux nécessite la mise en place d'une vision à court, moyen et long terme pour l'aménagement et la gestion de ce patrimoine boisé en Wallonie de sorte à assurer que chaque acteur et chaque fonction pourra être comblé dans le respect mutuel des uns et des autres. Cette planification apparaît d'autant plus cruciale aujourd'hui au regard de l'évolution de notre société, de ses besoins... et des changements climatiques. »⁴¹ Face à ce constat, la Ministre Tellier, a lancé en février 2022, les « **Assises de la forêts** »⁴² qui après une phase de concertation et médiation avec les différents acteurs, débouchera à l'horizon 2023 sur la finalisation d'un Programme Forestier Régional. Ce document a vocation à être un document stratégique en termes d'aménagement et de gestion du patrimoine boisé de la Région wallonne pour les années à venir. Durant la soirée de lancement du 25 février 2022, « la forêt et le changement climatique » était le 4eme des 8 thèmes.

La partie sur les impacts des changements climatiques sur les forêts a été présentée par Quentin Leroy de l'Observatoire wallon de la santé des forêts - SPW ARNE (DEMNA). Il y fait mention de la crise du scolyte favorisée par les sécheresses et les températures plus chaudes. La forêt est également directement affaiblie et dégradée par le climat surtout dans des zones plus vulnérables face aux ressources en eau comme la Fagne, la Famenne ou la Calestienne sont plus vulnérables). Le forestier prend donc conscience de l'importance du climat sur sa gestion. Il est probable que les épiphénomènes actuels se reproduisent de manière plus fréquente et donc augmentent les risques. Les changements climatiques pourraient donner lieu à des conditions favorables à l'arrivée d'autres insectes ravageurs. La forêt réagit lentement à ces changements, les mesures de gestions sont prises pour un siècle, les changements climatiques sont de l'ordre de la décennie, il faut donc faire des choix éclairés par les connaissances scientifiques pour aller vers la gestion forestière qui semble le plus durable. Pour y arriver, en plus du besoin de recherche scientifique, il faudra aussi un changement des mentalités et des investissements par les propriétaires.

³⁹ Code Forestier, 2008. Décret relatif au Code forestier du 15 juillet 2008 Remplaçant l'ancien Code datant de 1854 : <http://environnement.wallonie.be/LEGIS/dnf/forets/foret025.htm>

⁴⁰ Code Forestier, 2008, art. 1.

⁴¹ Les Assises de la Forêt : <http://environnement.wallonie.be/assisesdelaforet/>

⁴² Les Assises de la Forêt : <http://environnement.wallonie.be/assisesdelaforet/>

Présentation introductive sur la nouvelle stratégie européenne de la forêt par Claudia Olazabal

Chef de l'unité « Land use and Management » au sein de la Direction générale de l'environnement de la Commission européenne, a introduit le lancement des assises de la forêt par la présentation de la **nouvelle stratégie européenne de la forêt** (adoptée en juillet 2021)⁴³.

Les forêts étant au cœur de grands programmes européens tels que le changement climatique, la biodiversité et la bioéconomie, la Commission européenne a adopté en juillet 2021, la nouvelle Stratégie forestière comme initiative du Pacte Vert et basé sur la Stratégie européenne de la biodiversité adoptée en 2020. « Cette stratégie forestière établit une vision ainsi que des actions concrètes pour améliorer la qualité et la quantité des forêts de l'UE, tout en renforçant leur protection, leur restauration et leur résilience. Elle a pour but d'adapter les forêts européennes aux nouvelles conditions, phénomènes météorologiques extrêmes et à l'incertitude causée par le dérèglement climatique. Cette adaptation est une précondition à ce que les forêts continuent de remplir leurs fonctions socio-économiques et promouvoir des zones rurales dynamiques à la population florissante. »⁴⁴ La stratégie mentionne qu'il faut assurer la restauration des forêts et le renforcement de la gestion forestière durable en vue de l'adaptation aux changements climatiques et de la résilience des forêts, ainsi qu'investir dans la préparation, la réparation et la réponse aux catastrophes. L'adaptation requiert aussi une bonne surveillance et une meilleure connaissance via la recherche et l'innovation⁴⁵.

⁴³ Stratégie UE forêts, 2021. Une nouvelle stratégie de l'UE pour les forêts pour 2030, {SWD(2021) 651 final} - {SWD(2021) 652 final}; https://eur-lex.europa.eu/resourcel.html?uri=cellar:0d918e07-e610-11eb-a1a5-01aa75ed71a1.0012.02/DOC_1&format=PDF

⁴⁴ Extrait du slide de la présentation introductive par Claudia Olazabal : <http://environnement.wallonie.be/assisesdelaforet/congres-de-lancement.html>

⁴⁵ Stratégie UE forêts, 2021, §3, pp.12-22.

Annexe 8 : Sixième rapport d'évaluation du GIEC - Contribution du Groupe de Travail 2 (Impacts et adaptation)⁴⁶

Rendue publique le 28 février, la contribution du Groupe de Travail 2 (GT2) au sixième rapport d'évaluation du GIEC (AR6) fournit une synthèse de la meilleure science disponible en matière d'évaluation des impacts et de l'adaptation, tant au niveau des écosystèmes naturels qu'à celui des systèmes humains. C'est donc une source privilégiée d'inspiration pour les options à prendre aussi au niveau wallon. Nous résumons ci-dessous, en français, les apports du GT2 du GIEC qui nous paraissent pertinents dans le cadre du balisage de l'étude que la Wallonie a décidé de commanditer pour mettre à jour sa politique d'adaptation. Ces apports sont formulés dans les sections D du résumé technique (TS.D) (*contribution of adaptation to solutions*) et E du résumé technique (TS.E) (*climate resilient development*) du document adopté par le GT2.

1. DEFICIT D'ADAPTATION

1.1. L'ADAPTATION AU RECHAUFFEMENT EST INSUFFISANTE. Les systèmes naturels et humains s'adaptent mais la politique d'adaptation est insuffisante car incrémentale. Ces incréments de faible ampleur, souvent à la suite de phénomènes météorologiques extrêmes (TS.D 1.1), ne permettent pas les transformations profondes nécessaires à tous les niveaux de la société. L'adaptation est insuffisante au regard des nécessités, surtout pour des niveaux de réchauffement moyens ou élevés (TS. D 1). Les écarts concernent en particulier le financement, les connaissances, l'évaluation et le monitoring de l'adaptation (TS.D 1.3). La plupart des financements vont à des projets d'ingénierie à grande échelle (TS.D 1.4), sans intégration du social et de l'écologique. De nombreux plans d'adaptation passent à côté des co-bénéfices possibles de l'atténuation et du développement durable (TS.D 1.4).

1.2. LE MANQUE DE FINANCEMENT EST LA CAUSE PRINCIPALE DU « GAP ». Les financements vont prioritairement vers l'atténuation. Toutefois, l'écart entre ce qui est fait et ce qui est nécessaire (gap) en matière d'adaptation résulte aussi du manque d'engagement du secteur privé et des citoyens, du manque de leadership politique, d'un sens de l'urgence insuffisamment développé, de l'insuffisance des fonds pour la recherche, des carences de la recherche ou du manque de transfert de ses résultats. (TS.D 1.5, TS.D 1.6)

1.3. CONDITIONS POUR COMBLER LES ECARTS DANS L'ADAPTATION. Comblé les gaps d'adaptation implique de passer du court au long terme dans la planification, le long de trajectoires concertées, en créant les conditions d'une adaptation continue, transformationnelle, avec mise en oeuvre effective et à temps, dans l'équité et en prenant en compte les ODD, le genre, les connaissances et les pratiques locales. Le succès dépendra de la formulation d'options d'adaptation faisables et effectives dans leur contexte local. Vu les temps longs de mise en oeuvre des solutions basées sur la nature, sur des infrastructures, ou sur la délocalisation, des réalisations dans la décennie sont nécessaires pour réduire les risques à temps. Ces conditions demandent un engagement politique persistant, une action consistante à tous les niveaux de gouvernement et une mobilisation résolue du capital, tant financier qu'humain - même si les bénéfices ne sont pas immédiatement visibles (TS.D 1.7).

2. LIMITES DE L'ADAPTATION

2.1. LIMITES DURES ET SOUPLES DE L'ADAPTATION. Il y a de plus en plus d'indications du fait que les limites de l'adaptation résultent de l'interaction entre les contraintes d'adaptation et la vitesse du changement climatique. On distingue des limites souples (qui pourront être déplacées grâce à des options d'adaptation supplémentaires) et des limites dures (pas d'options supplémentaires possibles) (TS.D 2.1). Dans certains systèmes naturels des limites dures ont été atteintes et d'autres le seront au-delà de 1.5 °C. Le dépassement de ces limites entraîne des extinctions locales et des déplacements d'espèces s'il existe des habitats appropriés, faute de quoi l'existence de l'espèce est à très haut risque. Dans les systèmes humains des limites souples sont déjà expérimentées (TS.D 2).

⁴⁶ IPCC, 2022c. Résumé technique du Sixième rapport d'évaluation du GIEC - Contribution du Groupe de Travail 2 (Impacts et adaptation). Version en anglais disponible à l'adresse : https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_TechnicalSummary.pdf

2.2. LA CAPACITE D'ADAPTATION EST INVERSEMENT PROPORTIONNELLE AU RECHAUFFEMENT. Dans tous les scénarios d'émission, le changement climatique réduit la capacités d'adaptation et limite les choix ainsi que les opportunités du développement durable (TS.D 2.5). Des limites dures apparaîtront en particulier pour l'approvisionnement en eau, la production agricole et la santé humaine. Le stress thermique augmente la mortalité, réduit les capacités de travail en plein air et impacte le tourisme. Dans ces secteurs notamment les limites souples et dures deviennent significativement plus sévères à +1.5°C. A partir de +3°C, des limites dures sont attendues dans la gestion de l'eau, avec diminution en qualité et en quantité, impacts négatifs sur la santé et le bien-être, ainsi que pertes économiques. Dans la production agricole, limites souples et dures sont liées à la disponibilité en eau ainsi qu'à l'adoption de cultures climato-résilientes (contraintes par des défis socio-économiques et politiques). Dans les villes, l'adaptation peut être limitée par les caractéristiques d'infrastructures conçues avant la prise en compte du changement climatique et qui font obstacle à une adaptation transformationnelle (TS.D 2.3).

2.3. LES PRINCIPAUX DETERMINANTS DES LIMITES SOUPLES DANS LES SYSTEMES HUMAINS sont les ressources financières, les contraintes de gouvernance, institutionnelles et politiques. La capacité des acteurs à répondre à ces contraintes socio-économiques influence largement la capacité de mettre en oeuvre une adaptation supplémentaire et d'empêcher les limites souples de devenir des limites dures (TS.D 2.4).

3. RISQUES DE MALADAPTATION

3.1. RISQUES DE MALADAPTATION DANS CERTAINS SECTEURS ET SYSTEMES. Des réponses inappropriées au changement climatique peuvent figer à long terme la vulnérabilité, l'exposition et des risques en créant des situations qu'il est difficile et coûteux de modifier. Celles-ci exacerbent les inégalités pour les groupes vulnérables, entravent la réalisation des ODD, augmentent les besoins d'adaptation et réduisent l'espace de solution (TS.D 3). De nombreux exemples de maladaptation concernent des infrastructures urbaines (équipements qui ne peuvent être ajustés aux fortes précipitations, p.ex.), l'agriculture (dépendance trop forte à l'irrigation, p ex) et la foresterie (plantation d'essences inappropriées) (TS.D 3.1).

3.2. REDUIRE LA MALADAPTATION nécessite une attention à la justice, une planification adaptative et la gestion itérative des risques, afin que des ajustements en temps opportun permettent d'éviter ou de minimiser les dommages et de saisir des opportunités (TS.D 3.3). La maladaptation peut être réduite par la participation, la consultation et la justice distributive dans la prise de décision (évaluer de manière responsable qui est considéré comme vulnérable et à risque ; qui fait partie de la prise de décision ; qui est le bénéficiaire des mesures d'adaptation) et en déployant des mécanismes de gouvernance flexibles qui tiennent compte des objectifs à long terme (solides processus de suivi et d'évaluation). Les approches intégrées (par ex eau/énergie/alimentation) et les considérations interrégionales peuvent réduire le risque de maladaptation, en s'appuyant sur les stratégies d'adaptation existantes (TS.D 3.4)

4. ADAPTATION ECOSYSTEMIQUE

4.1. INTEGRER L'ADAPTATION A LA CONSERVATION DE L'ENVIRONNEMENT. Une meilleure protection et gestion des écosystèmes est essentielle pour réduire les risques que le changement climatique fait peser sur la biodiversité et les services écosystémiques, et renforcer la résilience. Les risques du changement climatique pour les écosystèmes peuvent être réduits par la protection et la restauration ainsi que par une série d'actions ciblées pour adapter les pratiques de conservation au changement climatique. Les aires protégées sont des éléments clés de l'adaptation mais doivent être planifiées et gérées de manière à tenir compte du changement climatique, y compris l'évolution de la répartition des espèces et les changements dans les communautés biologiques et la structure des écosystèmes (TS.D 4)⁴⁷.

4.2. POINTS D'ATTENTION : minimiser les stress ou les perturbations supplémentaires; réduire la fragmentation; augmenter l'habitat naturel en étendue, connectivité et hétérogénéité; maintenir la diversité taxonomique, phylogénétique et fonctionnelle ainsi que la redondance; protéger les refuges à petite échelle où les conditions microclimatiques peuvent permettre aux espèces de persister; prévenir les impacts d'événements extrêmes et rétablir des écosystèmes à la suite d'événements extrêmes. Des interventions spécifiques peuvent être adéquates pour réduire les risques pour des espèces individuelles ou

⁴⁷ Voir aussi le rapport scientifique issu du workshop IPBES/IPCC : <https://ipbes.net/events/ipbes-ipcc-co-sponsored-workshop-report-biodiversity-and-climate-change>

des communautés biologiques, y compris la translocation, la manipulation du microclimat ou l'hydrologie du site (TS.D 4.2).

4.3. **IMPORTANCE DES SOLUTIONS BASEES SUR LA NATURE.** Les solutions basées sur la nature sont de plus en plus préconisées dans la régulation des inondations terrestres, la réduction de la chaleur urbaine et la restauration des régimes de feux naturels. Ces solutions, y compris l'adaptation basée sur les écosystèmes, peuvent réduire les risques pour les écosystèmes et profiter aux personnes, à condition qu'elles soient planifiées et mises en œuvre de la bonne manière et au bon endroit. L'adaptation écosystémique comprend la protection et la restauration des forêts, prairies, tourbières et autres zones humides, et les pratiques agricoles agro-écologiques (TS.D 4.1). Mais l'adaptation basée sur les écosystèmes est elle-même sensible au changement climatique (TS.D 4.6). Des taux élevés de réchauffement et de sécheresse peuvent gravement menacer le succès des solutions telles que l'expansion des forêts ou la restauration des tourbières (TS.D 4.1).

4.4. **UNE GOUVERNANCE INCLUSIVE MAXIMISE LES SOLUTIONS BASEES SUR LA NATURE.** Les avantages potentiels et la prévention des dommages sont maximisés lorsque les solutions basées sur la nature sont déployées aux bons endroits et selon des approches adaptées à la zone, avec une gouvernance inclusive. La prise en compte des informations scientifiques interdisciplinaires, des connaissances locales et de l'expertise pratique est essentielle pour une adaptation écosystémique efficace. Il existe un risque élevé de maladaptation là où cela ne se produit pas (TS.D 4.7).

5. ADAPTATION DANS LE SECTEUR DE L'EAU

5.1. **LES ADAPTATIONS LIEES A L'EAU** incluent des moyens tels que la collecte des eaux de pluie, la conservation de l'humidité du sol, l'amélioration des cultivars, la diversification agricole, les services climatiques et l'écogestion adaptative des pêcheries (TS.D 5.1). La coopération transfrontalière est un élément clé de l'adaptation dans le secteur de l'eau. Les évaluations des adaptations liées à l'eau montrent des co-bénéfices dans 25% des cas mais des maladaptations dans 33% des cas (TS.D 5.1). La mesure dans laquelle les co-bénéfices de l'adaptation vont de pair avec réduction du risque climatique est incertaine au stade actuel des connaissances.

5.2. **IMPORTANCE DU CARACTERE PUBLIC DE L'EAU.** L'eau peut être un catalyseur ou un obstacle à une adaptation réussie et au développement. Le fait que l'eau demeure un bien public est au cœur des questions d'équité concernant la ressource (degré de confiance élevé). Surmonter les contraintes institutionnelles et financières (gouvernance, institutions, politiques), y compris la trajectoire de dépendance, est l'une des exigences les plus importantes permettant une adaptation efficace dans le secteur de l'eau (confiance élevée). Les défis liés à l'eau marquent les limites de l'adaptation en l'absence d'action d'atténuation neutre pour l'eau (confiance moyenne) (TS.E 2.5). Plusieurs mesures d'atténuation (CCS, bioénergie, afforestation) ont une empreinte hydrique élevée (TS.D 6.5).

5.3. **PARTICIPATION, COOPERATION ET ENGAGEMENT BOTTOM-UP SONT ESSENTIELS** pour une adaptation optimale dans le secteur de l'eau. Les pays et groupes sociaux les plus menacés par le changement climatique sont ceux qui ont le moins contribué au problème, et n'ont pas accès à des ressources suffisantes pour s'adapter. La participation effective de ces acteurs à la planification de l'adaptation dans le secteur de l'eau peut contribuer à une adaptation plus juste (TS.D 5.8).

6. ADAPTATION DANS LE SECTEUR AGRICULTURE-ALIMENTATION

6.1. **ADAPTATIONS DANS LE SECTEUR AGRICOLE.** Les approches écosystémiques, l'agroécologie en tant qu'adaptation transformationnelle, la diversification agricole, l'agroforesterie et autres solutions fondées sur la nature peuvent renforcer la résilience au changement climatique et favorisent la productivité à long terme ainsi que les services écosystémiques (lutte antiparasitaire, santé des sols, pollinisation et résistance aux températures extrêmes). Les compromis et les avantages varient selon le contexte socio-économique, la zone écosystémique, les combinaisons d'espèces et le soutien institutionnel (confiance moyenne). Les approches écosystémiques soutiennent la sécurité alimentaire, la nutrition et les moyens de subsistance lorsque des processus de gouvernance équitables et inclusifs sont utilisés (TS.D 5.3). La distribution juste des récoltes au niveau mondial requiert une gouvernance transfrontalière adaptative, basée sur la gestion soutenable des écosystèmes en réponse aux déplacements d'espèces (IPCC, 2022, Chap 5, executive summary, p 5). Les adaptations disponibles actuellement peuvent compenser les pertes dues au changement climatique jusqu'à 2°C environ; les effets négatifs augmentent au-delà (ibid).

6.2. ADAPTATIONS DANS LE DOMAINE DE L'ELEVAGE. Les mesures comprennent l'adéquation des taux de charge avec la production des pâturages ; une gestion des troupeaux, de l'ombrage et des points d'eau adaptée aux changements schémas saisonniers et spatiaux de la production fourragère ; une gestion de la qualité de l'alimentation (utilisation de compléments alimentaires, légumineuses, choix des espèces végétales et gestion de la fertilité des pâturages) ; une utilisation plus efficace de l'ensilage; le pâturage en rotation; le choix de races ou espèces de bétail plus adaptées (IPCC, 2022c, Chap 5, 5.5.4).

6.3. EFFETS POTENTIELLEMENT NEGATIFS DE LA PRODUCTION INTENSIVE. La production intensive répond à des objectifs de sécurité alimentaire à court terme, mais moyennant des compromis avec l'équité, la biodiversité et les services écosystémiques. L'irrigation stabilise les rendements, mais a des conséquences négatives sur la demande en eau, l'épuisement des eaux souterraines; l'altération des climats locaux ou régionaux; le creusement des inégalités et la perte des moyens de subsistance des petits exploitants en cas de gouvernance faible (TS.D 5.5). Les solutions intégrées et orientées systèmes réduisent la concurrence et les compromis, mais requièrent une gouvernance inclusive (p ex pour aller vers des régimes alimentaires plus sains avec des empreintes carbone et eau plus faibles) et des réponses comportementales et techniques (par exemple, de nouveaux aliments) (TS.D 5.6).

6.4. IMPORTANCE DES POLITIQUES PUBLIQUES. La variabilité induite par le climat peut introduire un nouveau niveau d'incertitude dans les marchés alimentaires, encourageant l'investissement financier comme moyen de capitaliser sur la volatilité des prix (IPCC, 2022c, Chap 5, 5.13.5). Les politiques publiques favorables aux transitions vers des systèmes hydriques et alimentaires résilients augmentent l'efficacité et la faisabilité de l'approvisionnement en services des écosystèmes, des moyens de subsistance, de l'eau et de la sécurité alimentaire. Ces politiques comprennent le déplacement des subventions, la certification, des marchés publics écologiques, le renforcement des capacités, le paiement pour services écosystémiques et la protection sociale. Des efforts collectifs dans tous les secteurs, avec la participation des producteurs alimentaires, des utilisateurs de l'eau et l'inclusion des savoirs locaux, sont une condition préalable pour parvenir à des systèmes hydriques et alimentaires soutenables (TS.D 5.8).

6.5. LES STRATEGIES MULTISECTORIELLES INTEGREES ET SOCIALES AUGMENTENT L'EFFICACITE DE L'ADAPTATION POUR L'EAU ET LA SECURITE ALIMENTAIRE (TS.D 5.7). Les transactions foncières à grande échelle pour l'atténuation du climat impliquent des compromis avec les moyens de subsistance, l'eau et la sécurité alimentaire. Les programmes de reboisement sans garanties adéquates impactent négativement les droits, régime foncier et capacité d'adaptation des peuples autochtones. Certaines mesures d'atténuation, telles que la capture et le stockage du carbone, la bioénergie et le reboisement ont une empreinte hydrique élevée. La demande accrue d'aquaculture, d'aliments d'origine animale et marine et de produits énergétiques intensifie la concurrence pour les terres et les ressources en eau, en particulier dans les pays à revenu faible et moyen, avec des impacts négatifs sur la sécurité alimentaire et la déforestation (TS.D 5.6). (Ce point est pertinent surtout pour les relations internationales de la Wallonie).

6.6. MODIFIER LES REGIMES ALIMENTAIRES, REDUIRE LE GASPILLAGE AUX NIVEAUX DISTRIBUTION ET CONSOMMATION sont des mesures qui combinent adaptation et atténuation. Par exemple, les légumineuses sont particulièrement importantes pour l'atténuation (moindre dépendance aux engrais azotés et réduction de la consommation de viande) tout en fournissant d'importants services écosystémiques (régulation du cycle des nutriments, augmentation de l'activité biologique du sol, contrôle de l'érosion), en accroissant la sécurité alimentaire et en diversifiant les régimes alimentaires (IPCC, 2022, Chap. 5, 5.4.4.4). Le changement des régimes alimentaires nécessite une politique complexe des pouvoirs publics ainsi que des collectivités (approvisionnement local pour les cantines scolaires, par exemple) (TS.D 5.7).

7. ADAPTATION URBAINE

7.1. L'ADAPTATION URBAINE EST INSUFFISANTE PARTOUT ET POUR TOUS LES TYPES DE RISQUES (TS.D 1.4). Les hiatus en matière d'adaptation urbaine portent sur la capacité d'identifier les vulnérabilités et les points forts des communautés, l'absence de planification intégrée, le manque d'accès à des financements créatifs, les limites dans les capacités de gestion financière et assurancielle et la priorité donnée à l'adaptation incrémentale (par suite des intérêts établis, de verrouillages économiques, de dépendances institutionnelles, de pratiques prévalantes, ou du fait de normes culturelles) (TS.D 1.5). Au niveau global, peu de villes ayant des plans d'adaptation les mettent en oeuvre, et moins nombreuses encore sont celles qui les soumettent à évaluation et à concertation avec des communautés urbaines diverses et

marginalisées. Le gap d'adaptation est plus important pour les 20% les plus pauvres que pour les 20% les plus riches (TS.D 6.3). Les plus grands écarts entre la politique et l'action se situent au niveau de l'intégration des préoccupations de justice, du traitement des risques complexes interconnectés (où les solutions se trouvent à l'extérieur comme à l'intérieur des villes, p ex dans le nexus alimentation-énergie-eau-santé) et dans l'approche des risques cumulés (p ex qualité de l'air et risque climatique) (TS.D 6.4).

7.2. INTEGRER REPONSES SOCIALES ET SOLUTIONS BASEES SUR LA NATURE, DANS ET AUTOUR DES VILLES.

Le financement de l'adaptation urbaine tend à favoriser des mécanismes établis souvent dirigés par l'infrastructure grise/physique à l'échelle nationale. Des innovations sociales sont nécessaires pour répondre au fait que les impacts climatiques sont ressentis de façon disproportionnée dans les communautés urbaines avec le plus de populations pauvres. Ces innovations sociales comprennent les filets de sécurité sociale, les approches inclusives de la réduction des risques de catastrophe, l'adaptation des systèmes de santé et l'intégration de l'adaptation au climat dans l'éducation. Les solutions basées sur la nature comprennent des infrastructures vertes et bleues dans et autour des villes - y compris l'arrière-pays - qui accroissent l'accès à l'eau et réduisent les risques pour les agglomérations (reboisement des pentes des collines, p ex) (TS.D 6.5). En Europe, de nombreuses innovations urbaines sont testées en pilote, mais leur mise à l'échelle reste difficile.

7.3. NE PAS SE CONCENTRER ETROITEMENT SUR LES RISQUES CLIMATIQUES.

Une approche étroitement climatique passe à côté de co-bénéfices possibles entre l'atténuation du changement climatique et le développement durable. Cela limite les opportunités de s'attaquer en même temps aux causes profondes de l'inégalité et de l'exclusion, en particulier parmi les groupes marginalisés, notamment des femmes. L'adaptation urbaine peut améliorer le capital social, les moyens de subsistance, les ressources humaines et la santé écologique tout en contribuant à un avenir sobre en carbone. Urbanisme, politique sociale et solutions basées sur la nature apportent une grande flexibilité avec des co-bénéfices entre atténuation du changement climatique et développement durable. La planification participative, l'intégration des savoirs locaux, la communication et les efforts pour renforcer le leadership local, en particulier parmi les femmes et les jeunes, sont des exemples d'approches avec co-bénéfices. La planification ciblée du développement dans toute la gamme des innovations et les investissements dans la politique sociale, les solutions fondées sur la nature et les infrastructures grises/physiques, peuvent augmenter de manière significative la capacité d'adaptation des villes (TS.D 6.6).

8. ADAPTATION ET SANTE

8.1. INVESTIR DANS LES SYSTEMES DE SANTE ET DANS LA PROTECTION DE LA SANTE : UNE STRATEGIE EFFICACE.

Une adaptation et une atténuation ciblées peuvent réduire la charge des effets inévitables du réchauffement sur la santé. Des leviers pour ce faire sont: des systèmes de santé qui sensibilisent aux impacts du changement climatique sur la santé, intégrant le contrôle de la gestion, avec extension de la surveillance d'alerte précoce, augmentation du développement et de la couverture des vaccins, un meilleur accès à l'eau et à l'assainissement, une amélioration de la résistance à la chaleur de l'environnement bâti et la mise en place de filets de sécurité financière (TS.D 8.2). Augmenter les investissements financiers dans la santé reste une priorité internationale essentielle.

8.2. UN CROISEMENT DE SOLUTIONS SECTORIELLES.

De nombreuses mesures d'adaptation bénéfiques pour la santé et le bien-être se retrouvent dans d'autres secteurs (alimentation, protection sociale, eau et assainissement, infrastructure, amélioration de la qualité de l'air, mobilité active - marche et vélo). Les plans d'action contre la chaleur comptent beaucoup pour prévenir la mortalité due aux canicules. Les solutions basées sur la nature réduisent une variété de risques pour la santé et le bien-être physique et mental. Par exemple, l'agroécologie peut améliorer la diversité alimentaire tout en renforçant la résilience locale liée au climat et à l'insécurité alimentaire, en particulier lorsqu'elle est associée à l'équité entre les sexes et à la justice sociale (TS.D 8.3).

9. ADAPTATION ET JUSTICE CLIMATIQUE

9.1. NE PAS EXACERBER LES INEGALITES. Les réponses à court terme influencent les inégalités futures. Certaines approches d'atténuation et d'adaptation exacerbent l'accès inéquitable aux ressources et augmentent l'insécurité hydrique et alimentaire (TS.D 9.1). Les concepts de justice, de consentement et de prise de décision fondée sur les droits, ainsi que les mesures sociétales de bien-être, sont de plus en plus utilisés pour fonder l'adaptation et évaluer les impacts sur les individus et les écosystèmes, les communautés diverses et à travers les générations. L'application de ces principes dans le cadre du suivi et de l'évaluation des résultats de l'adaptation, en particulier lors des transitions du système, fournit une base pour s'assurer que la répartition des avantages et des coûts est identifiée (TS.D 9).

9.2. INCLURE LES GROUPES EXCLUS, FAVORISER L'INTERGENERATIONNEL. Les changements induits par le climat ne sont pas ressentis de la même manière selon le genre, le revenu, la classe, l'origine ethnique, l'âge ou capacité physique. Par conséquent, la participation de groupes historiquement exclus tels que les femmes, les jeunes et les communautés marginalisées (par exemple, les peuples autochtones, les minorités ethniques, les personnes handicapées et les ménages à faible revenu) contribue à des actions d'adaptation plus équitables et socialement justes (TS.D 9.3). Les approches intergénérationnelles de la planification et des politiques climatiques futures deviendront de plus en plus importantes, en relation avec la gestion, l'utilisation et l'évaluation des systèmes socio-écologiques (TS.D 9.4). La participation à la prise de décision et au leadership est essentielle pour parvenir à la justice climatique (TS.D 9.6). Le leadership local, en particulier parmi les femmes et les jeunes, peut faire progresser l'équité au sein et entre générations (TS.D 9.7).

9.3. PRIORITE AUX INVESTISSEMENTS QUI REDUISENT LE RISQUE POUR LES BAS REVENUS. Les gains les plus importants sont obtenus en donnant la priorité aux investissements pour réduire le risque climatique aux résidents à faible revenu et marginalisés, en particulier dans les établissements informels et les communautés rurales (TS.D 9.5). Les approches de l'adaptation qui répondent aux besoins des plus démunis, par la coproduction de connaissances, sont plus sensibles aux diverses priorités communautaires et peuvent produire des avantages bénéfiques de co-adaptation climatique. Des cadres législatifs sont nécessaires pour aider les entreprises et les investissements du secteur de l'assurance dans les infrastructures clés, afin de conduire une action d'adaptation à grande échelle, pour des résultats équitables (TS.D 9.6).

9.4. ENCADRER LES PRATIQUES ASSURANCIELLES. Les solutions assurancielles sont d'accès difficile pour les groupes à faible revenu. Les polices d'assurance formelles comportent des risques lorsqu'elles sont mises en œuvre de manière autonome, y compris les risques de maladaptation (TS.D 9.2).

10. METHODOLOGIE DE L'ADAPTATION

10.1. DIVISER L'ADAPTATION EN ETAPES GERABLES AU FIL DU TEMPS tout en reconnaissant les besoins et les options d'adaptation potentiels à long terme, peut augmenter la perspective que des plans d'adaptation efficaces seront mis en œuvre de manière opportune et efficace par les parties prenantes, les secteurs et les institutions (TS.D 10).

10.2. INTEGRER LES BESOINS DE SECTEURS MULTIPLES. Des cadres d'adaptation et des outils d'aide à la décision intégrés, qui anticipent les risques multidimensionnels et prennent en compte les valeurs communautaires sont plus efficaces que ceux qui se concentrent étroitement sur des risques uniques (TS.D 10.3)

10.3. ETABLIR DES OPTIONS D'ANTICIPATION A FAIBLES REGRETS DANS TOUS LES SECTEURS. Des parcours intégrés pour la gestion des risques seront plus adaptés lorsque des options « à faibles regrets » seront établies dans tous les secteurs en temps opportun, réalisables et efficaces dans leur contexte local, en évitant les dépendances de chemin, et en évitant les maladaptations (TS.D 10.4).

10.5. UNE PLANIFICATION ADAPTATIVE ET UNE GESTION ITERATIVE des risques peuvent réduire les dépendances, les maladaptations et assurer une action rapide (TS.D 10.5).

10.6. AMELIORER LES CONNAISSANCES sur les impacts et les solutions possibles est nécessaire pour garantir la mise en œuvre généralisée et soutenue de l'adaptation par les acteurs étatiques et non étatiques. Les moyens comprennent l'accès à l'éducation et à l'information, des programmes utilisant les arts vivants et

visuels, le conte, les ateliers de formation, la modélisation dimensionnelle, les services climatologiques et la surveillance communautaire (TS.D 10.6).

11. UNE CONCEPTION TRANSFORMATIONNELLE DE L'ADAPTATION

11.1. L'ADAPTATION EST INSEPARABLE DE LA REALISATION DES ODD. L'orientation générale à court, moyen et long terme est celle d'un développement climat-résilient qui mette en œuvre conjointement les options d'adaptation et d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre indispensables à un développement soutenable. Le réchauffement accéléré et l'intensification des impacts en cascade ainsi que les risques aggravés au-dessus de 1.5 °C de réchauffement accroissent l'importance de lier ce développement résilient à la réalisation des Objectifs du Développement Durable (ODD), à l'équité et à l'équilibre dans les priorités sociétales. Limiter le réchauffement conformément à l'accord de Paris réduit l'ampleur des risques auxquels il faudra s'adapter. Les investissements pour la reprise post-covid offrent des opportunités mais, « avec le changement climatique progressif, les conditions propices diminueront et les possibilités de réussir la transition des systèmes d'atténuation et d'adaptation deviendront plus limitées » (TS.E 1.1).

11.2. UNE ADAPTATION TRANSFORMATIONNELLE PLUTOT QU'INCREMENTALE. L'adaptation est plus qu'un ensemble de mesures techniques sectorielles. elle implique la prise en compte d'un ensemble d'enjeux sociétaux incluant les politiques non climatiques, les normes sociales, les modes de vie, les relations de pouvoir et les visions du monde. Il s'agit de « modifier les structures et dispositifs institutionnels, processus de développement, choix et actions qui ont précipité le changement climatique dangereux, entravé la réalisation des ODD, et donc limité les voies pour réaliser un développement résilient au changement climatique » (TS.E 1.7). Ces voies « sont à élaborer en se confrontant aux synergies et arbitrages complexes entre les voies de développement et les options, les valeurs et les intérêts qui sous-tendent les choix d'atténuation et d'adaptation (degré de confiance très élevé) ». (TS.E 1.5), en permettant aux choix de société de s'exprimer.

11.3. L'ADAPTATION REQUIERT EQUITE SOCIALE ET DE GENRE. Accroître l'équité sociale et de genre fait partie intégrante de la transition vers un développement climat-résilient (TS.E 2). Des efforts spécifiques sont nécessaires pour changer les dynamiques de pouvoir et favoriser une prise de décision inclusive pour que l'adaptation ait un impact positif sur l'égalité des genres (TS.E 2.3). Même s'ils ne traitent pas spécifiquement du climat, les programmes de protection sociale peuvent accroître la résilience face aux chocs climatiques (TS.E 2.4). Des approches fondées sur les droits sont souvent nécessaires pour protéger les moyens de subsistance, les priorités et les conditions d'existence des groupes marginalisés, notamment les femmes, les communautés ethniques et les enfants (TS.E 2). Les inégalités en matière de connaissances sur le changement climatique aggravent aussi la vulnérabilité des couches défavorisées. Une plus grande attention à celles et ceux qui bénéficient, ne bénéficient pas ou sont directement lésés par différents types d'interventions peut faire progresser considérablement un développement climat-résilient (TS.E 2.2).

11.4. INTEGRER LES FACTEURS NON CLIMATIQUES A L'ADAPTATION. Se concentrer uniquement sur le risque climatique ne permet pas une résilience climatique efficace. L'intégration des facteurs non climatiques dans les voies d'adaptation peut réduire les impacts climatiques sur les systèmes alimentaires, les établissements humains, la santé, l'eau, les économies et les moyens de subsistance. Le renforcement des services de santé, d'éducation et des services sociaux de base est essentiel pour améliorer le bien-être de la population et soutenir un développement résilient au changement climatique (TS.E 3). L'adaptation peut nécessiter une transformation à échelle du systèmes des manières de savoir, d'agir et d'apprendre (TS.D 11.4).

11.5. CINQ TRANSITIONS SYSTEMIQUES CLE POUR LA RESILIENCE. Cinq transitions systémiques en particulier peuvent contribuer au développement résilient. Les systèmes concernés sont l'énergie, l'industrie, les villes et infrastructures, le foncier et les écosystèmes, ainsi que le système social (sécurité sociale, santé de la population, système de santé, gestion des catastrophes). Les transitions à ces cinq niveaux sont des précurseurs de changements plus fondamentaux (mais peuvent aussi être le produit de ceux-ci). Elles peuvent élargir l'espace de solutions et accélérer la mise en oeuvre d'actions de développement durable. Toutes sont réalisables moyennant certains compromis, mais les barrières à la réalisation varient, ainsi que les niveaux de confiance dans la faisabilité. L'augmentation de l'équité sociale et de la gouvernance sont des considérations transversales pour ces cinq transitions systémiques (TS.E 1.2).

12. GOUVERNANCE DE L'ADAPTATION TRANSFORMATIONNELLE

12.1. IDENTIFIER LES LIMITES DE LA GOUVERNANCE ACTUELLE. Une des raisons de l'inefficacité des politiques actuelles réside dans les interconnexions complexes entre risques climatiques et non climatiques et les limites des pratiques de gouvernance prédominantes. La fragmentation institutionnelle, le sous-financement des services, le financement insuffisant de l'adaptation, la capacité inégale à gérer les incertitudes et des valeurs conflictuelles ainsi qu'une gouvernance axée sur des domaines politiques concurrents, verrouillent collectivement les expositions et vulnérabilités. Cela crée des obstacles et des limites à l'adaptation, et compromet les perspectives de développement de la résilience climatique (TS.E 5.1).

12.2. ALIGNER L'ADAPTATION SUR LE CONTEXTE LOCAL/REGIONAL. Les politiques définies dans l'Agenda 2030, contribuent à un développement plus résilient au changement climatique. Des filets de sécurité sociale, les dispositifs de gestion des catastrophes, les services climatiques, la santé de la population et les systèmes de santé sont des options d'adaptation globales, applicables à tous les transitions (TS.E 1.4). Cependant, Il n'y a pas de voie unique pour toutes les nations, tous les acteurs ou toutes les échelles, et de nombreuses solutions émergeront aux niveaux local et régional. Les secteurs économiques et les régions du monde sont exposés à différentes opportunités et défis pour faciliter un développement résilient au climat (TS.E 1.1). Ancrées dans les réalités locales, les options d'adaptation doivent s'aligner sur le contexte local et régional et sur les voies propres de développement (TS.E 2.3).

10.9. IMPORTANCE DE LA DEMOCRATIE LOCALE. La résilience sociale est fondée sur le renforcement de la démocratie locale, en donnant aux citoyens les moyens de façonner les choix sociaux pour soutenir un développement climat-résilient et inclusif en termes de genre et d'équité. Les gouvernements municipaux et locaux sont des acteurs clés pour faciliter l'adaptation au changement climatique dans les villes et les agglomérations (TS.D 6, TS.E 5.3).

12.3. UNE FORTE VOLONTE POLITIQUE. Les dispositifs et pratiques de gouvernance sont actuellement inefficaces pour réduire les risques et faciliter un développement résilient au changement climatique. La gouvernance pour un développement résilient doit impliquer divers acteurs sociétaux, y compris les plus vulnérables, dans un travail collectif. La recherche de solutions équitables pour tous passe par le partage des savoirs et par des modes d'engagement inclusifs ouverts à une diversité de personnes, d'institutions, de formes de connaissances et de visions du monde, en s'appuyant sur la science mais aussi en intégrant les connaissances locales. Une forte volonté politique est nécessaire pour piloter ce processus (TS.E 5).

12.4. S'APPUYER SUR L'IMPLICATION DES ACTEURS. Divers acteurs (jeunes, femmes, entrepreneurs...) sont des agents des transformations sociétales qui permettent la résilience (TS.E 2.2). Dans de nombreuses villes, des mouvements sociaux, notamment de la jeunesse, ont sensibilisé le public à des mesures urgentes et inclusives, tels que des changements dans le mode de vie qui peuvent avoir un impact significatif sur la mise en oeuvre de l'adaptation (TS.D 9.7). Les personnes qui ont subi des chocs climatiques peuvent être des catalyseurs pour mettre en oeuvre des mesures de gestion des risques (TS.E 2.1). Des actions communautaires en réseau peuvent apporter des améliorations à l'échelle des quartiers et réduire la vulnérabilité (TS.E 5.3). Toutefois, l'investissement des particuliers et des entreprises dans les infrastructures clés, dans la construction de logements et par le biais de l'assurance peut conduire à une adaptation qui ne prend pas en compte les priorités des pauvres (TS.E 5.3).

12.5. FACE A LA COMPLEXITE ET A L'INCERTITUDE, COORDINATION POLITIQUE. Les pratiques de gouvernance fonctionneront mieux si elles sont coordonnées au sein et entre plusieurs échelles et niveaux (institutionnels, géographiques et temporels) et secteurs, avec des ressources financières de soutien, sont adaptées aux conditions locales, sensibles au genre et inclusives, et sont fondées sur des principes institutionnels durables ainsi que sur des capacités d'apprentissage social pour faire face à la complexité, au dynamisme et à l'incertitude qui caractérisent l'escalade du risque climatique (TS.E 5).

12.6. UNE GOUVERNANCE INCLUSIVE POUR CONCILIER LES INTERETS ET LES VISIONS. La gouvernance climatique sera plus efficace si elle bénéficie d'une implication significative et continue de tous les acteurs, y compris les individus et les ménages, les communautés, les gouvernements à tous les niveaux, les entreprises du secteur privé, les ONG, les groupes religieux et mouvements sociaux. L'adaptation est plus efficace, rentable et également plus équitable lorsqu'elle est organisée de manière inclusive. La transformation vers un développement résilient au climat progresse le plus efficacement lorsque les acteurs

travaillent de manière inclusive pour concilier des intérêts, des valeurs et des visions du monde divergents, en s'appuyant sur des informations et des connaissances sur les risques climatiques et les options d'adaptation issues de différents systèmes de connaissances (TS.E 1.7).

12.7. UNE APPROCHE INTEGREE FACILITE L'ADAPTATION TRANSFORMATIONNELLE. L'adaptation transformationnelle à grande échelle nécessite la mise en place d'approches améliorées pour la gouvernance et la coordination entre les secteurs et les juridictions pour éviter de submerger les capacités et pour éviter de futures actions inadaptées (TS.E 6.1). Le passage délibéré d'une approche essentiellement technologique des stratégies d'adaptation vers une approche qui intègre en outre des changements comportementaux et institutionnels, le financement de l'adaptation, l'équité et la justice environnementale, et qui alignent les politiques sur les objectifs mondiaux de durabilité, faciliteront une adaptation transformationnelle (confiance élevée) (TS.E 6.1).

12.8. GERER LE RISQUE DANS LA TRANSITION. La gestion du risque dans la transition est un élément essentiel de la transformation de la société. Les transitions systémiques présentent des risques potentiels pour des secteurs et régions (TS.E 6.3). Les réponses choisies dans un secteur peuvent exacerber des impacts dans d'autres secteurs (TS.E 6.1). Le risque climatique doit aussi être géré au cas où les efforts d'atténuation des gaz à effet de serre n'auraient pas le résultat attendu. En outre, les décideurs doivent être conscients des risques financiers associés aux actifs bloqués, des risques technologiques et des risques pour l'équité sociale ou la santé des écosystèmes. Des opportunités existent pour promouvoir des synergies entre développement durable, adaptation et atténuation, mais des compromis sont probablement inévitables, et la gestion des compromis et des synergies sera délicate. Reconnaître, évaluer et gérer augmentera la probabilité pour les acteurs de réussir à rendre le développement climat-résilient. Les risques et les opportunités du développement climat-résilient varient selon le lieu avec l'incertitude sur l'effort mondial d'atténuation et les climats futurs pertinents pour la planification locale (TS.E 6.3).

Annexe 9 : Plan Air Climat Énergie à l'horizon 2016-2022⁴⁸

Élaboré dans le cadre de la mise en œuvre du Décret Climat du 19 février 2014, le Plan wallon air climat et énergie [PACE, 2016] a pour objet de décrire de manière intégrée les actions menées dans la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre (GES) et des autres polluants atmosphériques et d'en atténuer les effets. Il est actualisé tous les cinq ans.

Un chapitre de PACE, 2016 est consacré à l'adaptation aux changements climatiques. Basé sur l'étude ECORES-TEC, 2011, ce chapitre passe en revue différents domaines comportant chacun un certain nombre de mesures déjà mentionnées dans l'étude de 2011. Il introduit aussi de nouvelles questions dans la politique d'adaptation (tourisme et relations internationales).

1. CONSTRUIRE UNE BASE SOLIDE DE CONNAISSANCES

1.1. Regrouper et partager l'information utile via un guichet unique et/ou une plateforme d'échange d'informations. Constituer une base de données recouvrant les différents domaines et les différents impacts des changements climatiques est dès lors une action essentielle, selon PACE, 2016.

1.2. Etablir une liste d'indicateurs témoignant des impacts des changements climatiques en Wallonie. Suivre les changements observés à travers des indicateurs spécifiques, primaires (indicateurs liés aux paramètres climatiques de base) et secondaires (indicateurs liés aux impacts des changements climatiques). Dans le cas des inondations, p ex, les indicateurs de suivi devraient se rapporter à la fois à la modification des régimes de précipitations et à l'évolution de la perméabilité des sols.

1.3. Développer les collaborations scientifiques internationales (ex le projet AMICE a permis d'étudier les impacts des changements climatiques sur l'ensemble du bassin de la Meuse, de sa source en France jusqu'à son embouchure dans la Mer du Nord).

2. ADAPTATION SECTORIELLE

2.1. ECOSYSTEME AGRICOLE

PACE, 2016 cite les principaux risques pesant sur l'agriculture (une érosion des sols plus importante, la modification des rendements, une pression accrue des parasites et des interrogations sur l'alimentation et le bien-être des animaux) et aligne les mesures suivantes.

2.1.1. Poursuivre la lutte contre l'érosion du sol en s'appuyant sur la cartographie des zones de concentration de ruissellement⁴⁹ (projet ERRUISSOL) - reprise dans les nouveaux Plans de gestion du risque inondation⁵⁰ (PGRI) - et la mise en place de la cellule de recherche et conseils GISER⁵¹ (Gestion Intégrée Sol Erosion Ruissellement). Les mesures agro-environnementales et climatiques (MAEC) représentent également un outil volontaire supplémentaire. Les techniques sont diverses et nécessitent une évaluation locale. Il faut donc pouvoir proposer et conseiller un panel de mesures anti-érosives que chacun pourra utiliser en fonction de ses besoins et de ses contraintes.

2.1.2. Soutenir les réseaux de suivi et d'alerte relatifs aux nuisibles (virus, champignons, insectes).

2.1.3. Elevage: veiller aux problèmes liés aux vagues de chaleur et assurer le bien-être animal. Sélection des races.

2.1.4. Evaluer les impacts économiques des fluctuations des rendements, fonds des calamités et autres pour mettre en place des systèmes de soutien efficaces aux exploitants.

⁴⁸ PACE, 2016. Plan air climat énergie 2016 - 2022 : <http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/AIR%20Focus%203.html>

⁴⁹ Fiche technique de ERRUISSOL - Risque d'érosion hydrique diffuse : <https://geoportail.wallonie.be/catalogue/9a5480ac-5eba-4109-9640-fba507ef6606.html>

⁵⁰ Plans de gestion du risque inondation : <https://inondations.wallonie.be/home/directive-inondation/plans-de-gestion-des-risques-dinondation.html>

⁵¹ Site de la cellule GISER : <https://www.giser.be>

2.2. ECOSYSTEME FORESTIER

Le PACE note que le monde forestier se conscientise aux dangers des changements climatiques : le Code Forestier opte désormais, entre autres, pour le maintien d'un équilibre entre les peuplements résineux et les peuplements feuillus, le maintien d'arbres morts et la promotion d'une forêt mélangée et d'âges multiples. Des recommandations ont débouché sur une nouvelle norme de traitement en pessières régulières, qui s'inscrit dans une sylviculture plus dynamique. En avril 2011, l'Observatoire wallon de la santé des forêts⁵² (OWSF) a été mis en place pour remplir 4 missions: 1) produire un bilan périodique de la santé des forêts ; 2) maintenir à jour les données relatives au développement d'insectes pathogènes et de maladies ; 3) participer à l'élaboration de cartes de risques (a)biotiques sur la base de l'état de vulnérabilité des essences et des stations ; 4) réunir les connaissances suffisantes pour mettre en œuvre une lutte coordonnée en situation de crise sanitaire.

Les mesures de PACE, 2016 en matière forestière sont les suivantes :

2.2.1. Poursuivre les missions d'évaluation et de surveillance de l'OWSF et combler les lacunes de connaissance

2.2.2. Encourager les initiatives pour une sylviculture durable et respectueuse du fonctionnement naturel de l'écosystème : choisir les essences en tenant compte des changements climatiques.

2.3. BIODIVERSITE

Le PACE plaide pour que le maintien des services écosystémiques et la conservation de la biodiversité soient au centre des réflexions stratégiques, à travers la notion d'infrastructure verte, notamment. Dans ce cadre, les mesures suivantes sont mises en avant :

2.3.1. Appuyer, soutenir et pérenniser le financement des réseaux de suivi et d'alertes sur les espèces exotiques envahissantes pouvant être favorisées par les changements climatiques

2.3.2. Maintenir et restaurer les tourbières et zones humides en Wallonie.

2.4. ESPACE URBAIN

L'espace urbain concentre un grand nombre d'habitants et d'activités et par conséquent est susceptible de subir de lourdes pertes économiques. Le PACE pointe les îlots de chaleur, les inondations mais aussi les manques possibles d'eau comme les principales menaces, et souligne la nécessité d'identifier les vulnérabilités pour rénover/construire des infrastructures capables de résister aux impacts.

2.4.1. Améliorer la connaissance des impacts et de la vulnérabilité au niveau des villes et des communes.

2.4.2. Adapter la rénovation/construction des infrastructures en tenant compte des impacts des changements climatiques et des liens avec la politique d'atténuation.

3. ADAPTATION TRANSVERSALE

3.1. EAU

Actant que le risque d'inondations est une des menaces les plus importantes, et que des épisodes de pénurie d'eau pourraient également survenir, le PACE énumère les mesures à prendre pour renforcer la gestion des impacts de l'eau et des événements extrêmes qui y sont associés.

3.1.1. Lutter contre l'accroissement du risque d'inondations :

- mettre en place une réglementation spécifique à la problématique inondation, liée à l'urbanisme et intégrant les trois origines des inondations (débordement, concentration de ruissellement, remontée de nappe), sans se limiter aux seuls abords des cours d'eau;
- la mise à jour du Plan PLUIES⁵³ (Prévention et Lutte contre les Inondations et leurs Effets sur les Sinistrés) à travers les nouveaux Plan de Gestion des Risques Inondations (PGRI) va dans ce sens en répondant aux prescrits de la Directive Inondation (2007/60/CE).

⁵² Site de l'observatoire wallon de la santé des forêts : <http://owsf.environnement.wallonie.be/fr/index.html?IDC=5636>

⁵³ Site du Plan PLUIES : http://environnement.wallonie.be/de/dcenn/plan_pluies/

- Communiquer avec les pays voisins

3.1.2. Poursuivre les efforts pour améliorer la qualité des eaux souterraines et de surface et assurer l'alimentation en eau de qualité de la population.

C'est l'objet des actions entreprises dans les cadres des plans de gestion de la Directive Cadre Eau (PGDH, Plan de Gestion par District Hydrographique) et du Programme de Gestion Durable de l'Azote (PGDA).

3.2. SANTE

Canicules, développement de nuisibles et autres vecteurs de maladies, allergies, ... sont les principales conséquences des changements climatiques sur la santé. Il faut lutter contre ces menaces et intensifier la sensibilisation de la population à ces menaces. A cette fin, le PACE propose :

3.2.1. Anticiper et lutter contre les risques liés aux vagues de chaleur et épisodes caniculaires

- Sensibiliser la population sur la nécessité de s'hydrater correctement et de ne pas effectuer d'efforts violents.
- Poursuivre le système d'alerte et de communication développé dans le cadre du plan « Vague de Chaleur et Pics d'Ozone », outil efficace.

3.2.2. Anticiper et lutter contre les autres effets indirects des changements climatiques sur la santé

- informer la population et la sensibiliser aux effets des allergènes, de la pollution de l'air des défaillances de la chaîne du froid.

3.2.3. Surveiller et anticiper l'évolution et l'occurrence des populations de nuisibles et des maladies à vecteurs :

- la Conférence Interministérielle Environnement-Santé a décidé de surveiller les moustiques exotiques pour éradiquer ou enrayer leur progression.
- Un plan visant la réduction du nombre de tiques, du nombre de leurs morsures et de leur impact sur la santé humaine a également été approuvé.

3.2.4. Poursuivre et améliorer les connaissances, la communication, la sensibilisation et l'éducation sur les liens entre les changements climatiques et la santé :

- Importance d'assurer à la recherche les moyens financiers pour réduire les zones d'incertitudes.

3.3. TOURISME

Les projections annoncent des impacts contrastés sur le secteur touristique. Le PACE réfère à l'étude commandée à la Conférence Permanente pour le Développement Territorial par le Commissariat Général au Tourisme. Il recommande d'en évaluer les résultats.

4. FINANCEMENT INTERNATIONAL

En cette matière, le PACE rappelle les dispositions de la COP de Copenhague (2009, financement « *Fast-Start* ») et celles de l'Accord de Paris (COP21 – décembre 2015) sur la finance climatique, notamment la confirmation d'un « Fonds d'adaptation » et l'engagement ferme des pays développés à verser 100 milliards de dollars par an dès 2020 au « Fonds vert pour le climat », en plus de l'aide au développement « Il est essentiel que les Parties à la Convention anticipent les contributions au financement international », selon le PACE. A cet effet, il propose:

4.1. PROJETS BILATERAUX « NORD SUD »

- Poursuivre le montage de projets dans le cadre du « *Fast-Start* ». Dès 2010, la Wallonie a initié sa participation à la finance climatique « *Fast-Start* » par le biais de projets bilatéraux de petites tailles (+/- 300.000 euros par projet) et à haute valeur ajoutée dans les pays partenaires. Cette stratégie a été bien accueillie à la fois au niveau international et au niveau belge. Les projets doivent: 1°) constituer une réponse concrète aux conséquences locales du changement climatique, soit par des actions d'adaptation, soit par des actions visant une meilleure maîtrise de l'efficacité énergétique (es domaines de la gestion de l'eau, des déchets, de l'agriculture et de la forêt et la protection des rivages sont visés en particulier) ; 2°) permettre aux collectivités concernées de devenir de véritables partenaires actifs et des

acteurs responsables de leur succès ; 3°) assurer le renforcement de capacité des bénéficiaires ; 4°) partager les bénéfices avec la population locale ; 5°) être durables et si possible autoportants à terme ; 6°) avoir une valeur d'exemple, reproductible dans d'autres localités.

- Forte de l'expérience acquise dans le cadre du *Fast-Start*, la Wallonie initie de nouveaux appels à projets via des subventions gérées par l'Agence wallonne de l'Air et du Climat (AwAC). En 2016, 1 million d'euros est réservé pour des projets Nord Sud.
- Poursuivre le mécanisme original de financement de l'adaptation via le « Fonds de solidarité climatique de l'eau », qui finance des projets dans le domaine de l'accès à l'eau potable et/ou de l'assainissement des eaux usées dans les pays en développement. Les projets sont présentés par des pouvoirs subordonnés de la Wallonie, des opérateurs publics wallons de l'eau et/ou des ONG de développement.

4.2. Participation à des fonds multilatéraux

En 2016, le Gouvernement wallon a décidé d'attribuer 7 millions au *Green Climate Fund* et 1 million au fonds d'adaptation.

Annexe 10 : Congrès Résilience

Le 23 septembre 2021, le Congrès sur la résilience de la Wallonie a été lancé afin d'établir un diagnostic des vulnérabilités face aux risques environnementaux, d'élaborer une vision d'une Wallonie résiliente et d'aboutir à des recommandations en termes d'outils de gouvernance et de monitoring pour mieux anticiper et gérer ces risques. Pour ce dernier point, des représentants des secteurs publics (niveau local à régional), privés, associatifs et académiques ont été réunis (3 demi-journées de travail) pour élaborer des propositions de recommandations relatives à une meilleure gestion des risques en Wallonie, dans une dynamique participative. Ils ont été répartis autour de cinq groupes de travail thématiques organisés selon les différentes étapes de la gestion du risque :

- Anticiper les risques : le rôle de la prospective ;
- Observer les impacts : le rôle des observatoires ;
- Gérer et s'adapter aux risques : mettre en place des stratégies d'adaptation aux risques⁵⁴ ;
- Décider en temps d'incertitude et de crise ;
- Réparer les dommages.

Les résultats de ces échanges ont ensuite été discutés par des chercheurs et des académiques lors de la soirée du 2 décembre. Bien que ce congrès ne soit pas centré sur les risques climatiques, ceux-ci ont été au centre de nombreux échanges et il nous semble que de nombreuses recommandations sont pertinentes par rapport à l'adaptation aux changements climatiques.

a.VOLET RECOMMANDATION

Des recommandations ont été faites pour les 16 enjeux identifiés, dont certains sont transversaux aux cinq groupes de travail.⁵⁵ Nous présentons ici un résumé des recommandations pertinentes pour l'adaptation aux changements climatiques :

1. Réduire les risques en les prévenant en amonts : en atténuant les changements climatiques, en adoptant un mode de vie et un système économique s'inscrivant dans le respect des limites planétaires et en réduisant les inégalités sociales qui sont à la base de nombreuses inégalités.
2. Changer le paradigme de gestion des risques en élargissant la culture du risque et la prise en compte de l'incertitude, et en favorisant l'approche multidisciplinaire pour la gestion des risques.
3. Renforcer le rôle de la société civile dans la gestion des risques, en encourageant et renforçant l'implication des citoyens dans l'élaboration des politiques d'adaptation (ex. panels citoyens) et en mettant en place des espaces de dialogue et d'action.
4. Améliorer la diffusion, la valorisation et la mobilisation des connaissances existantes. Créer une « mémoire des risques » grâce à un guichet unique centralisant les études et données disponibles, en instaurant un dialogue entre les auteurs et les utilisateurs des études, mais aussi avec les acteurs chargés de l'élaboration des politiques publiques pour tenir compte des retours d'expériences, et en développant la recherche participative et les sciences citoyennes. Mettre en place un suivi régulier des actions d'adaptation.
5. Étendre la culture du risque au plus grand nombre, via la communication continue et à large échelle, la mise en place des formations, le développement des langages et codes d'alerte.
6. Anticiper pour se préparer aux risques et à l'imprévu. Procéder à une cartographie évolutive des territoires et populations vulnérables y compris en anticipant selon les scénarios futurs des risques climatiques ; sensibiliser sur l'importance de l'anticipation. Développer des scénarios prospectifs participatifs.

⁵⁴ Note de synthèse du groupe de travail du Congrès Résilience sur la gestion et l'adaptation aux risques : https://developpementdurable.wallonie.be/sites/dd/files/2021-12/Congr%C3%A8s%20r%C3%A9silience_Module%203_Synth%C3%A8se%20et%20recommandations.pdf

⁵⁵ Note transversale de synthèse et de recommandations : https://developpementdurable.wallonie.be/sites/dd/files/2021-12/Congr%C3%A8s%20r%C3%A9silience_note%20transversale%20de%20recommandations.pdf

7. Financer la gestion des risques, sachant que le coût de l'inaction est plus élevé que l'investissement dans la gestion des risques. Réaliser des investissements mieux ciblés, coordonnés et dédiés à l'adaptation. Privilégier des financements structurels et pérennes aux acteurs plutôt que des appels à projets. Disposer de ressources humaines rapidement mobilisables en cas de catastrophes.
8. Assurer une gestion des risques juste et tenant compte des inégalités. Prendre en compte les inégalités de la collecte des données lors de la mise en œuvre des politiques.
9. Accompagner les territoires locaux et articuler le rôle des différents acteurs dans la mise en place de stratégies et mesures de gestion des risques environnementaux. Élaborer à l'échelle régionale des balises pour tenir compte des contextes locaux et reconnaître le rôle complémentaire de chaque acteur dans la gestion des risques.
10. Supprimer les obstacles culturels à l'adaptation. Revoir les plans de secteurs dans une optique d'adaptation aux risques et redéfinir la place de la propriété privée et collective aux regards des contraintes face aux changements. Se doter d'une politique de logement permettant une adaptation efficiente des habitations vulnérables.

Le groupe de travail rappelle que d'autres mécanismes et changements sociétaux sont complémentaires aux mesures d'adaptation telles que :

- Réorientation du modèle économique en intégrant la rareté des ressources, en l'ancrant davantage dans le territoire, en s'appuyant sur des solutions autres que digitales et d'ingénierie, et en favorisant l'accessibilité économique et structurelle aux biens communs nécessaires.
- Changement sociétal des valeurs et croyances vis-à-vis de la place de l'homme dans la nature et du rôle des technologies dans le changement.

b.VOLET Diagnostic des risques environnementaux en Wallonie

Dans le cadre de ce congrès, un diagnostic des vulnérabilités pour la Région wallonne a été réalisé. Celui-ci est issu d'une collaboration entre l'Institut de conseil et d'études en développement durable (ICEDD), le Service public de Wallonie (SPW) direction du développement durable, la direction Centre régional de crise et le Département de l'Étude du milieu naturel et agricole (DEMNA), l'Agence wallonne de l'air et du climat (AwAC), l'Institut Scientifique de Service Public (ISSeP) et le Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W).

Ce diagnostic est disponible sous forme de présentation orale⁵⁶ durant laquelle 8 types de risques environnementaux sont présentés plus en détail : Inondations, coulées de boues, tempêtes, canicules, sécheresses, agriculture, sanitaires, biodiversité, autres.⁵⁷

Les impacts des changements climatiques sont considérés comme des facteurs aggravants de ces 8 types de risques environnementaux. Des facteurs capacitaires qui diminuent le risque de vulnérabilité, d'exposition ou des éléments à activer en cas de crise face au risque sont énumérés.

1. Inondations

En Wallonie, toutes les communes ont déjà connu au moins un événement d'inondations depuis 1993. 1/7 de la population habite en zone inondable, avec des inégalités en termes de vulnérabilité dues aux difficultés socio-économiques d'une partie de la population (37%). Les changements climatiques via la hausse des précipitations extrêmes (baisse moyenne du nombre de jours de précipitation en été, avec un effet de concentration lors des événements extrêmes) est un facteur aggravant au côté de l'artificialisation des terres. Ce risque peut être diminué par la couverture de l'ensemble du territoire par les Plans de gestion des risques d'inondation⁵⁸ (PGRI), le stock de surface urbanisable hors zones d'aléas, les différents outils

⁵⁶ Vidéo du Congrès Résilience disponible à l'adresse : <https://developpementdurable.wallonie.be/congres-resilience/programme>

⁵⁷ Documents du diagnostic des risques environnementaux : <https://developpementdurable.wallonie.be/congres-resilience/programme>

⁵⁸ Pour plus d'information sur les plans de gestion des risques d'inondation voir : <https://inondations.wallonie.be/home/directive-inondation/plans-de-gestion-des-risques-dinondation.html>

disponibles (Portail inondations, Contrats de rivières, Aqualim, Infocruces, ...) et le taux d'assurance des pertes économiques pour l'après-crise et la reconstruction est relativement élevé en Belgique (60%).

2. Érosion des sols et coulées de boue

Les terres cultivées enregistrent des pertes de sols importantes à la suite de l'érosion des sols et des coulées de boues. Ceci a pour impact la perte de services écosystémiques associés au sol tel que la perte de fertilité des sols agricoles, mais aussi des dégâts aux infrastructures, et un dépôt de sédiment dans les cours d'eau qui nécessite un dragage pour garantir la navigabilité. La baisse du nombre de jours de précipitations augmente ce risque avec la concentration des pluies lors d'événements extrêmes surtout pour les terres utilisées par des pratiques d'agriculture intensive. Les pratiques agricoles biologiques et l'agroforesterie peuvent diminuer le risque et la cellule de Gestion Intégrée Sol – Érosion – Ruissellement (GISER) donne un appui aux communes pour la gestion et la prévention des risques d'inondations par ruissellement.

3. Tempêtes

Les vents de 9 sur échelle de Beauforts ou supérieurs sont plus fréquents en Wallonie. Les tempêtes provoquent des pertes de productivité et économiques dues aux bois de chablis, mais aussi des dégâts matériels et humains. Les changements climatiques pourraient provoquer des vents extrêmes plus rapides lors de tempêtes (+30%), mais la tendance n'est pas claire quant à l'occurrence. Des plans de planification d'urgence et de gestion des crises de chablis, des pratiques forestières de type Pro Silva⁵⁹ ou une diversification d'essences plus adaptées aux changements climatiques peuvent aider à réduire le risque.

4. Canicules

Les vagues de chaleur engendrent une surmortalité et une augmentation de coûts d'hospitalisation, mais aussi une baisse de productivité du secteur économique. Les effets sur la population sont inégaux avec une vulnérabilité plus élevée de la population ayant des difficultés socio-économiques. Les changements climatiques favorisent une hausse des températures avec des événements extrêmes et une augmentation de la durée et de la fréquence des vagues de chaleur. Les impacts des canicules sont favorisés par l'artificialisation des terres qui augmente le risque d'îlots de chaleur, et le risque accru de pic d'ozone lié à la pollution qui impacte également la santé. Les risques peuvent être limités par la mise en place d'espaces verts qui maintiennent des zones de fraîcheurs, ou des plans de gestions des risques tels que le Plan wallon forte chaleur et pics d'ozone⁶⁰.

5. Sécheresses

Les sécheresses provoquent des dégâts liés à la pénurie d'eau, mais affaiblissent aussi la végétation forestière et favorisent les populations d'insectes ravageurs (crise des scolytes). La pluviométrie plus irrégulière qui assure une moins bonne filtration et les sécheresses saisonnières qui amenuisent la régénération des ressources sont amenées à augmenter dans le futur. Le taux d'artificialisation des terres est également un facteur aggravant. La mise en place de sources alternatives (ex. citerne d'eau de pluie), l'existence de la Cellule régionale d'expertise sécheresse et de plans et programmes dédiés en Wallonie, et l'amélioration de l'infiltration de l'eau peuvent diminuer les risques associés aux sécheresses.

6. Calamités agricoles

Les calamités agricoles menacent la résilience alimentaire, créent des pertes économiques et rendent les agriculteurs plus précaires. Les extrêmes climatiques, comme les périodes de sécheresse, ont engendré 6 calamités agricoles depuis 2006 en Wallonie. Il est à noter que l'agriculture est le 4^{ème} secteur le plus émetteur de gaz à effets de serre en Wallonie et contribue donc aux changements climatiques. La hausse de l'artificialisation des terres, l'intensification des pratiques agricoles et la hausse de la superficie moyenne par exploitation contribuent à aggraver le risque de calamité agricole. Des plans et programmes ont été mis en place en Wallonie pour faire face à ce risque de calamité agricole tels que le Plan de développement de la production biologique en Wallonie à l'horizon 2030 (Plan Bio 2030), le Programme wallon de Développement Rural (PwDR), ...

⁵⁹ Site Pro Silva Wallonie : <http://www.prosilvawallonie.be>

⁶⁰ Pour plus d'informations sur le Plan wallon forte chaleur et pics d'ozone voir : <https://sante.wallonie.be/?q=plan-wallon-forte-chaleur-pics-ozone>

7. Risques sanitaires

La pollution de l'air et de l'eau et les nuisances environnementales telles que les pollens allergisants sont des risques sanitaires qui affectent la population wallonne et dans une plus grande mesure la population précarisée. Les changements climatiques ont des impacts sur la production d'ozone troposphérique, le lessivage des polluants et la durée des saisons polliniques. Les émissions de différents gaz à effets de serre et de polluants par les transports, les pratiques agricoles, les logements et l'industrie contribuent à augmenter les risques. La mise en place de transports alternatifs moins polluants, la rénovation énergétique des logements, la circularité des matériaux, l'agriculture non-intensive et la mise en place de plans et programmes wallons peuvent aider à diminuer ces risques.

8. Érosion de la biodiversité

Le déclin rapide de la biodiversité et l'état de conservation défavorable ou mauvais de nombreux habitats d'intérêt communautaire ont un impact négatif sur la fourniture de services écosystémiques, telles que la production alimentaire et de matériaux, la qualité de l'eau, la régulation des cycles biogéochimiques et des événements climatiques extrêmes, et la contribution à notre bien-être. Les changements climatiques renforcent les principales causes du déclin de la biodiversité qui sont l'artificialisation des terres, la surexploitation, la pollution, et l'augmentation de la présence d'espèces exotiques envahissantes. La mise en place de réseaux de protection de la nature (Natura 2000, Parc Naturels, ...) et de différents programmes (ex. fauchage tardif, Plan Maya, ...) aident à préserver la biodiversité et réduire les impacts sur la nature.

9. Autres

D'autres risques sont à craindre à cause des changements climatiques, tels que l'augmentation du risque de feux de forêt dû aux périodes concomitantes de sécheresses et canicules ; et l'arrivée de nouvelles zoonoses. Les changements climatiques favorisent la survie et l'établissement de nouveaux vecteurs de maladies introduites dans notre région par l'intensification des transports internationaux et du contact entre monde sauvage et humain.

Ce diagnostic dresse les conclusions suivantes :

- Une bonne **compréhension** de l'environnement et de l'évolution de son état est cruciale pour en assurer la résilience ;
- Il existe déjà de nombreuses données fiables permettant d'illustrer l'état de l'environnement wallon, mais la **marge d'amélioration** est encore importante surtout pour les **facteurs capacitaires** ;
- Pour les tendances à long terme, certains facteurs aggravants de risque sont récurrents sur plusieurs composantes environnementales. On y retrouve notamment les **changements climatiques**, mais également **l'artificialisation des terres** et **l'agriculture intensive**. Pour assurer l'efficacité de stratégies de résilience, stopper ces facteurs aggravants devrait être une priorité.
- Des **collaborations** existent entre **les organes de préparation et ceux de gestion de crise**, mais là aussi des pistes d'amélioration existent pour mieux coordonner les stratégies et l'échange d'information.

Annexe 11 : Développement durable, 2ème stratégie wallonne⁶¹

La deuxième stratégie wallonne de développement durable a été adoptée en 2016 par le Gouvernement wallon. Cette stratégie vise à construire une société plus respectueuse de l'homme et de l'environnement et s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre, par la Wallonie, des 17 objectifs de développement durable adoptés au sein des Nations Unies en septembre 2015. Il s'agit d'un document d'orientation et d'actions. La Wallonie s'est engagée à atteindre ces objectifs à l'horizon 2030, ainsi qu'à réaliser un suivi régulier de la mise en œuvre de ces 17 Objectifs de développement durable (ODD) sur son territoire, et ce, sur base d'indicateurs. En 2020, un second rapport de suivi des progrès de la Wallonie vers les ODD a été publié⁶².

La stratégie mentionne dans son introduction que « La Wallonie anticipera les changements climatiques futurs qui affecteront son territoire, en prenant des mesures pour diminuer sa vulnérabilité et augmenter sa résilience et sa capacité d'adaptation. Elle permettra aux secteurs et aux citoyens les plus exposés de s'y préparer et de s'y adapter ». Elle mentionne également que « consciente de sa responsabilité historique dans la survenance des changements climatiques, la Wallonie contribuera au financement international de la lutte contre les changements climatiques. »⁶³

L'ODD numéro 13 vise à prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions⁶⁴.

Les cibles sont :

- 13.1 Résilience aux catastrophes et aléas climatiques : Renforcer, dans tous les pays, la résilience et les capacités d'adaptation face aux aléas climatiques et aux catastrophes naturelles liées au climat.
- 13.2 Politiques d'adaptation au changement climatique : Incorporer des mesures relatives aux changements climatiques dans les politiques, les stratégies et la planification nationales.
- 13.3 Sensibilisation : Améliorer l'éducation, la sensibilisation et les capacités individuelles et institutionnelles relatives à l'adaptation aux changements climatiques, à l'atténuation de leurs effets et à la réduction de leur impact et les systèmes d'alerte rapide.

La cible 13.1 a fait l'objet d'un Bilan des progrès⁶⁵ de la Wallonie, sur base de deux indicateurs :

- Le pourcentage de parcelles sur lesquelles s'est construit au moins un logement dans l'année et qui sont en partie ou complètement localisées dans des zones d'aléa d'inondation élevé ou moyennes d'aléa d'inondation élevé ou moyen par rapport à l'ensemble des parcelles sur lesquelles s'est implanté au moins un logement dans l'année en Wallonie.
- Le nombre de parcelles sur lesquels s'est construit au moins un logement dans l'année et qui sont en partie ou complètement localisées dans des zones d'aléa d'inondation élevé ou moyen en Wallonie.

L'évolution est considérée défavorable sur la période 2000-2016 (long-terme) et la période 2010-2016 (court-terme) car « le nombre de parcelles situées en zone d'aléa inondation élevé ou moyen sur lesquelles est implanté au moins un nouveau logement ont globalement diminué entre 2000 et 2014. Toutefois, leur part sur le total de parcelles où sont construits de nouveaux logements tend à augmenter, en particulier ces dernières années. Ceci peut s'expliquer par la tendance à la diminution chaque année du nombre de nouvelles parcelles bâties. »⁶⁶

⁶¹ Deuxième Stratégie wallonne DD. Deuxième Stratégie wallonne de développement durable est disponible à l'adresse : <https://developpementdurable.wallonie.be/sites/dd/files/2020-01/2de-Strategie%20wallonne%20de%20developpement%20durable.pdf>

⁶² Rapport de suivi de mise en œuvre des objectifs de développement durable en Wallonie : https://developpementdurable.wallonie.be/sites/dd/files/2019-12/SPW%20-%20Rapport%20indicateurs%20ODD-def_0.pdf

⁶³ Deuxième Stratégie wallonne DD, p. 12.

⁶⁴ Deuxième Stratégie wallonne DD, p. 38.

⁶⁵ Bilan des progrès. Où en est la Wallonie par rapport aux objectifs de développement durable ? : https://developpementdurable.wallonie.be/sites/dd/files/2019-12/SPW%20-%20Rapport%20indicateurs%20ODD-Synthetique_1.pdf

⁶⁶ Bilan des progrès. Où en est la Wallonie par rapport aux objectifs de développement durable ? *Op.cit.*, p.36.

De nombreuses options d'adaptation aux changements climatiques ont des bénéfices positifs pour d'autres objectifs de développement durable et inversement (synergies)⁶⁷. Dans la stratégie et le Bilan des progrès, l'adaptation aux changements climatiques apparaît spécifiquement dans l'ODD 2 : Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable ; cible 2.4 Viabilité des systèmes de production agricole. Celui-ci prévoit d'ici à 2030 d'assurer la viabilité des systèmes de production alimentaire et mettre en œuvre des pratiques agricoles résilientes, qui permettent d'accroître la productivité et la production, contribuent à la préservation des écosystèmes, renforcent la capacité d'adaptation aux changements climatiques, aux phénomènes météorologiques extrêmes, à la sécheresse, aux inondations et à d'autres catastrophes et améliorent progressivement la qualité des terres et des sols. Ceci est promu par le développement de l'agriculture biologique en Wallonie qui progresse fortement avec une surface agricole utile qui est passée de 2,7% en 2003 à 10,61% en 2017. L'évolution est donc favorable⁶⁸.

Notons que dans le Plan Bio 2030, « la production biologique est reconnue comme contribuant à apporter une réponse à plusieurs enjeux sociétaux d'actualité, dont la lutte contre le changement climatique (et l'adaptation à celui-ci). »⁶⁹

⁶⁷ Voir la figure 4 du résumé pour les décideurs du rapport du groupe de travail II de la 6^{ème} évaluation du GIEC.

⁶⁸ Bilan des progrès. Où en est la Wallonie par rapport aux objectifs de développement durable ? *Op.cit.*, p.25.

⁶⁹ Plan Bio 2030, p. 1 : <https://agriculture.wallonie.be/documents/20182/21894/Plan+Bio+2030.pdf/f432bdef-6b67-4da6-9ca7-bcac6ac7d39c>

Annexe 12 : Le schéma de développement du territoire⁷⁰ (SDT) – anciennement SDER

En 1999, la Wallonie s'est dotée de son premier Schéma de développement de l'espace régional (SDER) qui définit des options d'aménagement et de développement pour l'ensemble de son territoire. Afin d'être en phase avec les nouveaux enjeux et défis du monde actuel, celui-ci a été révisé pour donner place au Schéma de développement du territoire (SDT) adopté par le gouvernement wallon en 2019, mais n'est pas encore entré en vigueur.

Le climat fait partie de l'un des 10 défis que veut relever la Wallonie. Afin de prévenir et gérer les risques, la Wallonie s'engage à prendre des mesures pour lutter contre les changements climatiques et en limiter les conséquences négatives.

Les objectifs de développement territorial et d'aménagement sont déclinés selon quatre modes d'action : se positionner et structurer ; anticiper et muter ; desservir et équilibrer ; préserver et valoriser.

L'adaptation aux changements climatiques est prise en compte dans les objectifs des modes d'action « Anticiper et muter » (AM) et « Préserver et valoriser » (PV).

Le parc de logements doit ainsi être rénové pour faire face aux évolutions du climat⁷¹ (AM.1). Les besoins économiques doivent être anticipés pour faire face aux conséquences des changements climatiques⁷² (AM.3). Pour assurer l'accès à l'énergie à tous, l'inscription de la Wallonie dans la transition énergétique doit répondre à un enjeu majeur d'anticipation des conséquences des changements climatiques et de lutte contre le réchauffement climatique⁷³ (AM.5).

Afin de réduire la vulnérabilité du territoire et de ses habitants aux risques naturels (risques d'inondation, risques karstiques, vagues de chaleur), les besoins s'évaluent notamment en termes de prévention (processus de "décarbonation" de la société et du système territorial) et d'adaptation (intégration des aléas climatiques dans la gestion des territoires, ainsi que dans la conception urbanistique et architecturale). L'exposition aux risques est très variable selon les endroits du territoire, en fonction notamment de la topographie, du sous-sol et de la proximité d'activités à risque. Ces risques, qui peuvent se superposer et se combiner en certains lieux, nécessitent une gestion globale. Les risques identifiés et avérés doivent être pris en compte afin de les gérer et les intégrer dans la conception de l'aménagement du territoire. Pour réduire l'exposition des populations aux risques, ceux-ci doivent être pris en compte lors de la conception de tout projet d'aménagement, mais également lors de la conception d'infrastructures et de réseaux de communication et de transport de fluide et d'énergie. En fonction du niveau de risque (faible à élevé) rencontré, des mesures adaptées sont prises pouvant aller dans des cas extrêmes jusqu'à l'interdiction de construire.

Afin de faire face aux changements climatiques, notamment aux vagues de chaleur, des îlots de fraîcheur sont aménagés dans les centralités urbaines. Les mesures de gestion et de programmation, inclues des mesures d'aménagement préventives structurelles dans les plaines inondables, de limiter l'imperméabilisation des sols, de développer les espaces verts dans les centres urbains et de promouvoir les mesures visant à favoriser l'infiltration des eaux pluviales dans le sol⁷⁴ (PV.4).

Circulaire relative à la constructibilité en zone inondable

Suite aux inondations de l'été 2021, deux enseignements ont été retenus :

- 1) il est nécessaire d'adapter le bâti existant pour le rendre plus résilient, et
- 2) il est indispensable d'accentuer l'aspect préventif lors de l'élaboration d'un projet de nouvelle construction.

⁷⁰ Site du Schéma de Développement du Territoire : http://lamspw.wallonie.be/dgo4/site_amenagement/amenagement/sdt

⁷¹ Schéma de Développement du Territoire, p. 46.

⁷² Schéma de Développement du Territoire, p. 55.

⁷³ Schéma de Développement du Territoire, p. 63.

⁷⁴ Schéma de Développement du Territoire, p. 101.

Face à ce constat, « le 23 décembre 2021, le ministre de l'Aménagement du territoire a signé une circulaire relative à la constructibilité en zone inondable. Elle remplace la circulaire ministérielle du 9 janvier 2003 relative à la délivrance de permis dans les zones exposées à des inondations et à la lutte contre l'imperméabilisation des espaces. »⁷⁵ La circulaire s'inscrit, en outre, dans la droite ligne des orientations de la Déclaration de politique régionale du pour la Wallonie⁷⁶ 2019-2024, en particulier de son chapitre 14 sur le *développement du territoire*, à savoir l'adaptation du territoire aux effets des changements climatiques.

L'objectif de la circulaire est la prise en compte des risques d'inondation dans le cadre de l'élaboration ou la révision de ces documents d'aménagement du territoire et d'urbanisme à différentes échelles (schémas de développement, plans de secteur et guides d'urbanisme) afin d'améliorer la prévention et l'anticipation des problèmes d'inondation sur un territoire donné.

⁷⁵ Circulaire inondations - Prévenir plutôt que guérir :

<http://lampspw.wallonie.be/dgo4/tinymce/apps/amenagement/views/documents/amenagement/regional/inondations/circulaire-relative-a-la-constructibilite-en-zone-inondable.pdf>

⁷⁶ Déclaration de politique régionale du pour la Wallonie 2019-2024 : https://www.wallonie.be/sites/default/files/2019-09/declaration_politique_regionale_2019-2024.pdf

Annexe 13 : Stratégie régionale de mobilité⁷⁷

La stratégie régionale de mobilité (SRM) a été adoptée en 2020 par le Gouvernement wallon. Celle-ci comporte des liens avec le Plan wallon Energie Climat⁷⁸ 2030 compte tenu des impacts de la mobilité sur la qualité de l'air et sur le climat. Cette stratégie porte principalement sur l'atténuation des changements climatiques, notamment aux égards des objectifs de réduction des gaz à effets de serre. Cependant, dans le 2^{ème} volet de la stratégie régionale dédié aux marchandises, le 24^{ème} objectif vise à anticiper les changements climatiques. Face au constat que « de plus en plus, les pays étudient les impacts que pourraient avoir les changements climatiques sur leur économie qu'ils soient liés aux secteurs agricoles, au secteur de la gestion de l'eau, au secteur industriel ou au secteur des transports. Les crues, les tempêtes, la neige, le gel, les sécheresses ont des impacts très importants sur nos systèmes de transport. Il faut les étudier, les anticiper et prévoir des mesures lors de leur survenance. D'un point de vue stratégique, le Plan de développement et d'exploitation des infrastructures à long terme doit inclure, pour tous les modes de transport, une partie liée à l'analyse des risques liés aux changements climatiques tant sur l'infrastructure à proprement parler que de ses usagers en vue de réduire les impacts lors de leurs apparitions, et de mettre en place des alternatives pour garantir la disponibilité des services. On peut citer par exemple les bassins d'orage du réseau autoroutier, ou l'alimentation en eaux des voies navigables. »⁷⁹

⁷⁷ Stratégie mobilité, 2017. Les deux volets de la Stratégie régionale de mobilité sont disponibles à l'adresse : <http://mobilite.wallonie.be/home/politiques-de-mobilite/politique-de-mobilite-regionale-wallonne/strategie-regionale-de-mobilite.html>

⁷⁸ La contribution wallonne au Plan national Energie Climat 2030 est disponible à l'adresse : <https://energie.wallonie.be/fr/la-contribution-wallonne-au-plan-national-energie-climat-2030.html?IDC=6238&IDD=127763>

⁷⁹ Stratégie mobilité, 2017. Volet 2 marchandises, p. 33.

Annexe 14 : Projets des Plans de gestion des risques d'inondation pour la Wallonie 2022-2027 »⁸⁰

La gestion des risques et notamment des inondations passe par l'amélioration continue des connaissances et de la gestion des inondations. A cette fin, le gouvernement wallon a mis en place depuis 2003 le Plan Prévention et Lutte contre les Inondations et leurs Effets sur les Sinistrés⁸¹ (Plan PLUIES) qui fait suite à des problèmes récurrents d'inondations sur le territoire. Ce plan a entre autres permis la mise en place de la carte de l'aléa inondation⁸². En 2017, la Directive Inondation Européenne a établi un cadre d'évaluation et de gestion des risques d'inondations en 3 temps : l'évaluation du risque sur le territoire, la cartographie, et la gestion des risques par la mise en place de mesures reprises dans les Plans de Gestions des Risques d'Inondation (PGRI), un plan pour chacun des 4 districts hydrographiques internationaux qui concerne la Wallonie). Les changements climatiques pris en compte lors des premiers PGRI 2016-2021, sont particulièrement mis en avant pour les nouveaux PGRI Wallonie 2022-2027⁸³.

Ainsi on retrouve une section dédiée aux changements climatiques dans les chapitres 2, 3 et le chapitre 8 entièrement dédié à la prise en compte des changements climatiques. Nous avons extraits ci-dessous pour chaque section, les informations qui nous semblent les plus importantes à mettre en avant dans le cadre de notre travail.

- Chapitre 2 : Évaluation préliminaire des risques d'inondation

2.1.3 Changement climatique et développement à long terme⁸⁴

« Dans le cadre de l'évaluation préliminaire, le changement climatique est pris en compte par le choix du scénario extrême dans le but d'identifier les futurs événements d'inondation. Le développement à long terme est quant à lui principalement intégré dans cette évaluation par l'utilisation des zones urbanisables au plan de secteur, qui permet d'évaluer les conséquences potentielles de ces événements futurs. »

- Chapitre 3 : Élaboration des cartographies des zones soumises à l'aléa d'inondation et des

risques de dommages dus aux inondations

3.4.4 Prise en compte du changement climatique⁸⁵

« Le Code de l'Eau impose (Art. 53-2 §8) que l'incidence probable des changements climatiques sur la survenance des inondations soit prise en compte lors des réexamens des 3 phases de mise en œuvre de la Directive Inondation (évaluation préliminaire, cartographie et plans de gestion). Les versions ultérieures de la cartographie tiendront compte de toutes les nouvelles données climatiques disponibles au moment de leur édition ».-

- Chapitre 8 : Prise en compte des changements climatiques⁸⁶

8.1 Introduction

« L'Article 4.2. (d) de la Directive européenne Inondation 2007/60/CE (DI) exige une prise en considération de l'influence du changement climatique ainsi que du développement territorial à long terme. »

8.2 Contexte politique, législatif, institutionnel et opérationnel encadrant l'adaptation au changement climatique en Belgique et en Wallonie

⁸⁰ Pour plus de détails sur le PGRI Wallonie 2022-2027 voir : <https://inondations.wallonie.be/home/directive-inondation/plans-de-gestion-des-risques-dinondation/pgri-2022-2027.html>

⁸¹ Le Plan PLUIES est disponible à l'adresse : http://environnement.wallonie.be/de/dcenn/plan_pluies/

⁸² Objectifs et actions du Plan PLUIE: <https://inondations.wallonie.be/home/directive-inondation/historique---plan-pluies.html#Actions>

⁸³ PGRI Wallonie 2022-2027 : https://inondations.wallonie.be/files/documents_a_telecharger/DI/PGRi%202/PGRi2227_FINAL_20210408.pdf

⁸⁴ PGRI Wallonie 2022-2027, *Op.cit*, p. 106.

⁸⁵ PGRI Wallonie 2022-2027, *Op.cit*, p. 136.

⁸⁶ PGRI Wallonie 2022-2027, *Op.cit*, p. 367.

8.3 Effets du changement climatique sur les précipitations et les risques d'inondations

Cette section introduit les connaissances du GIEC liées aux inondations à l'échelle globale et européenne et les principes de base sur les projections climatiques et les modèles produits par le projet CORDEX⁸⁷. Il est à noter que ce rapport se base sur le 5ème rapport d'évaluation du GIEC (AR5), et il mentionne la nécessité de tenir compte des nouvelles observations, connaissances et techniques disponibles.

Selon le PGRI Wallonie 2022-2027, les conclusions des principales études belges et wallonnes concernant les inondations⁸⁸, les débits de rivières et les dommages sont ensuite résumées. Voici les principaux éléments :

- Concernant les précipitations observées, les analyses de l'IRM « indiquent que le cumul annuel augmente significativement, principalement expliqué par une hausse des précipitations hivernales. La fréquence des pluies abondantes (>20 mm/jour) est en augmentation également, et les maxima annuels présentent une tendance significative à la hausse, principalement pour les durées supérieures à 24h. »⁸⁹ Toutefois, le rapport CCI-HYDR (*Climate change impact on hydrological extremes along rivers and urban drainage systems in Belgium*⁹⁰) invite à la prudence lors de l'interprétation des tendances climatiques. « Les tendances détectées dans les cumuls suggèrent que le risque d'inondation hivernale est plus important, surtout pour les inondations dues à la saturation des sols et à la remontée des nappes. La tendance à des pluies abondantes plus fréquentes et à une augmentation généralisée des maxima annuels pour des durées de précipitations de plus en plus courtes suggère par ailleurs une hausse du risque d'inondation par excès de la capacité d'infiltration des sols. »

- Concernant les projections futures des inondations, les résultats de l'étude Termonia⁹¹ et al., 2018 « présentent des tendances à la hausse pour les scénarios moyen et élevé, à l'exception des moyennes estivales pour le scénario moyen. Le changement est d'autant plus élevé pour les précipitations journalières extrêmes que la période de retour est importante. (...) La Figure 106 montre cette évolution pour le scénario RCP8.5 et les trois modèles H-Res utilisés dans le cadre du projet CORDEX.be. Bien que la distribution spatiale diffère, tous les modèles s'accordent sur une augmentation généralisée des précipitations journalières extrêmes comprises entre 0% et 30% sur l'ensemble du territoire, à hauteur de 12% en moyenne pour 2100. Pour le scénario RCP8.5, il faut s'attendre à l'horizon 2100 à une augmentation des précipitations hivernales et de longues périodes extrêmement humides, et à une intensification des précipitations extrêmes en été, surtout en milieu urbain. L'intensité des précipitations horaires pour une période de retour de 10 ans pourrait augmenter jusqu'à 100% (Termonia et al., 2018).

⁸⁷ Projet CORDEX : <http://cordex.meteo.be>

⁸⁸ PGRI Wallonie 2022-2027, *Op.cit*, p. 377.

⁸⁹ PGRI Wallonie 2022-2027, *Op.cit*, p. 377.

⁹⁰ Climate change impact on hydrological extremes along rivers and urban drainage systems in Belgium : <https://bwk.kuleuven.be/hydr/CCI/cci-hydr-FR.htm>

⁹¹ Termonia, P., et al., 2018. The CORDEX.be initiative as a foundation for climate services in Belgium. *Climate Services*, 11(June), 49-61 : <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2018.05.001>

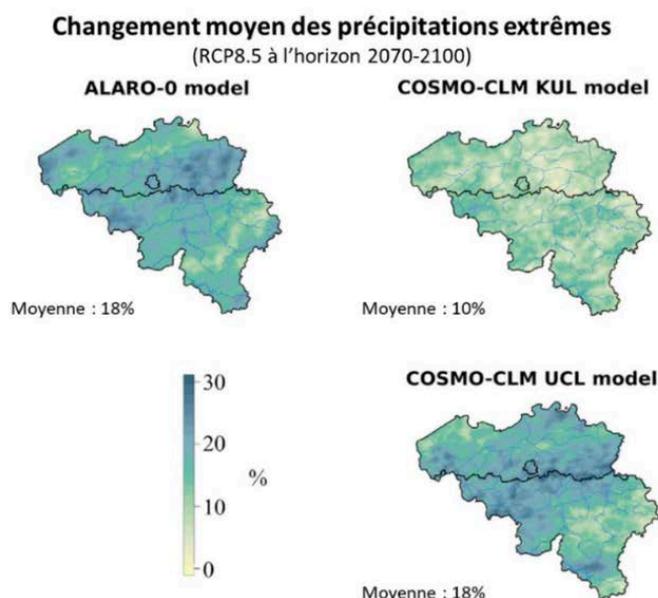


Figure 106 : Distribution spatiale du changement relatif des précipitations extrêmes (99e percentile des données journalières) pour la période 2070-2100 suivant le RCP8.5, par rapport à la période de contrôle 1976-2006 (d'après Termonia et al., 2018). Les projections des modèles sont simulées avec les trois modèles haute résolution CORDEX.be. Les moyennes sur la Belgique sont indiquées sous les cartes

- Concernant les tendances observables du débit des rivières, l'étude MIRA⁹² 2015 montre « que les crues exceptionnelles sont plus récurrentes régionalement (...). Toutefois, les tendances locales varient considérablement. »⁹³

- Les études sur l'impact futur du changement climatique sur les débits, dont « le projet AMICE, basé sur les résultats du projet CCI-HYDR, a quant à lui évalué l'impact du changement climatique sur l'hydrologie de deux sous-bassins de la Meuse, la Lesse et la Vesdre. Cette étude conclut sur une augmentation de +30% du débit de crue centennal (Q100) pour la période 2071-2100 pour le scénario « élevé » .»⁹⁴

« Qualitativement, l'évolution des débits est encore incertaine localement, que ce soit en matière d'observations ou de projections. Interprété de façon objective, il n'est pas encore avéré que le changement climatique aura un impact certain sur l'augmentation du risque d'inondation, en particulier si des mesures de lutte sont adoptées. Les projections de débits dépendent fortement du scénario climatique, mais aussi du contexte local associé aux bassins versants, et des mécanismes naturels et anthropiques de régulation des eaux. »

- Concernant les dommages, les chiffres issus du rapport SECLIM⁹⁵ sont mentionnés en notant le caractère approximatif dû aux incertitudes des modèles climatiques : « le coût des inondations fluviales sur les infrastructures en Belgique est estimé entre 134 M€/an et 290M€/an. (...) Les dommages ne peuvent être envisagés uniquement sous l'angle des dégâts économiques causés aux infrastructures sur les zones sinistrées. Ces dégâts économiques peuvent avoir des conséquences plus larges et intersectorielles. A fortiori, les impacts économiques du changement climatique peuvent se répercuter au-delà des frontières et des zones sinistrées. La vulnérabilité sociale, bien que difficilement prévisible sur le long terme, risque également d'augmenter. »⁹⁶ Sans considération, les personnes les plus vulnérables

⁹² PGRI Wallonie 2022-2027, Op.cit, pp.377-379.

⁹³ PGRI Wallonie 2022-2027, Op.cit, p. 379.

⁹⁴ PGRI Wallonie 2022-2027, Op.cit, p.379.

⁹⁵ Rapport SECLIM - Evaluation of the Socio-Economic impact of CLIMate change in Belgium: <https://climat.be/doc/seclim-be-2020-finalreport.pdf>

⁹⁶ PGRI Wallonie 2022-2027, Op.cit, p.381.

(personnes en mauvaise santé, à faible revenu ou mal-logées) risquent de le devenir davantage en occupant des zones à risque, tous risques confondus, y compris aux effets du changement climatique.

8.4 Inventaire des méthodes et moyens pour la prise en compte des changements climatiques dans les pays limitrophes, Bruxelles et la Flandre

« la Commission Internationale de l'Escaut (CIE) et celle de la Meuse (CIM) ont initié une réflexion sur l'adaptation au changement climatique (CIE, 2015; CIM, 2019, 2020). (...) La Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR) dispose quant à elle d'une stratégie d'adaptation au changement climatique (CIPR, 2015). »⁹⁷

8.5 Analyse descriptive de la prise en compte du changement climatique dans les PGRI2

« § 5.1 La prise en compte des changements climatiques dans les outils cartographiques. L'impact du changement climatique sur les inondations par débordement est estimé sur les cartes de l'aléa d'inondation à partir du scénario extrême pour lequel le débit correspond au débit d'une période de retour de 100 ans augmenté de 30% (Q100 + 30%). Lorsque la modélisation hydraulique n'est pas disponible, ce scénario extrême est estimé via les données de la couche géologique qui renseigne les sols alluvionnaires formés durant la période géologique de l'Holocène (...) La prise en compte de l'impact du changement climatique se résume donc actuellement à augmenter l'ampleur des scénarios extrêmes. La grille de détermination attribue l'aléa de tels évènements comme très faible. A ce stade, la méthode ne tient donc pas compte des résultats de modèles climatiques récents qui prédisent l'augmentation de l'intensité des évènements pluvieux extrêmes à des périodes de retour plus faibles. »⁹⁸

§ 5.2 Mesures globales et mesures d'adaptation. Dans ce nouveau cycle de PGRI, la réflexion sur le changement climatique s'élève du niveau utile à une haute priorité et l'intégration explicite de l'impact du changement climatique sur les phénomènes extrêmes. « Bien que n'étant pas explicitement liées au changement climatique, la plupart des mesures globales des PGRI contribuent à la gestion du risque climatique à travers la réduction de la vulnérabilité ou l'exposition et/ou en répondant à certains des principes d'adaptation. »⁹⁹ Le tableau 70, p. 386 résume une sélection des mesures globales qui s'alignent avec les principes d'adaptation de l'AR5 de GIEC. Il est toutefois mentionné que la mise en place de mesures d'adaptation plus poussée s'avère nécessaire, car les gains d'adaptation par rapport au niveau d'adaptation actuel devraient permettre de diminuer de manière significative les risques d'inondation à court et long termes.

8.6 Propositions pour une prise en compte plus avancée de l'impact du changement climatique

Malgré les incertitudes autour des prédictions sur l'augmentation des débits de crue dans le futur, l'impact du changement climatique sur les extrêmes de précipitations en Wallonie semble très probable. Il est donc nécessaire d'en tenir compte dans les PGRI et de mettre en lumière les opportunités d'amélioration.

- Tenir compte de l'impact potentiel du changement climatique sur la fréquence et l'intensité des pluies dans les études sur les inondations.
- Continuer à actualiser, utiliser, et rendre disponibles les scénarios climatiques pour la Wallonie, et assurer une communication claire sur les questions liées à leur incertitude.
- Actualiser les études existantes sur les projections de l'impact du changement climatique sur les débits en rivières et inondations en utilisant les scénarios climatiques plus récents
- Évaluer l'impact du changement climatique sur l'érosion et le ruissellement et les coûts associés
- Étudier et actualiser la prise en compte du changement climatique dans les cartes de zones inondables et d'aléa d'inondation d'une manière qui ne se limite pas aux évènements extrêmes.

⁹⁷ PGRI Wallonie 2022-2027, *Op.cit*, p.382.

⁹⁸ PGRI Wallonie 2022-2027, *Op.cit*, p.385.

⁹⁹ PGRI Wallonie 2022-2027, *Op.cit*, p.386.

- Approfondir l'étude HydroTrend¹⁰⁰ sur l'analyse des hauts débits historiques.
- Réaliser une étude visant à la modélisation hydrologique pour prédire l'évolution des stocks (eaux souterraines, eaux dans les sols, eau dans les lacs et rivières) et flux (infiltration, ruissellement, évapotranspiration) d'eau en Wallonie dans le contexte d'un climat futur. Une compréhension plus fine de la réponse hydrologique de bassins versants au changement climatique permettrait en effet d'améliorer la prédiction des extrêmes, ce compris les inondations. Formaliser une prise en compte explicite du changement climatique dans la gestion des inondations à travers la définition d'un cadre logique d'adaptation au changement climatique. Ce cadre pourrait servir pour une guidance coordonnée et cohérente des réflexions et prises de décisions concernant la gestion des inondations. Il pourrait s'articuler autour des principes d'adaptation tels que ceux détaillés dans le rapport du GIEC et repris dans la Section 8.5
- S'inscrire explicitement dans une perspective à long terme. Bien qu'une première étape vers l'adaptation au changement climatique futur consiste à réduire la vulnérabilité et l'exposition à la variabilité et aux changements climatiques déjà observés, il est avéré que certaines réponses à court terme peuvent limiter les choix futurs.
- Conjointement au changement climatique, prendre en compte de manière plus explicite les effets du changement démographique et le développement territorial dans l'étude de l'aléa d'inondation et de ses impacts.
- Continuer à investir dans des accords institutionnels et autres instruments visant graduellement à améliorer la coopération entre les décideurs politiques, les scientifiques, les premiers répondants et l'industrie (technologie, recherche et développement, fournisseurs) et ainsi assurer une plus grande résilience climatique.

¹⁰⁰ Grandry, M., 2020. HydroTrend 2 : Analyse de l'évolution de la fréquence et de l'amplitude des débits de crue en Région Wallonne.

Annexe 15 : « Biodiversité 2020, Actualisation de la stratégie nationale de la Belgique »¹⁰¹

La Belgique dispose de plans régionaux et fédéraux qui abordent spécifiquement la diversité biologique, et dispose depuis 2006 d'une Stratégie qui articule les objectifs et actions prévues entre les quatre niveaux de pouvoirs fédéraux et régionaux, et identifie des pistes d'actions additionnelles ou à mener en commun pour sauvegarder la biodiversité. Ce document a été révisé en 2013 (Biodiversité 2020, Belgique) pour intégrer les objectifs de la Stratégie européenne¹⁰² Biodiversité 2020. Il identifie par ailleurs des pistes d'actions additionnelles ou à mener en commun pour sauvegarder la biodiversité.

En dehors de la préservation de la biodiversité pour ses valeurs intrinsèques (la valeur en et pour elles-mêmes des espèces), sa préservation est également importante pour maintenir les différents services qui en découlent et qui sont essentiels à la vie sur terre et aux besoins de la société humaine. Or, les changements climatiques constituent une menace pour la biodiversité et les services écosystémiques en bouleversant les relations écologiques et en déséquilibrant le fonctionnement des écosystèmes.

Le deuxième objectif opérationnel de la stratégie est *d'étudier et surveiller les effets et les causes des processus et des activités menaçant la biodiversité*. Le sous-objectif 2.2 est dédié spécifiquement aux effets des changements climatiques. Ce point mentionne la Stratégie nationale d'adaptation aux changements climatiques¹⁰³ qui synthétise les impacts attendus dans différents secteurs, dont celui de la biodiversité, et donne un aperçu des mesures d'adaptation déjà prises dans ce domaine.

La stratégie Biodiversité 2020, Belgique mentionne également dans le 3^{ème} objectif¹⁰⁴ que la restauration des écosystèmes dégradés et les infrastructures vertes qui sont un moyen de conserver et préserver la résilience des écosystèmes, contribuent à l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques. Toutefois, l'évolution des changements climatiques doit être prise en compte pour une restauration résiliente des écosystèmes. L'utilisation d'un processus de gestion adaptative est une manière efficace de prendre en compte dans la gestion des processus en mutation lente¹⁰⁵. La stratégie pointe également le besoin d'activités de recherche qui se concentrent sur les liens entre biodiversité et changements climatiques. Au niveau politique, la biodiversité étant en lien avec de nombreux autres domaines, il est nécessaire de créer des synergies dans la mise en œuvre nationale des engagements et accords liés à la biodiversité ou pertinents pour celle-ci comme les accords sur les changements climatiques. Ceci devrait permettre de réduire les chevauchements ou les contradictions dans la mise en œuvre de diverses conventions liées à la biodiversité.

101 Le document Biodiversité Belgique 2020. Actualisation de la stratégie nationale de la Belgique, est disponible à l'adresse : <http://biodiversite.wallonie.be/servlet/Repository/strategie-nationale-biodiversite-2020-version-2013.pdf?ID=31107&saveFile=true>

102 Le document Biodiversité Belgique 2020. Actualisation de la stratégie nationale de la Belgique, est disponible à l'adresse : <http://biodiversite.wallonie.be/servlet/Repository/strategie-nationale-biodiversite-2020-version-2013.pdf?ID=31107&saveFile=true>

103 Pour plus d'informations sur la Stratégie nationale d'adaptation aux changements climatiques, voir : <https://climat.be/politique-climatique/belge/nationale/adaptation>

104 Biodiversité Belgique 2020, §3, p. 47.

105 Voir également les lignes directrices de l'UE sur le Changement climatique et Natura 2000, 2013 : <https://op.europa.eu/o/opportal-service/download-handler?identifiant=59c03f44-f672-4f61-bbf7-5422479cf6bb&format=pdf&language=fr&productionSystem=cellar&part=>

« Stratégie Biodiversité 360° : une vision pour 2050 »

La Stratégie¹⁰⁶ Biodiversité 360° est un des projets inscrits dans la Déclaration de politique régionale¹⁰⁷ (DPR) mais pas encore finalisé qui devrait compléter au niveau régional la Stratégie nationale biodiversité. Le Gouvernement wallon a adopté en 2020 une note d'orientation de sa stratégie en faveur de la biodiversité pour la décennie 2020-2030. Cette note s'appuie sur les résultats des Ateliers¹⁰⁸ de la Biodiversité organisés en 2018 menant à 416 recommandations discutées par un comité scientifique. Son objectif est d'enrayer dès 2030 le déclin de la biodiversité régionale, reconnue pour sa valeur ainsi que pour sa contribution à la prospérité de la société et le bien-être humain. Dès 2050, la stratégie ambitionne notamment de « mettre en place une agriculture et une gestion forestière s'appuyant sur les services rendus par les écosystèmes et la biodiversité pour pouvoir s'affranchir des intrants chimiques et s'adapter à la crise climatique »¹⁰⁹. Les actions déjà initiées par la Wallonie, pour mettre en œuvre un réseau écologique fonctionnel, sont la plantation de 4000 km de haies et/ d'un million d'arbres en milieu ouvert (projet « *Yes we plant* »¹¹⁰) et l'augmentation de la superficie des réserves naturelles avec l'ambition d'atteindre 2 à 3% du territoire sous statut de protection dans les prochaines années¹¹¹.

¹⁰⁶ Pour plus d'informations sur le projet voir Stratégie Biodiversité 360° : <https://www.wallonie.be/fr/actualites/strategie-biodiversite-360deg-une-vision-pour-2050> ; <https://tellier.wallonie.be/home/presse--actualites/communiqués-de-presse/presses/strategie--biodiversite-360---une-vision-pour-2050.html>

¹⁰⁷ Déclaration de Politique régionale : https://www.wallonie.be/sites/default/files/2019-09/declaration_politique_regionale_2019-2024.pdf

¹⁰⁸ Conclusion des Ateliers Biodiversité et rapport du comité scientifique : <http://biodiversite.wallonie.be/fr/wallonie.html?IDC=6235>

¹⁰⁹ Page d'information sur le projet Biodiversité 360° : <https://www.wallonie.be/fr/actualites/strategie-biodiversite-360deg-une-vision-pour-2050>

¹¹⁰ Projet « *Yes we Plant* » : <https://yesweplant.wallonie.be/home/le-projet.html>

¹¹¹ Communiqué de presse du 10.02.2022 sur la création de 1016 ha de nouvelles réserves naturelles en Wallonie : <https://tellier.wallonie.be/home/presse--actualites/communiqués-de-presse/presses/1016-ha-de-nouvelles-reserves-naturelles-en-wallonie.html>

Annexe 16 : Démarches et outils d'adaptation

Pour aider et engager les villes et communes dans l'amélioration de la résilience climatique de leur territoire, la Région wallonne a développé des outils. Ceux-ci soutiennent par ailleurs les communes dans leur engagement dans la Convention des Maires¹¹², une initiative européenne qui rassemble les collectivités locales autour des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour arriver à la neutralité climatique d'ici 2050, d'amélioration de la résilience aux changements climatiques des territoires, et de lutte contre la pauvreté énergétique. La Convention des Maires fonctionne sur la base de l'engagement volontaire des communes signataires. En plus des actions liées à l'atténuation (réduction de 40% des GES à l'horizon 2030 et développement des énergies renouvelables), les signataires entreprennent des actions pour réaliser une évaluation de la vulnérabilité du territoire communal et proposer des mesures d'adaptation aux changements climatiques. La Wallonie possède un bon taux d'adhésion avec 169 signataires¹¹³.

Les communes qui souhaitent s'engager dans la Convention des Maires doivent donc prendre en compte l'adaptation aux changements climatiques. Cependant, les communes n'ont généralement pas les ressources pour identifier les impacts actuels et futurs sur base des modèles climatiques globaux ou régionaux. C'est pourquoi l'Agence wallonne de l'air et du climat (AwAC) a souhaité développer un outil d'accompagnement des territoires locaux permettant d'évaluer la vulnérabilité aux changements climatiques et de mettre en place des actions d'adaptation ciblées pour y faire face au niveau communal. Un outil, la démarche « Adapte ta commune »¹¹⁴ créée en 2012 et révisée en 2017, se base sur les résultats de l'étude ECORES-TEC, 2011¹¹⁵ et se présente sous forme d'un tableau Excel dynamique accompagné de cartes d'impacts et d'indicateurs de risques. Une fois le diagnostic de vulnérabilité établi avec cet outil, les communes peuvent réfléchir à des pistes d'actions pour s'adapter. A cette fin, la plateforme web www.leswallonssadaptent.be propose une série de fiches d'actions et d'exemples de réalisations sur le terrain. Notons que cet outil est complémentaire à l'outil POLLEC¹¹⁶ (Politique Locale Energie Climat) axé sur l'atténuation et qui génère automatiquement la synthèse et les rapports demandés par la Convention des Maires¹¹⁷.

La Plateforme Wallonne pour le GIEC a été instaurée en 2016 par le Gouvernement wallon pour faciliter les interactions entre scientifiques, décideurs et acteurs wallons sur la thématique des changements climatiques. Elle est chargée depuis 2019 d'inclure également des missions spécifiques relatives aux impacts et à l'adaptation en Région wallonne. La Plateforme publie plusieurs fois par an, des Lettres d'informations pour mettre en avant les connaissances scientifiques sur des sujets de fond au travers de numéros thématiques.¹¹⁸

¹¹² Site de la Convention des Maires pour le climat et l'énergie - Europe : <https://www.conventiondesmaires.eu/a-propos/initiative-de-la-convention/objectifs-et-champ-d-application.html>

¹¹³ La Wallonie est coordinatrice régionale de la Convention des Maires depuis 2017 : <http://lamspw.wallonie.be/dgo4/conventiondesmaires/>

¹¹⁴ Adapte ta commune. Démarche et outil « Adapte ta commune » : <http://leswallonssadaptent.be/informations-generales/>

¹¹⁵ ECORES-TEC, 2011. L'adaptation au changement climatique en Région wallonne, disponible sur : https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/113405/1/rapport_adptation_changement_climatique_wallonie_final.pdf

¹¹⁶ Outil POLLEC : <http://lamspw.wallonie.be/dgo4/conventiondesmaires/outil-pollec>

¹¹⁷ Comparatif des outils :

<http://lamspw.wallonie.be/dgo4/conventiondesmaires/assets/documents/content/outils/Comparatif%20outils%20r%C3%A9gionaux%20POLLEC%20VS%20FPC.xlsx>

¹¹⁸ Site de la Plateforme wallonne pour le GIEC : <https://www.plateforme-wallonne-giec.be/lettre/>

Annexe 17 : Plateformes d'information nationales et européennes sur l'adaptation aux changements climatiques

Dans le cadre de la mise en œuvre du Plan National Adaptation, le portail National Adapt2climate.be met à disposition les informations disponibles concernant les impacts et l'adaptation aux changements climatiques en Belgique. Les informations sont regroupées au sein de 14 secteurs et dressent une description des impacts et vulnérabilités, des mesures d'adaptation et des exemples d'études de cas. Une section est également dédiée au contexte politique de l'adaptation de l'échelle régionale au contexte international. Néanmoins, certaines parties de ce portail ne semble pas être à jour (par exemple la section sur les études).

A noter que la Wallonie dispose de portails d'information spécifique à certains risques tel que le site de la cellule GISER sur l'érosion et le ruissellement¹¹⁹, transféré depuis les inondations de l'été 2021 sur le site Inondations en Wallonie¹²⁰.

Dans le cadre de la Stratégie européenne sur l'adaptation, la plateforme Climate-ADAPT¹²¹ est mise en avant pour devenir la plateforme qui fait autorité en matière de références pour les outils et les connaissances sur les impacts et l'adaptation.

Il est également intéressant de regarder les plateformes mises en place par d'autres pays européens¹²². Ces plateformes ont pour but de fournir l'accès à une information pertinente et de qualité afin que les décideurs politiques puissent identifier et implémenter les actions pour faire face aux changements actuels et futurs. Ci-dessous, quelques exemples qui montrent la diversité de présentation et de type de contenu :

- Pays-Bas : <https://klimaadaptatienederland.nl/en/> (Plateforme qui comprend également un atlas des impacts climatiques et des dommages)
- Espagne : <https://www.adaptecca.es/en>
- France : <https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/>
- Allemagne : <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung>
- Irlande du Nord : <https://www.climate-northernireland.org.uk/NIAdapts/>
- Royaume-Unis : <https://www.ukcip.org.uk/>

¹¹⁹ Site de la cellule GISER : <https://www.giser.be/>

¹²⁰ Site sur les inondations en Wallonie : <https://inondations.wallonie.be/accueil.html>

¹²¹ Site de la Plateforme Européenne Climate-Adapt : <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

¹²² Le projet KEACAP a évalué différentes Plateformes et fait des propositions pour les améliorer : <https://www.weadapt.org/knowledge-base/climate-change-adaptation-knowledge-platforms/ke4cap-synthesis-report>.

La lecture de l'article de Palutikof et al, 2019. Decision support platforms for climate change adaptation: an overview and introduction : *Climate change*, 153, 459-476 peut également apporter des éclairages intéressants sur le besoin des décideurs politiques et le contenu des différentes plateformes : <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-019-02445-2>

II. Tableau de synthèse des mesures d'adaptation

Annexe 18 : Tableau synthétisant les mesures d'adaptation proposées par les études pour chaque secteur afin de faire face aux différents risques et impacts liés aux changements climatiques

Ce tableau est une première tentative de donner un aperçu global. Il illustre les études listées ci-dessous, mais il n'a pas la prétention de reprendre la totalité des informations présentées dans ces études.

Les références bibliographiques aux études sont mentionnées dans le tableau par la numérotation entre parenthèses :

- (1) Van de Vel, K. at al., 2021
- (2) Impact tourisme en Wallonie, 2014
- (3) Maes, E. et al., 2020
- (4) Stratégie Biodiversité Belgique 2020
- (5) Claessens, H., 2017
- (6) IPCC, 2022, GT2
- (7) ECORES-TEC, 2011

Tendances climatiques	Evènements extrêmes : augmentation de la fréquence et de l'intensité des précipitations, sécheresses					
Risques/Impacts observés et futurs associés aux changements climatiques	Général	Sécheresse/ Disponibilité en eau	Inondation	Etiage et qualité des eaux	Ressources en eau	Instabilité de terrain/ érosion des sols
Agriculture	- Favoriser l'agro-écologie (6)		- Cartes détaillées des risques et prévision des crues à haute résolution (1)		- Optimisation de l'utilisation de l'eau (7)	- Renforcer obligations pratiques - Renforcer prise en compte changements climatiques dans PAC (MAE) (7)
Infrastructure			- Favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol - Aide financière d'adaptation pour les particuliers - Règles d'urbanisme - Nouveaux dispositifs de protection (7)			
Biodiversité	- Protection, restauration et conservation (0; 4) - Solutions fondées sur la nature (6)		- verdurisation domaine public et privé (1)			
Forêt						
Santé	- Investir dans systèmes et protection santé (6)	- Développer plan national santé et climat (1) - Identification et actions spécifiques pour les population vulnérables (1)		- Surveillance et partage bonne pratiques contre la prolifération des cyanobactéries (1) - Cadre juridique pour réutilisation sûre de l'eau (1)		
Eau				- Coopération transfrontalière (PGRI)	- Adapter la gestion de l'offre à la demande - Prise en compte des changements climatiques dans DCE - Gestion des débits minimum (7)	
Energie						
Tourisme		- Gestion de l'eau, réutilisation eaux usées (2)	- Règlement d'urbanisme, hébergements plus résistant, alertes (2) - Incitation financière (2)			
Ville						
Relations internationales					- Assurer coopération transfrontalière	
Recherche/Surveillance/Données	- Amélioration et mise à jour scénarios (2) - Analyse des coûts des mesures (2) - Réflexion sur les conflits d'usage (7)	- Etablir nouvelles projections à haute résolution pour la Belgique (1) - déployer initiative science citoyenne (1) - Surveillance et prévision météo haute résolutions (1) - Analyse rétrospective des impacts sanitaires et analyse de sensibilité (1) - Mise en place indicateurs évaluation évolution aléa, exposition, vulnérabilité et impact, efficacité mesures (1)		- Surveillance des plaintes de santé concernant la qualité des eaux de baignade (1)		
Sensibilisation/Education				- Sensibilisation aux infections d'origine alimentaire et hydrique (1)		
Justice climatique	- Favoriser l'inclusivité et l'intergénérationnel (6) - Prioriser l'investissement pour les plus vulnérables (6)					

Tendances climatiques	Événements extrêmes : Vagues de chaleur estivales					
Risques/Impacts observés et futurs associés aux changements climatiques	Vague de chaleur, effet d'îlot de chaleur, pics d'ozone	Sécurité alimentaire (y compris risque sanitaire)	Allergies (pollen et nouvelles plantes allergisantes)	Dégâts sur les infrastructures (karst, retrait argile)	Mortalité des arbres	Feux de forêts
Agriculture	- Adaptation des prairies et cultures fourragères - adaptation des batiments (7)	- réduction du gaspillage alimentaire - modification du régime alimentaire (6)				
Infrastructure	- Prime refroidissement passif (végétalisation) - Groupe de réflexion multidisciplinaires et multi-acteurs - Modernisation établissement personnes vulnérables - Favoriser construction bioclimatique - Analyse risque baisse efficacité infrastructure (transport, distribution) (7)			- Cartographie des zones à risques géotechniques influencés par CC - Sensibilisation des acteurs		
Biodiversité						
Forêt					- Mise en place sylviculture plus durable et plus proche fonctionnement naturel écosystème - Remplacement progressif des peuplements par espèces plus résilientes - réguler populations grand gibier	
Santé	- Verdurisation domaine public et privé (1)	- Collecte de données participatives sur signalement symptômes (1) - Système d'alerte précoce par surveillance de foyers d'origine alimentaire (1)	- Suivi du pollen et allergènes (1) - Contrôle des normes de température au niveau chaîne de distribution alimentaire (1) - Sélection des espèces d'arbres pour créer des espaces verts hypoallergéniques (1)			- Carte mise à jour incendie feux de forêt, surveillance et prévision (1)
Eau						
Energie	- Contrôle de la hausse de demande électrique pour refroidissement et climatisation					
Tourisme	- Isolement et localisation des infrastructures (2) - Adaptation des espaces publics (2) - Sensibilisation des touristes (2)					
Ville	- Renforcer gestion sanitaires des canicules - Identification des personnes vulnérables et cartes des risques - Favoriser changements de rythme de vie durant la crise - Solutions fondées sur la nature qui répondent aussi au besoin sociaux - Carte risque et liste personnes vulnérables (7)					
Relations internationales						
Recherche/ Surveillance/ Données						
Sensibilisation/ Education						
Justice climatique						

Tendances climatiques	Conséquences principalement associées aux changements moyens (température, précipitation, saisonnalité)					Autres
Risques/Impacts observés et futurs associés aux changements climatiques	Perte biodiversité	Espèces invasives et parasites	Augmentation maladies vectorielles et zoonoses	Changement de l'aire de distribution des espèces	Baisse de l'enneigement	Vent extrême/tempête
Agriculture		- Suivi et gestion des nouveaux nuisibles (7)				
Infrastructure						
Biodiversité	- Intégrer les changements climatiques dans stratégie de conservaton, gestion et suivi (7)	- Suivi et gestion précoce des espèces invasives (7)		- Développer réseau écologique (7)		
Forêt				- Tenir compte des changements climatiques pour les nouvelles plantations (7)		- Dispositif de gestion de crise (7)
Santé			- Surveillance des espèces de moustique et agents pathogènes (1) - Mesures de gestion des tiques et moustiques dans planification spatiale verte et bleue (7)			
Eau						
Energie						
Tourisme		- Limitations du nombre de visiteurs (2)			- Diversification des activités (2)	
Ville						
Relations internationales						
Recherche/Surveillance/Données	- Programme de recherche pour combler manque de connaissances (7)					
Sensibilisation/ Education			- Sensibilisation aux maladies vectorielles (1)			
Justice climatique						