



Rapport préliminaire 2023

COMITÉ D'EXPERTS CLIMAT

État des lieux 2023 et évaluation
de l'apport des politiques publiques
aux objectifs climatiques

Auteurs

Leo Van Broeck
Louise Knops
Jean-François Bastin
Julien Blondeau
Rozemien De Troch

Rédaction

Secrétariat du Comité d'Experts Climat

Editeur responsable

Caroline Vinckenbosch - Directrice de Brupartners

Mise en page

Idealogy

Traduction

Brussels Language Services



Table des matières

Partie 1 – Introduction 5

1. Contexte	5
1.1. Accord de Paris et objectifs climatiques	5
1.2. Région de Bruxelles-Capitale	6
1.3. Création du Comité d’Experts Climat	7
2. Principes	9
3. Rapport préliminaire 2023	10
3.1. Rapport annuel	10
3.2. Installation du Comité et premier rapport	12
3.3. Utilité d’un rapport annuel	12

Partie 2 – Évolution du climat à Bruxelles et dans le monde 14

1. Sensibilité des villes au changement climatique	14
2. Changement climatique à Bruxelles	17
3. Conséquences du réchauffement climatique	20
3.1. Socio-économiques	20
3.2. Santé	21

Partie 3 – Analyses thématiques 22

1. Aménagement du territoire et urbanisme	22
1.1. Etat des lieux et tendances actuelles	22
Bâti	22
Territoire bruxellois en lien avec l’infrastructure bâtie	24
1.2. Gouvernance	25
1.3. Recommandations du Comité	26
2. Biodiversité	36
2.1. Concepts clés pour la Biodiversité et le Climat	36
Ce qu’est la biodiversité	36
Liens entre biodiversité et climat	39
Moyens d’actions	42
2.2. Le cas de Bruxelles	44
Etat des lieux	44
Rapport sur l’Etat de la Nature, 2012	44
Rapport sur l’Etat de la Nature, 2021	46
Stratégie des pollinisateurs	47

2.3. Recommandations du Comité	47
Besoin d'un suivi dans le temps	47
3. Énergie.....	49
3.1. État des lieux.....	49
Consommation d'énergie en Région bruxelloise et son évolution récente.....	49
Production d'énergie renouvelable.....	49
3.2. Objectifs régionaux	50
Objectifs en matière de consommation finale d'énergie.....	50
Objectifs en matière de production d'énergie renouvelable.....	51
Production intra-muros.....	51
3.3. Trois chantiers prioritaires des décennies à venir.....	52
Décarbonisation de la chaleur	52
Production locale d'électricité et de chaleur verte.....	53
Émissions indirectes (Scope 2)	53
3.4. Changer d'échelle.....	53
Approche par quartier	53
Production, consommation et finance : au-delà du Scope 2.....	54
3.5. Recommandations du Comité	54

Partie 4 – Justice sociale et environnementale

56

1. Introduction : contexte, objectifs et mesures existantes	56
2. Etat de lieux et contours des notions.....	58
2.1. Définitions : justice sociale et environnementale, précarité énergétique, inégalités environnementales.....	58
2.2. Objectifs politiques et pistes d'opérationnalisation.....	62
2.3. Etat des lieux des inégalités sociales et environnementales à Bruxelles.....	66
2.4. Ebauche d'un cadre d'évaluation.....	68
3. Justice environnementale en Région bruxelloise : enjeux et pistes systémiques.....	71
4. Recommandations du Comité	73

Partie 5 – Synthèse des recommandations

75

PARTIE 1

Introduction

1. Contexte

1.1. Accord de Paris et objectifs climatiques

Depuis l'accord de Paris en décembre 2015, l'Europe, la Belgique et la Région bruxelloise sont intégrées dans un cadre international juridiquement contraignant sur les changements climatiques. Elles partagent l'objectif de limiter le réchauffement climatique à un niveau bien inférieur à 2, de préférence à 1,5 degré Celsius, par rapport au niveau préindustriel.

C'est dans ce cadre que l'Europe et la Belgique ont défini plusieurs jalons de leur politique climatique.

La Belgique notamment, a défini en 2019 son Plan National Energie Climat (PNEC) pour la période 2021-2030. Ce document reprend la contribution de l'entité fédérale ainsi que des 3 Régions (Région bruxelloise, Région flamande et Région wallonne). La contribution de la Région bruxelloise¹ a été adoptée le 24 octobre 2019 et reste à ce jour le document de référence de la politique climatique régionale.

Depuis l'adoption du PNEC par la Belgique, les ambitions climatiques européennes ont été revues à la hausse. En effet, en décembre 2019, les dirigeants européens ont relevé l'ambition européenne de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ces nouvelles ambitions ont été adoptées par le Conseil de l'Union européenne en juin 2021.

Ces nouveaux objectifs sont :

- De réduire de 55 % les émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne en 2030 par rapport au niveau d'émissions de 1990 ;
- D'atteindre la neutralité carbone en 2050.

Cette hausse de l'ambition climatique européenne est à mettre en relation avec la publication du sixième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

¹ Plan énergie Climat 2030 de la Région bruxelloise (2019)
(https://document.environnement.brussels/opac_css/doc_num.php?explnum_id=9807.pdf).

En 2021 et 2022, ont été publiées les différentes parties de ce sixième rapport rassemblant les connaissances scientifiques actuelles relatives aux changements climatiques². Ce rapport se compose de :

- Un rapport de synthèse ;
- Une partie reprenant les bases scientifiques mises à jour, le système climatique, les changements de ce système et les dernières évolutions en science du climat ;
- Une partie évaluant les impacts et les risques du changement climatique sur les écosystèmes, la biodiversité et les communautés humaines ;
- Une dernière partie qui recense les efforts existants et annoncés pour réduire les émissions de gaz à effet de serre en relation avec les objectifs d'émissions à long terme.

1.2. Région de Bruxelles-Capitale

Au niveau régional et national, le document de référence est actuellement le Plan National Energie-Climat pour la période 2021-2030 (PNEC)³. La Région bruxelloise a adopté sa contribution en octobre 2019 et le plan national a été transmis à la Commission européenne en décembre 2019.

Les différentes mesures prévues dans la contribution bruxelloise du PNEC doivent permettre d'atteindre en 2030 les objectifs suivants :

- Une réduction de la consommation d'énergie finale bruxelloise de 28,5 % par rapport à 2005 ;
- La production de 1170 GWh d'énergie à partir de sources renouvelables dont 470 GWh sur le territoire bruxellois ;
- Réduire de 40 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 2005 ;
- Approcher la neutralité carbone en 2050.

Le PNEC s'appuie notamment sur la « Stratégie de réduction des impacts environnementaux du bâti bruxellois existant », dite Stratégie rénovation qui fixe l'objectif de consommation énergétique du bâti résidentiel à 100 kWh/m²/an.

Au regard des nouveaux objectifs européens approuvés en 2021, la Région bruxelloise a adapté son cadre législatif pour répondre à ces nouveaux engagements.

² IPCC, 2022 (<https://www.ipcc.ch/>).

³ Plan énergie Climat 2030 de la Région bruxelloise (2019) (https://document.environnement.brussels/opac_css/doc_num.php?explnum_id=9807.pdf).

C'est donc dans le Code bruxellois de l'Air, du Climat et de la Maîtrise de l'Energie (COBRACE), qui a été adopté par ordonnance en mai 2013⁴, que sont intégrées l'ensemble des mesures à respecter en matière de qualité de l'air, de climat, et de consommation énergétique ainsi que les objectifs de la Région dans ces matières.

Ce texte, qui constitue la base réglementaire de nombreuses mesures régionales en lien avec le climat, a donc été modifié le 17 juin 2021 pour intégrer la Région bruxelloise dans la hausse des ambitions européennes sur le climat.

C'est l'ordonnance « Climat » du 17 juin 2021 qui modifie le COBRACE et donc la Gouvernance régionale sur le climat et définit notamment les nouveaux objectifs de réduction de gaz à effet de serre de la Région, à savoir :

- Atteindre la neutralité carbone en 2050 ;
- Réduire les émissions régionales directes de minimum 40 % en 2030, 67 % en 2040 et 90 % en 2050 par rapport à 2005 ;
- Établir pour les émissions indirectes de gaz à effet de serre une trajectoire comparable à celle des émissions directes à l'horizon 2050.

L'ordonnance « Climat » prévoit également la réalisation d'un cadre méthodologique pour intégrer la réduction des émissions de gaz à effet de serre indirectes dans les objectifs de la Région. Les émissions indirectes sont des émissions qui sont produites en dehors de la Région mais qui sont causées par nos activités ou notre consommation. L'ordonnance « Climat » prévoit également de nouveaux dispositifs de gouvernance climatique pour la Région bruxelloise, dont la création du Comité d'Experts Climat, et l'intégration d'un objectif de justice sociale et de réduction des inégalités sociales et environnementales.

Le Gouvernement bruxellois a également lancé en décembre 2022, la procédure de consultation concernant son nouveau plan d'actions sur les changements climatiques, le Plan Air-Climat-Energie 2023-2027 (PACE).

Ce nouveau plan devrait permettre à la Région de répondre aux nouvelles ambitions de la Région telles qu'inscrites dans le COBRACE en 2021.

1.3. Création du Comité d'Experts Climat

Dans sa Déclaration de Politique Générale⁵, le Gouvernement bruxellois évoquait dès 2019 qu'« *un comité d'évaluation interdisciplinaire et indépendant, composé d'experts scientifiques, sera institué au sein du Conseil de l'Environnement et sera chargé de remettre annuellement un rapport au Parlement sur l'état des politiques publiques en matière de stratégie climatique et de biodiversité régionale* ».

4 Ordonnance portant le Code bruxellois de l'Air, du Climat et de la Maîtrise de l'Energie (2013) (https://etaamb.openjustice.be/fr/ordonnance-du-02-mai-2013_n2013031357.html).

5 Déclaration de politique générale commune au Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale et au Collège réuni de la Commission communautaire commune – législature 2019-2024, p.3.

La traduction de cette intention s'est officialisée via l'ordonnance du 17 juin 2021. Concrètement, le Gouvernement crée, auprès du Conseil de l'Environnement, un Comité d'Experts Climat (CEC) composé d'experts scientifiques indépendants qui remet annuellement un rapport évaluant l'apport des politiques publiques régionales aux objectifs climatiques à moyen et long terme et contenant des recommandations fondées sur cette évaluation. Ce rapport fait l'objet de cette publication.

Le Comité a également une deuxième mission qui est de rendre des avis sur les textes, projets en lien avec la politique climatique qui lui sont soumis par le Gouvernement.

Un arrêté d'exécution du 28 octobre 2021⁶ (ci-après « arrêté Comité Climat ») viendra préciser les modalités pratiques de ce Comité : son fonctionnement, sa composition, ses missions, son Secrétariat, etc.

L'arrêté Comité Climat précise que le Comité est composé d'un **Président**, d'un **Vice-Président** ainsi que d'**au minimum 4 membres et au maximum 6 autres membres**.

Les membres du Comité sont des experts indépendants issus de différentes disciplines scientifiques. Les changements climatiques impactant l'ensemble des composantes de la société, l'arrêté Comité Climat définit les différentes disciplines qui devront être représentées parmi les experts, à savoir :

- La climatologie ;
- La qualité de l'air et la mobilité ;
- L'économie et les entreprises ;
- Les technologies ;
- Les aspects sociaux et comportementaux liés à la transition climatique ;
- L'énergie ;
- Les villes durables et l'aménagement du territoire ;
- La biodiversité.

Les membres ont été désignés par l'arrêté du 5 mai 2022⁷ portant nomination des membres et de la Présidence du Comité d'Experts Climat. Le Comité s'est réuni dès juin 2022 pour commencer son travail. Leur mandat est de 5 ans renouvelable une fois.

6 Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale modifiant l'arrêté de l'Exécutif de la Région de Bruxelles-Capitale du 15 mars 1990 réglant l'institution, la composition et le fonctionnement du Conseil de l'Environnement pour la Région de Bruxelles-Capitale.

7 Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 5 mai 2022 portant nomination des membres du Comité d'Experts Climat, son Président et son Vice-Président.

Le Comité est aujourd’hui composé comme suit :

Titre	Nom	Groupe linguistique	Expertise
Président mai 2022-	Léo Van Broeck	NL	Villes durables, Aménagement du territoire, Biodiversité
Vice-Présidente mai 2022-	Louise Knops	FR	Aspects sociaux et comportementaux liés à la transition climatique
Membre mai 2022-	Jean-François Bastin	FR	Biodiversité, Villes durables, Climatologie
Membre mai 2022-	Julien Blondeau	FR	Énergie, Technologie, Villes durables
Membre mai 2022-	Rozemien De Troch	NL	Climatologie
Membre décembre 2022-	Lieselot Vanhaverbeke	NL	Mobilité, Qualité de l’air
Membre mai 2022-janvier 2023	Sébastien Yasse	FR	Économie et entreprises, Energie, Villes durables
Membre mai 2022-décembre 2022	Quentin Jossen	FR	Energie, Technologie
Membre mai 2022-septembre 2022	Cathy Macharis	NL	Mobilité et Qualité de l’air

La mission de ces experts est d’étudier et évaluer les plans et mesures de la Région en fonction des objectifs climatiques et environnementaux à long et moyen termes. Ils évaluent notamment si les moyens que la Région met en place pour atteindre ses objectifs climatiques sont suffisants et s’ils respectent bien les principes de bonne gouvernance (voir ci-dessous).

L’année 2022 est l’année de création du Comité et donc une année particulière dans la réalisation de ses missions et en particulier dans la rédaction de ce rapport annuel d’évaluation. Les premiers mois de travaux ont été utiles à la mise en place du fonctionnement et de la méthode de travail du Comité.

Les experts ont notamment décidé de consacrer ce premier rapport d’évaluation annuel à un état des lieux des politiques et stratégies climatiques régionales, qui servira de point de références aux futurs rapports d’évaluation.

2. Principes

L'ordonnance Climat de 2021 a également été l'occasion pour la Région de définir les principes directeurs de sa politique climatique en tant qu'éléments du développement durable en y intégrant des dimensions sociales, économiques, environnementales.

Les principes y afférant sont redéfinis :

- **Le principe de justice sociale et de transition juste**, qui impliquent que la prévention et la réduction des inégalités sociales et des situations de précarité fassent partie intégrante de l'élaboration et la mise en œuvre des politiques climatiques ;
- **Le principe de contribution citoyenne**, selon lequel la Région reconnaît et facilite l'apport de l'action collective citoyenne pour développer et gérer certaines ressources communes et contribuer à la réponse aux enjeux environnementaux, en particulier climatiques ;
- **Le principe de progression**, selon lequel la révision des objectifs et des politiques climatiques doit viser systématiquement un niveau supérieur d'ambition ;
- **Le principe de mutualité**, selon lequel tout pouvoir public régional et local agit de manière à renforcer l'efficacité des mesures prises par tout autre pouvoir public régional et local, au regard des objectifs globaux fixés, et vérifie systématiquement l'impact éventuel d'une mesure sur la politique climatique bruxelloise ;
- **Le principe de la réduction intégrée de la pollution**, selon lequel la politique climatique ne doit pas se faire au détriment de la biodiversité, de la qualité de l'air, de l'eau ou d'autres composantes de l'environnement.

Aux principes cités ci-dessus, s'ajoute **le principe d'innocuité** selon lequel aucune mesure prise par les pouvoirs publics régionaux ne peut porter atteinte aux objectifs climatiques à moyen et long terme.

Ces principes participent à la définition de la gouvernance climatique de la Région, à savoir, l'ensemble des règles, institutions et bonnes pratiques qui composent la politique climatique régionale.

Le Comité d'Experts Climat, dans ce rapport, porte une attention particulière au respect de la Gouvernance climatique et aux principes qui y sont intégrés.

3. Rapport préliminaire 2023

3.1. Rapport annuel

L'objectif du rapport annuel du Comité est d'apporter une évaluation régulière, transparente et objective de l'avancée des objectifs régionaux relatifs au climat.

Ces objectifs sont évidemment liés à la réduction des émissions de gaz à effet de serre mais également à l'adaptation de la Région aux changements climatiques, à la production d'énergie renouvelable, à l'amélioration de la qualité de l'air et aux dimensions socio-économiques et démocratiques qui sont liées aux politiques climatiques de la Région bruxelloise.

L'ordonnance climat prévoit que le rapport évalue à minima l'apport des politiques publiques aux objectifs climatiques de la Région :

- Une réduction des émissions directes de gaz à effet de serre de 90 % en 2050 par rapport à 2005 ;
- Une réduction des émissions directes de gaz à effet de serre de 67 % en 2040 par rapport à 2005 ;
- Une réduction des émissions directes de gaz à effet de serre de 40 % en 2030 par rapport à 2005.

Le rapport évalue également l'intégration de la réduction des émissions indirectes de gaz à effet de serre dans les stratégies et mesures régionales.

Le rapport s'articule donc autour d'un état des lieux de l'évolution du climat à Bruxelles qui sera mise en relation avec l'analyse des politiques régionales.

Finalement, le respect des principes décrits dans le chapitre précédent sera évalué à travers l'ensemble des thématiques du rapport d'évaluation annuel.

Les différentes thématiques qui seront couvertes dans ce rapport 2022 correspondent aux champs d'expertise des membres en activité, en l'occurrence :

- La climatologie (Rozemien De Troch)
- L'aménagement du territoire (Léo Van Broeck)
- L'énergie (Julien Blondeau)
- La biodiversité (Jean-François Bastin)
- La justice sociale (Louise Knops)

Chacune de ces thématiques est évaluée en premier lieu par l'expert de référence sur base des études existantes, en collaborations avec de nombreux acteurs de la Région, et est discuté ensuite collectivement au sein du comité. Dans le cadre de leur mission, les experts du Comité consultent également les universités et centres de recherche, les administrations régionales ou encore le secteur associatif.

Ce rapport est donc à la fois le résultat des discussions et réflexions collectives du comité et le reflet de la diversité des expertises individuelles de ses membres, tel qu'illustré dans les différents chapitres. Par ailleurs, ce rapport n'a pas vocation à faire un état des lieux exhaustif de ces thématiques en région bruxelloise, mais plutôt de dresser un tableau général ainsi que d'évoquer différentes pistes de réflexion qui ont été émergées au cours des premiers mois de travail du Comité.

Le rapport d'évaluation annuel ne pourra pas évaluer chaque année l'ensemble des thématiques liées à l'environnement et aux changements climatiques. Le Comité définit les thématiques étudiées dans son rapport en fonction de sa composition, des ressources disponibles, de l'évolution des connaissances scientifiques et techniques ainsi que de l'agenda de la politique climatique régionale.

3.2 Installation du Comité et premier rapport

Le Comité ayant été officiellement formé le 5 mai 2022, cette année est donc une année particulière dans la réalisation de ses missions et en particulier du rapport annuel d'évaluation. Les premiers mois de travaux, ont de ce fait été utiles à la mise en place du fonctionnement et de la méthode de travail du Comité.

Ce rapport préliminaire est l'occasion pour les membres du Comité d'établir un état des lieux non-exhaustif des politiques et stratégies climatiques régionales qui servira de point de référence aux futurs rapports d'évaluation. Il est accompagné de recommandations spécifiques et générales identifiées par les différents experts et qui pourront servir de base à de futurs échanges entre le Comité, les instances régionales administratives ou politiques et la société civile.

Ce rapport, dit préliminaire, commence par établir l'état des lieux climatiques de Bruxelles en tant que zone urbaine. Les résultats des modèles du GIEC et de l'IRM ainsi que les données empiriques permettent d'identifier les enjeux prioritaires en termes de vulnérabilité aux changements climatiques d'une Région urbaine comme Bruxelles.

Cet état des lieux est suivi par une analyse thématique des politiques régionales en lien avec le climat. Ces chapitres pointent les différents enjeux de la dynamique régionale relative à la politique climatique. Ce rapport préliminaire se concentrera sur les thématiques de l'aménagement du territoire, de la biodiversité, de l'énergie, et de la justice sociale et environnementale.

Chacune de ces analyses fera l'objet d'un constat de la situation bruxelloise et d'une analyse des enjeux actuels au regard de l'état de la connaissance scientifique. Ces différents chapitres seront systématiquement accompagnés de d'une série de recommandations préliminaires à l'attention des décideurs.

3.3 Utilité d'un rapport annuel

Ce document, synthétique et non-exhaustif, propose une lecture critique des enjeux et politiques climatiques de la Région de Bruxelles-Capitale. Son but est d'informer, d'outiller et de suggérer des pistes de réflexions au Gouvernement de la Région Bruxelles Capitale pour améliorer le cadre environnemental et climatique dans un contexte de changement climatique et pour utiliser les outils suggérés comme solution face au changement climatique et à ses conséquences.

Ce rapport est également rendu public chaque année et est à disposition de tous les acteurs qui souhaitent s'y référer. Le rapport est publié directement sur le site internet du Comité⁸.

Finalement, le rapport doit permettre d'alimenter les échanges sur les enjeux du climat au sein du Parlement bruxellois et à travers la société. Le jour du Climat, instauré pour le Parlement bruxellois dans l'ordonnance Climat, au 15 juin de chaque année sera l'occasion pour le Parlement de prendre connaissance du rapport et de se saisir des enjeux qui y sont étudiés.

⁸ <https://www.cerbc.brussels/le-comite-dexperts-climat/>.

PARTIE 2

Évolution du climat à Bruxelles et dans le monde

1. Sensibilité des villes au changement climatique

Le dernier rapport sur le climat (août 2021) du GIEC expose les connaissances les plus récentes et approfondies sur le système climatique et le changement climatique. Selon une des principales conclusions du rapport GIEC, « **il est incontestable que l'influence humaine a réchauffé l'atmosphère, les océans et les terres. Des changements rapides et généralisés se sont produits dans l'atmosphère, les océans, la cryosphère et la biosphère** »⁹.

À l'échelle mondiale, les huit dernières années (2015 à 2022) ont été les plus chaudes jamais enregistrées. En 2022, la température moyenne mondiale était supérieure d'environ 1,1°C à celle de la période préindustrielle 1850-1900 (voir Figure 1). À Uccle, il a fait environ 2°C de plus en moyenne en 2021 que pendant la période préindustrielle (voir Figure 2).

Pourquoi le climat se réchauffe-t-il moins à l'échelle mondiale (+1,1°C) qu'à Uccle (+2°C) ?

Le réchauffement planétaire de +1,1°C reflète celui des océans et de la surface terrestre. Les océans (environ 70 % de la surface de la Terre) constituent un énorme tampon pour le réchauffement de la planète. Plus de 90 % de la chaleur supplémentaire due à la présence de gaz à effet de serre dans l'atmosphère est stockée dans les océans. Cela entraîne aussi leur réchauffement, mais en raison de leur énorme masse, leur réchauffement est beaucoup plus lent que celui de l'air présent sur les surfaces émergées, comme à Uccle. Cette différence est expliquée par la plus grande capacité thermique de l'eau par rapport à l'air. À Uccle, les cinq années les plus chaudes ont eu lieu après 2010, 2020 étant (provisoirement) l'année la plus chaude depuis le début des observations (Rapport climatique 2020 de l'IRM).

À Uccle, les cinq années les plus chaudes ont eu lieu après 2010, 2020 étant (provisoirement) l'année la plus chaude depuis le début des observations.

⁹ Auteur de référence pour ce chapitre : Rozemien De Troch
IPCC, 2022: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

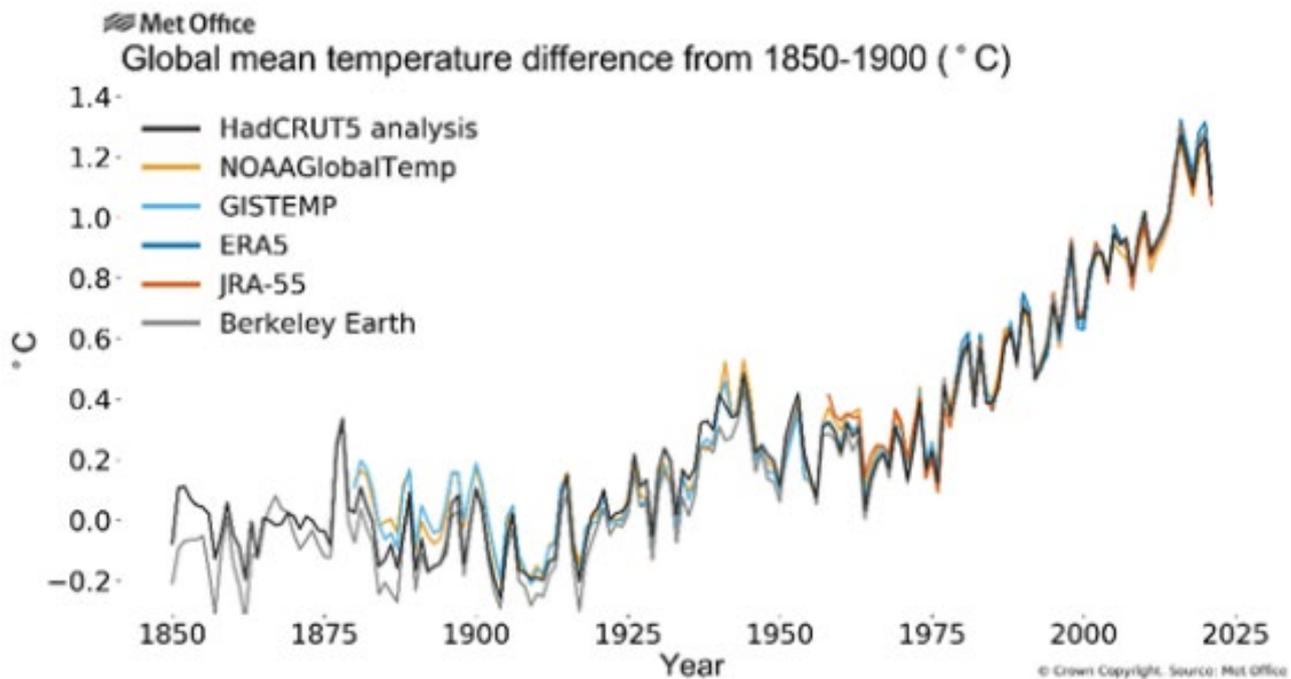


Figure 1: État du climat mondial 2021 de l'Organisation Météorologique Mondiale – OMM de 1850 à 2021 (Met Office)



Température moyenne annuelle à Bruxelles – Uccle de 1833 à 2021

Ecart des moyennes annuelles par rapport à la période 1850–1900

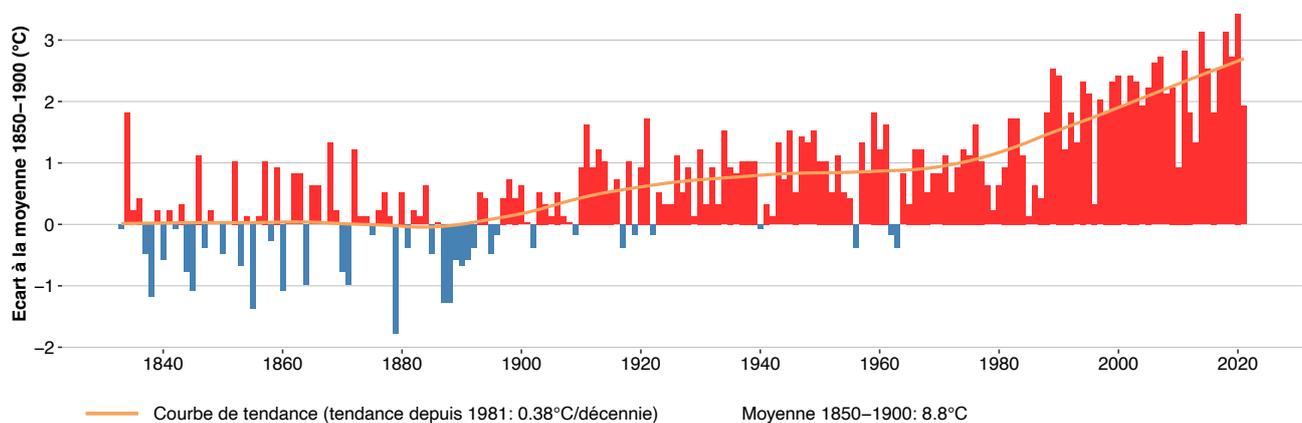


Figure 2: Température moyenne annuelle à Bruxelles – Uccle de 1833 à 2021

Les valeurs annuelles correspondent à l'écart (en °C) par rapport à la valeur moyenne pour la période 1850–1900 (d'après : UK MetOffice et IRM).

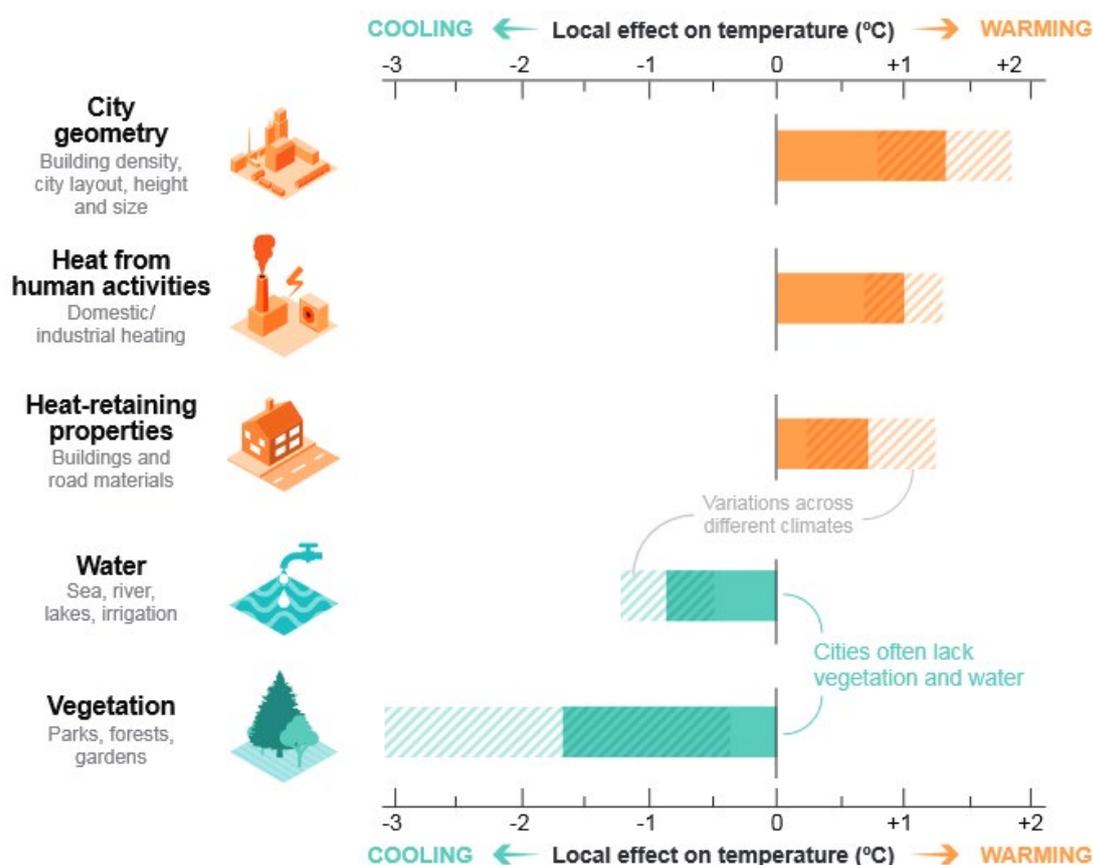
Bien que les villes n'occupent qu'une fraction de la surface terrestre, elles sont les lieux les plus densément peuplés de la planète. Actuellement, 55 % de la population mondiale vit en ville et cette proportion devrait encore augmenter à l'avenir. Plusieurs facteurs caractéristiques des environnements urbains contribuent en outre à des températures plus élevées, en particulier la nuit dans les villes par

rapport aux zones rurales. Des facteurs comme la géométrie 3D, l'albédo, l'imperméabilité des surfaces, l'évapotranspiration ou flux anthropiques influent sur cette différence. C'est effet est appelé **Urban Heat Island** ou **îlot de chaleur urbain**. Pour **Bruxelles**, cet **effet d'îlot de chaleur urbain** peut, **pendant une vague de chaleur**, élever les températures jusqu'à **8°C** au-delà de celles de l'environnement rural à proximité¹⁰.

Les **îlots de chaleur urbains** sont des élévations localisées des températures maximales diurnes et nocturnes, enregistrées en milieu urbain. À Bruxelles ils peuvent dépasser de 8°C les températures des zones rurales à proximité.

FAQ 10.2: Why are cities the hotspots of global warming?

Cities are usually warmer than their surrounding areas due to **factors that trap and release heat** and a lack of **natural cooling influences**, such as water and vegetation.



FAQ 10.2, Figure 1 | Efficiency of the various factors at warming up or cooling down neighbourhoods of urban areas. Overall, cities tend to be warmer than their surroundings. This is called the 'urban heat island' effect. The hatched areas on the bars show how the strength of the warming or cooling effects of each factor varies depending on the local climate. For example, vegetation has a stronger cooling effect in temperate and warm climates. Further details on data sources are available in the chapter data table (Table 10.SM.11).

Figure 3 : Facteurs de réchauffement ou de refroidissement des zones urbaines¹¹

¹⁰ Duchêne et al., 2022.
Caluwaerts et al., 2021.
IPCC AR6 FAQ

¹¹ https://www.ipcc.ch/report/ar6/wgi/downloads/faqs/IPCC_AR6_WGI_FAQ_Chapter_10.pdf.



2. Changement climatique à Bruxelles

Le GIEC définit les **scénarios futurs pour les émissions mondiales de gaz à effet de serre** qui servent à calculer (à l'aide de modèles climatiques) le changement climatique pour les prochaines décennies jusqu'à la fin de ce siècle.

En raison de la puissance de calcul limitée des ordinateurs, les calculs du modèle global sont généralement effectués avec une précision spatiale de 100 km. Pour obtenir des estimations détaillées du changement climatique et de ses impacts sur les régions (par exemple la Belgique), les climatologues belges utilisent des **modèles climatiques régionaux** avec un détail spatial d'environ 4 km¹². Ces modèles climatiques régionaux combinés à des modèles de surface qui calculent les processus physiques à la surface et l'interaction avec l'atmosphère permettent de calculer l'**impact du changement climatique sur des villes telles que Bruxelles**¹³.

Le GIEC a défini **quatre scénarios (Representative Concentration Pathways, RCP¹⁴)** pour modéliser l'avenir du climat.

Chaque RCP couvre la période 1850–2100 et est lié à une mesure de l'augmentation du forçage radiatif qui pourrait être atteint d'ici 2100 : 2,6 / 4,5 / 6 et 8,5 Wm² (watts par mètre carré). Les scénarios RCP décrivent les concentrations dues aux émissions de gaz à effet de serre en tenant compte des évolutions socio-économiques possibles. **Le scénario RCP8.5** suppose une forte augmentation des concentrations de gaz à effet de serre (ligne rouge), **le scénario RCP4.5** suppose une augmentation et une stabilisation progressive (ligne bleu clair), et **le scénario RCP2.6** suppose une augmentation suivie d'une diminution des concentrations de gaz à effet de serre d'ici la fin du siècle (ligne bleu foncé). Les émissions mondiales de gaz à effet de serre sont aujourd'hui les plus proches du scénario RCP8.5, le plus pessimiste¹⁵. Par conséquent, l'évolution future du climat pour Bruxelles, telle que résumée ci-dessous, se concentre sur le **scénario RCP8.5**.

Le forçage radiatif est la différence entre la puissance radiative reçue et la puissance radiative émise par un système climatique.

Un forçage radiatif positif indique un réchauffement du système. Pour le système terrestre, il s'agit de l'équilibre entre le rayonnement solaire entrant et les émissions de rayonnements infrarouges sortant de l'atmosphère.

¹² Termonia et al., 2018.

¹³ Rapport climatique IRM 2020 ; <https://climat.be/doc/kmi-irm-rapport-2020-complet-fr.pdf>.

¹⁴ Dans son dernier rapport, le GIEC définit des scénarios de gaz à effet de serre plus récents, intitulés « Shared Socioeconomic Pathways ». Une mise à jour des scénarios climatiques belges basés sur ces SSP est prévue pour 2024–2025.

¹⁵ Rapport climatique de l'IRM 2020.

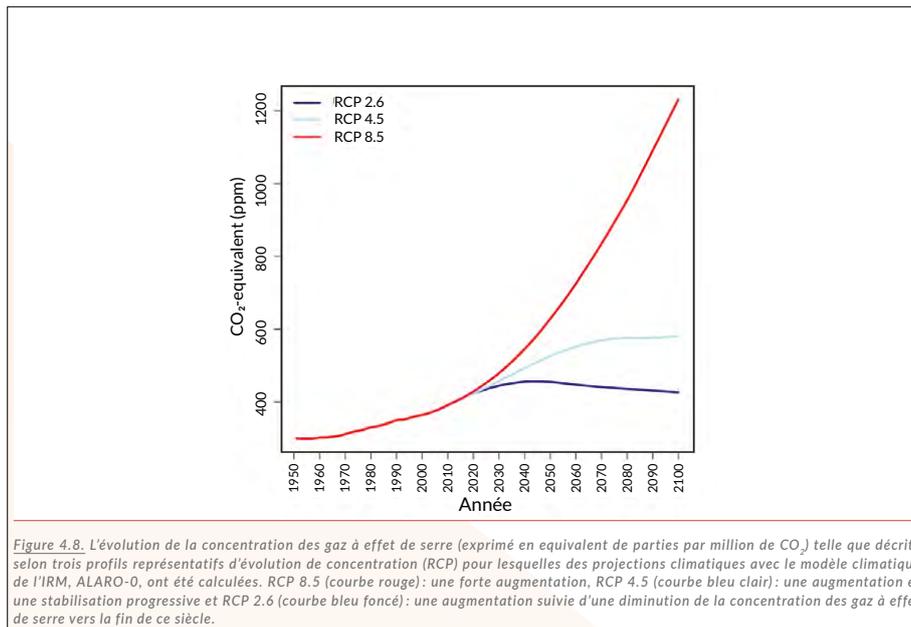


Figure 4 : L'évolution de la concentration des gaz à effet de serre telle que décrite selon trois profils représentatifs d'évolution de concentration (RCP) pour lesquelles des projections climatiques ont été calculées avec le modèle climatique de l'IRM, ALARO-0

La tendance à l'augmentation des températures que nous observons tant au niveau mondial qu'à Bruxelles est ressentie par la société principalement à travers des **événements météorologiques extrêmes tels que les vagues de chaleur, les précipitations extrêmes et la sécheresse**. Sur la base des observations faites à Uccle (Bruxelles), il est clair que ces phénomènes météorologiques extrêmes ont suivi une tendance à la hausse au cours des dernières décennies, tant en nombre qu'en durée et en intensité. Si ces tendances sont globales, il est important de rappeler que ces événements extrêmes touchent la population bruxelloise de manière très inégale et différenciée (voir « inégalités sociales et environnementales », Chapitre 4) et requièrent donc une attention publique qui soit attentive à ces inégalités.

Ces phénomènes météorologiques extrêmes ont suivi une tendance à la hausse au cours des dernières décennies, tant en nombre qu'en durée et en intensité.



Météo extrême	Tendance statistiquement significative depuis 1981 jusqu'en 2019	Climat à venir (RCP8.5, 2071–2100)
Vagues de chaleur*	Augmentation en nombre (+0,3 par décennie), en durée (+2 jours par décennie) et en intensité (+1°C/jour par décennie)	Augmentation en nombre (x3), en intensité (x2) et en durée (+50 %) des vagues de chaleur
Précipitation extrêmes	Augmentation annualisée du nombre de jours de fortes précipitations (= >20 mm/jour) de +0,5 jour par décennie	Augmentation du nombre de jours avec au moins 10 mm de précipitations
Sécheresse**	Augmentation de la durée des sécheresses au printemps (+1,5 jour par décennie)	Sécheresses plus nombreuses et cette augmentation est d'autant plus forte selon la gravité de la sécheresse.

* définition d'une vague de chaleur (IRM) = les maximas à Uccle atteignent pendant **au moins 5 jours consécutifs 25 degrés ou plus, avec au moins 3 jours atteignant les 30 degrés ou plus.**

** définition d'une sécheresse = sécheresse météorologique¹⁶.

Figure 5 : Augmentation des événements extrêmes en milieu urbain

En outre, les facteurs urbains tels que la forte proportion de surfaces imperméables ou les nombreux bâtiments et matériaux qui piègent la chaleur (voir Figure 5) contribuent à rendre les citoyens plus vulnérables aux phénomènes météorologiques extrêmes que les habitants ruraux. Par exemple, **les citoyens subissent généralement un stress thermique accru pendant les vagues de chaleur** en raison de l'amplification de l'effet d'îlot de chaleur urbain déjà présent¹⁷.

Les résultats d'une étude récente de Duchêne et ses collègues en 2022 montrent que dans le cadre de l'accord de Paris (c'est-à-dire des niveaux de réchauffement global de 1,5°C à 2,0°C), les températures estivales moyennes à Bruxelles augmenteront en moyenne de 3,6°C à 4,1°C [$\pm 0,7^\circ\text{C}$]. Les niveaux de réchauffement planétaire correspondent à une période lors de laquelle les projections de température calculées par les modèles climatiques dépassent une certaine limite de réchauffement (dans Duchêne et al., les limites sont de 1,5°C, 2°C ou 3°C par rapport à la période de référence 1861-1890).

Si les accords de Paris sont respectés, les températures estivales moyennes à Bruxelles augmenteraient en moyenne de 3,6°C à 4,1°C [$\pm 0,7^\circ\text{C}$].

En outre, l'étude montre que le nombre de jours de canicule à Bruxelles augmentera d'environ 30,6 % et 158,9 % respectivement pour un réchauffement climatique de 2°C et 3°C, par rapport à un réchauffement climatique de 1,5°C. En outre, le stress thermique pendant les vagues de chaleur à Bruxelles augmente avec le réchauffement climatique (29 % et 91 % respectivement pour un réchauffement de 2°C et 3°C par rapport à un réchauffement de 1,5°C) et est beaucoup plus élevé que dans la zone rurale environnante.

¹⁶ Rapport climatique de l'IRM 2020 ; Termonia et al., 2018.

¹⁷ Duchêne et al., 2022.

3. Conséquences du réchauffement climatique

3.1. Socio-économiques

Une étude récente menée par VITO¹⁸ pour le compte de la Commission nationale Climat a étudié les impacts socio-économiques du changement climatique en termes de dommages financiers. On s'attend généralement à ce que les groupes de la société qui sont déjà vulnérables (personnes en mauvaise santé, à faible revenu ou mal logées) soient souvent aussi les plus vulnérables aux impacts du changement climatique¹⁹.

Le changement climatique devrait également affecter un grand nombre de secteurs économiques en Belgique. L'étude montre que le coût financier total, principalement causé par la chaleur extrême, la sécheresse et les inondations, s'élève à 9.500 millions d'euros par an, soit environ 2 % du PIB de la Belgique. En revanche, l'étude a estimé les avantages à environ 3.000 millions d'euros par an, soit 0,65 % du PIB²⁰.

Figure 6²¹ : Evaluation de l'impact socio-économique du changement climatique en Belgique

Table 6-22 provides a synoptic overview of the costs and gains that have been assessed throughout Section 6. Note that insurance has not been included, as the costs for this sector are already contained in the infrastructure (mainly flooding) impacts.

Table 6-22. Overview of the economic costs and gains per sector under scenario RCP8.5, considering the middle and the end of the century. A blank cell means that either we expect no impact, or that information to assess the impact was not available or that the assessment was out of scope in the present study.

	Sectoral costs/gains in M€/yr			
	2050		2100	
	costs	gains	costs	gains
Health	2058 ± 682	2635 ± 875	3900 ± 1300	3900 ± 1300
Labour productivity	2565 ± 2395	149 ± 33	4805 ± 4195	298 ± 66
Infrastructure (flooding)	641 ± 299	-	4112 ± 1478	-
Infrastructure (drought/heat)	460 ± 306	9.1	-	-
Energy	242	220	-	-
Agriculture	606	45	-	-
Forestry	150	-	-	-
Ecosystem services	1108	-	-	-
Transboundary	1596 ± 604	-	-	-
TOTAL	9427 ± 4285	3058 ± 908	-	-

¹⁸ De Ridder et al., 2020.

¹⁹ De Ridder et al., 2020.

²⁰ De Ridder et al., 2020.

²¹ De Ridder et al., 2020.

3.2. Santé

De Troeyer et ses collègues²² ont étudié en 2020 la mortalité liée à la chaleur à Bruxelles pendant les étés de 2002 à 2011, en tenant compte de l'effet de la pollution atmosphérique. Les résultats montrent qu'à Bruxelles, la mortalité augmente à partir d'une température maximale supérieure à 22,8°C, les chercheurs estimant l'augmentation de la mortalité à 3,1 % par 1°C. De plus, l'étude montre qu'au cours de la période étudiée, 3,5 % des décès à Bruxelles pouvaient être attribués à l'effet de la chaleur. Les auteurs concluent que la température a un effet significatif sur la mortalité et ce, à partir d'une limite bien définie de température maximale. Si l'on tient compte de l'augmentation prévue du nombre et de l'intensité des vagues de chaleur dans les villes, ainsi que de l'évolution de la pollution atmosphérique, cela implique des conséquences importantes pour la santé dans des villes telles que Bruxelles.

22 De Troeyer et al., 2020.

PARTIE 3

Analyses thématiques

1. Aménagement du territoire et urbanisme

1.1 Etat des lieux et tendances actuelles

Bâti

Comme partout en Europe, le bâti bruxellois est de faible performance énergétique : 41 % des appartements et pas moins de 71 % des maisons d'habitation ont obtenu un certificat énergétique F ou G et sur la base des certificats PEB attribués, seul 0,3 % des logements bruxellois sont à la hauteur des exigences de la législation énergétique pour 2050²³. Il est clair que ce bâti est responsable d'une grosse partie des émissions de GES directes. Les combustibles fossiles consommés pour le chauffage des bâtiments résidentiels et tertiaires sont respectivement responsables de 34 % et 20 % des émissions directes sur le territoire bruxellois.

L'activité de rénovation reste faible : d'après les auteurs, le taux de rénovation moyen depuis 2000 ne dépasse pas 0,25 % par an. En comparaison, la Région utilise pour base de référence, un taux de rénovation à 1 %. La même étude²⁴ suggère que le pourcentage de propriétaires qui sont à ce jour incapables de financer les rénovations énergétiques souhaitées se situe entre 36 et 39 %. Si l'on y ajoute les rénovations de confort, le pourcentage de propriétaires qui ne peuvent pas financer cette rénovation totale oscille entre 42 et 47 %. Parmi le grand groupe de propriétaires qui pourraient rénover, seul 1 % d'entre eux saute le pas.

Dans sa stratégie de réduction des impacts environnementaux du bâti, issue de la contribution régionale au PNEC 2030, la Région prévoit d'atteindre une consommation moyenne en énergie primaire de 100 kWh/m²/an du bâti résidentiel bruxellois en 2050²⁵. Pour atteindre cet objectif, la Région entend tripler son taux de rénovation en se basant sur un taux de rénovation de 1 % en 2021 et en 2022.

Auteur de référence pour ce chapitre : Leo Van Broeck

²³ Albrecht, 2022.

²⁴ Albrecht, 2022.

²⁵ https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Plan_Energie_climat_Klimaat_plan_2030_FR.

Toujours pour le résidentiel, une étude réalisée par Agoria et UGent en 2022²⁶ pointe la particularité du bâti bruxellois. Une partie conséquente des Bruxellois sont locataires de leur logement et sont limités dans leurs démarches de rénovation énergétique. En effet, d'après l'Observatoire de la propriété résidentielle, à Bruxelles, seuls 39,77 % occupent en 2017 un logement dont ils sont propriétaires²⁷.

Le défi consiste donc principalement à inciter les propriétaires à rénover. La majorité des propriétaires bruxellois peuvent se permettre de financer la rénovation énergétique de leur propre logement familial, mais pas forcément celle d'un second logement locatif.

En évaluant les capacités financières des propriétaires occupants et des propriétaires bailleurs, les auteurs de l'étude évaluent que seuls 44 % de l'ensemble des logements bruxellois sont actuellement en mesure d'être rénovés.

Afin d'atteindre les objectifs de réduction des émissions directes des bâtiments, la vitesse des rénovations devrait être multipliée par 3 ou 4. Un taux de rénovation qui ne dépasse pas 1 % par an est trop bas pour atteindre les objectifs régionaux de réduction des émissions directes. Afin d'évaluer l'ampleur des besoins et des évolutions, notamment en termes de marché du travail ou de disponibilité des matériaux, il serait intéressant de connaître les valeurs absolues actuelles et nécessaires ainsi que la fraction de ces rénovations qui nécessitent un permis. Ces données permettraient d'évaluer l'impact de l'augmentation du taux de rénovation sur la gouvernance et sur le travail des administrations délivrant les actes administratifs.

La stratégie Renolution est plus ambitieuse encore pour le secteur tertiaire, et en particulier pour les bâtiments publics. Les pouvoirs publics entendent ici mettre en place une politique d'exemplarité portée par des mesures telles que le projet NRClick. Ces actions prévoient notamment l'atteinte de la neutralité carbone pour les bâtiments publics dédiés à ce secteur d'activité comme les bureaux, les centres sportifs, les écoles ou encore les crèches. Ces derniers devront atteindre un niveau de performance énergétique tendant vers la neutralité carbone en 2040. Pour les bâtiments du secteur tertiaire privé, l'ordonnance « Climat » de 2021 prévoit également que leur consommation énergétique tende vers la neutralité énergétique pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, le refroidissement, l'éclairage, et l'électricité, mais à l'horizon 2050.

Depuis l'arrêté du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments, les exigences en termes de construction et de rénovation ont fort évolué. En 2017 et 2018, des nouvelles lignes directrices intègrent aussi les unités non résidentielles ainsi qu'une amélioration des méthodes de calcul tenant compte de nouvelles technologies. Depuis 2019, l'objectif « consommation zéro énergie » a été lancé pour les unités PEB publiques neuves occupées ou possédées par les pouvoirs publics et étendu, en 2020, à l'ensemble des unités PEB. Ces mesures sont cohérentes et à la hauteur de la politique régionale en termes de constructions neuves.

²⁶ https://acdn.be/enews7/upload/whitepaper/studie_fin_bar_BXL_FR.pdf.

²⁷ Kahane et al., 2017 : Observatoire de la propriété résidentielle 2015-2017 ; 2017 ; <https://logement.brussels/wp-content/uploads/2021/06/Observatoire-de-la-propriete-residentielle-2015-2017.pdf>.

Outre l'exemplarité en termes de performance énergétique et de technique de construction, la Région devrait prévoir dans la planification de ses projets, l'intégration des impacts indirects de ses activités y compris sociaux – et de son bâti. Il est fondamental de faire le lien avec le développement de la méthodologie de calcul des émissions indirectes qui sera étudiée par le Gouvernement en 2023.

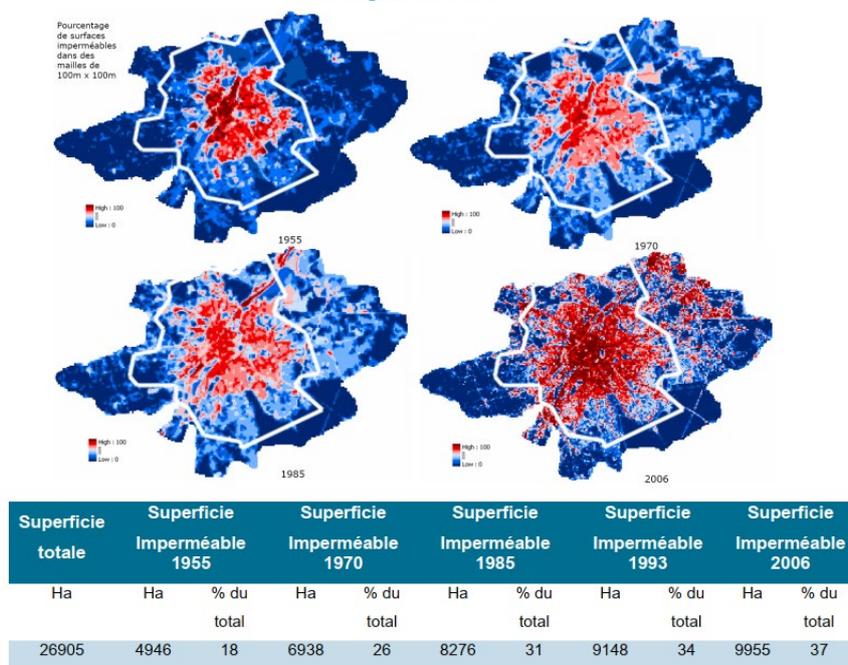
Que ce soit pour l'importation de l'énergie nécessaire au chauffage des bâtiments ou pour les matériaux nécessaires à la rénovation, la Région de Bruxelles-Capitale dépend d'autres territoires et de niveaux de pouvoir. Dans sa stratégie de lutte contre les émissions indirectes, un travail de plaidoyer et d'harmonisation des politiques devrait également être mené auprès des autres Régions et des autres niveaux de pouvoir.

Concernant l'utilisation des énergies fossiles, la Région a entamé l'interdiction du placement des installations de chauffage au charbon et au mazout, respectivement en 2021 et 2025. Ces évolutions ont été intégrées dans le COBRACE en 2021 par l'ordonnance « Climat » en même temps que la fixation des nouveaux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre directes²⁸.

Territoire bruxellois en lien avec l'infrastructure bâtie

Vue du ciel, Bruxelles est une ville minérale, malgré son nombre impressionnant de parcs : plus de 130²⁹.

Figure 2.5 : Évolution de l'imperméabilisation des sols dans le bassin de la Senne, comprenant la Région bruxelloise



Source : Étude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale (bassin versant de la Senne), ULB-IGEAT, 2006

Figure 7 : Évolution de l'imperméabilisation des sols dans le bassin de la Senne, comprenant la Région bruxelloise

²⁸ https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/20210625_ordonnanceclimat_mb.pdf

²⁹ <https://gardens.brussels/fr/espaces-verts?page=1> et https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_parcs_et_jardins_de_Bruxelles.

Les cartographies de la Figure 7 permettent de constater l'évolution de la surface imperméable à Bruxelles. Les travaux de Sabinne Vanhuyse et ses collègues³⁰ en 2006 montrent l'évolution de 1955 à 2006 de la surface imperméable à Bruxelles : celle-ci a plus que doublé dans l'intervalle de temps étudié. Les auteurs pointent également l'augmentation annuelle moyenne de la surface de sol bâtie cadastrée. Il semble nécessaire de mettre à jour les données relatives à l'imperméabilisation des sols et de renforcer les indicateurs existant dans le but de ralentir, stopper ou, de préférence, inverser les dynamiques d'imperméabilisation des sols bruxellois.

1.2. Gouvernance

Les questions d'aménagement du territoire abordées dans ce chapitre ouvrent plusieurs questions sur la gouvernance bruxelloise et la capacité des institutions et procédures actuelles à répondre aux objectifs fixés par la Région. Pour mettre en œuvre les chantiers de rénovation énergétique, par exemple, divers scénarios de simplification administrative pourraient être explorés pour accélérer la transition vers une société durable à Bruxelles. Cette simplification administrative et institutionnelle devrait par ailleurs inclure une meilleure gouvernance et participation citoyenne et l'émergence d'autres dynamiques collectives ou coopératives.

Outre une participation plus fluide et mieux organisée, le nombre d'organismes publics intervenants et le nombre d'étapes administratives et de procédures pourraient être considérablement réduits, notamment en ce qui concerne le traitement des permis d'urbanisme. On constate que, en raison de la complexité et de la législation croissante, la durée de leur traitement a augmenté ces dernières années de manière significative dans toutes les régions, mais en particulier à Bruxelles (3 à 4 ans en Flandre et en Wallonie, 5 à 6 ans à Bruxelles³¹).

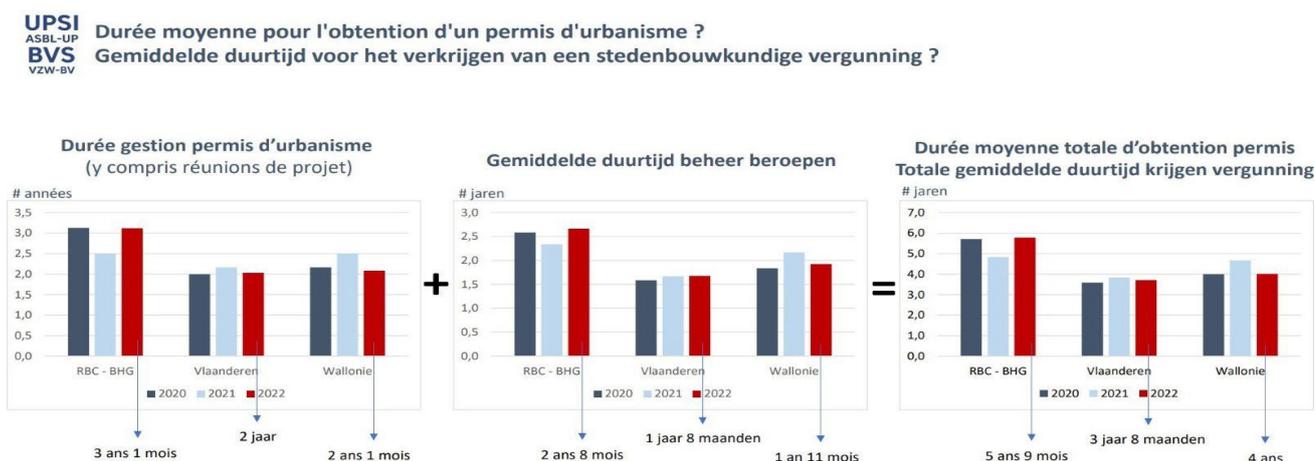


Figure 8 : Durée moyenne pour l'obtention d'un permis d'urbanisme par Région (UPSI)

30 Vanhuyse et al., 2006, Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en RBC : https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STUD_2006_ImpermeabiliteSolsRBC.

31 UPSI-BVS, rapport annuel 2021, https://www.ups-bvs.be/media/pages/dossier/2021/jaarverslag/2537022162-1648378701/ups_i_rapportannuel.pdf.

Pour les permis de construire, le processus de participation (enquête publique) est actuellement organisé beaucoup trop tard. Après le dépôt de la demande de permis de construire, chaque projet de construction ou de rénovation a déjà été élaboré presque jusqu'au niveau de la réalisation : tous les plans, coupes et façades ont déjà été dessinés, les calculs PEB ont été effectués, les infiltrations d'eau, les calculs de stabilité, l'étude des techniques spéciales, de ventilation et de chauffage ont été réalisés et la consommation d'énergie a été calculée. À ce stade, le dossier a nécessité beaucoup trop de temps, d'efforts et d'argent pour être finalement modifié.

La participation d'où peuvent émerger questions et suggestions qualitatives mérite mieux. Il serait par exemple préférable qu'elle soit réalisée dès le début du projet. Il en résultera de meilleures chances de mise en œuvre de ces propositions s'il est organisé alors que toutes les parties sont encore en mesure d'apporter facilement des changements fondamentaux et de les intégrer sans créer d'incohérences dans le projet.

Cette question est évidemment liée au remaniement du COBAT. Les procédures de participation et l'enquête publique pourraient être réalisées en amont de l'élaboration et du dépôt de la demande de permis de construire et au plus tôt lors des esquisses et surtout des réunions de projet, chaque évolution du projet peut alors respecter les règles de participation de la Convention européenne d'Aarhus et satisfaire au droit à l'information des citoyens. De cette manière, il serait possible de parvenir à un accord soutenu par tous les organismes intervenants et les citoyens.

De manière générale, la transition de la Région bruxelloise vers une société durable devra passer par une coordination et une coopération étroite entre une multitude d'acteurs, de savoirs et de pratiques ; entre institutions publiques, citoyens, experts, et organismes de la société civile, plus largement.



1.3. Recommandations du Comité

Les soutiens à la rénovation et les outils de certification sont nécessaires à la bonne mise en œuvre d'une politique de rénovation, mais il est nécessaire d'intégrer les facteurs comportementaux pour garantir la pérennité des gains comme par exemple la consommation d'énergie par m², par famille ou par personne. Les travaux de Cristina Peñasco et Laura Díaz Anadón³² ont montré en janvier 2023 que, dans différents contextes, les mesures d'efficacité énergétique peuvent être associées à des réductions à court terme de la consommation énergétique. La disparition des économies d'énergie 2 à 4 ans après les mesures d'isolation du bâtiment dans ces contextes montre l'importance des mesures transversales et systémiques des politiques de rénovation, intégrant notamment les facteurs comportementaux.

32 Peñasco et Anadón, 2023.

Ces travaux semblent montrer que les normes énergétiques et les outils de certification ne suffisent pas, car ils ne tiennent pas toujours compte du comportement et de la consommation réelle d'énergie. S'il est effectivement complexe d'évaluer la performance énergétique réelle d'un bien, il est faisable de déterminer des indicateurs qui s'en rapprochent. Ces données pourraient alors être agrégées en consommation réelle par surface ou par personne. Ces données pourraient être croisées avec la typologie du bâti et des indices socio-économiques afin d'affiner le type d'actions et de mesures qui y seraient les plus pertinentes.

Pour que la transition énergétique soit inclusive et équitable, de multiples facteurs doivent être évalués. Pour un même certificat PEB, les émissions de CO₂ d'une grande villa individuelle peuvent être jusqu'à 7 fois supérieures à celles d'un petit appartement. Comme le montrent les travaux de Karen Allacker³³, une villa passive en zone rurale peut causer le même impact écologique qu'une maison deux façades du 19^{ème} siècle non isolée en contexte urbain. Ainsi, toujours à titre d'exemple, une villa peut émettre sept fois plus de CO₂ qu'un appartement et le double d'une maison deux façades avec le même degré d'isolation thermique.

Ainsi, des paramètres tels que la consommation d'énergie par m² et par an, et la consommation d'énergie par famille ou par membre de la famille et par an, constituent des indicateurs importants pour diversifier les indicateurs de consommation énergétique, en intégrant notamment les facteurs comportementaux.

- **Développer des cartes d'opportunité de développement des réseaux de chaleur**

Afin de promouvoir le développement des sources d'énergie renouvelable urbaines, et en particulier des réseaux de chaleur, il convient de tenir compte de la densité des constructions urbaines et de fournir des cartes de densité des blocs de construction de la Région. Ces données pourraient être disponibles à la fois en logements/ha et en S/T (indice sol/terrain) mesurées sur des parcelles nettes, n'incluant pas les espaces publics.

Les réseaux de chaleur ne sont ni énergétiquement ni économiquement viables à des densités de construction faibles (par exemple, inférieures à 50-60 logements/hectare aux prix de l'énergie d'il y a 4 ans). Il sera donc nécessaire de réaliser des cartes de densité et des cartes d'opportunités pour les réseaux de chaleur en fonction de seuil de prix de l'énergie.

33 Allacker, 2010.

- **Conclure une charte avec la Commission Royale des Monuments et des Sites et urban.brussels pour une plus grande flexibilité dans l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments à valeur patrimoniale**

La CRMS est un acteur incontournable de la gestion du patrimoine bâti de la Région, il est donc nécessaire de l'intégrer à une participation constructive vers la transition énergétique, en particulier dans les bâtiments classés qui sont utilisés en permanence pour le logement ou une activité économique. Ce n'est que dans le cas de chefs-d'œuvre uniques du patrimoine protégé que l'impact sur l'apparence devrait être pondéré au maximum.

À titre d'exemple, l'utilisation de verre simple dans les bâtiments historiques doit être évitée dans la mesure du possible. Le remplacement des anciennes menuiseries par de nouvelles menuiseries à rupture de pont thermique d'aspect presque identique et équipées de double vitrage doit être facilité au maximum, de même que l'insertion de double vitrage dans des profils historiquement uniques. Des exceptions ne peuvent être faites que pour des unités de menuiserie uniques pour lesquelles il n'existe pas d'autres solutions (par exemple, des menuiseries Art nouveau ornementées complexes dans des bâtiments classés monuments historiques).

Pour tous les autres bâtiments, y compris ceux figurant à l'inventaire, la tolérance à l'égard du changement d'apparence doit évoluer vers une nouvelle norme.

Afin de raccourcir le délai de traitement des permis pour les travaux de rénovation dans un contexte patrimonial, il serait pertinent d'élaborer en consultation avec la CRMS une série de méthodes d'exécution, de détails techniques et de techniques dites « Monument Approved », qui seraient reconnues pour une liste d'applications spécifiques et donc exemptées de permis. La procédure pourrait alors être raccourcie à une notification et à la soumission d'un petit dossier d'information démontrant que la ou les solution(s) « Monument Approved » est/sont utilisée(s). À titre d'exemple, une liste de techniques relatives aux actes suivants pourraient faire l'objet d'une approbation préalable : les profils de fenêtres étroits à rupture de pont thermique pour remplacer des cadres de fenêtres historiques similaires en acier ; des techniques de double vitrage avec une profondeur de feuillure réduite ; des techniques d'isolation extérieure avec des plaques d'enduit ou de brique ou encore des détails approuvés pour l'installation de double vitrage dans des profils existants.

- **Limiter, le rôle de l'Alliance Renolution dans la protection de l'identité des bâtiments et des quartiers**

Un des enjeux de l'Alliance Renolution ne sera pas possible à réaliser en parallèle des objectifs de rénovation régionaux : « Faciliter les rénovations en simplifiant les procédures tout en gardant l'identité de Bruxelles ».

Dans le cas de bâtiments et de quartiers qui ne sont pas protégés en tant que monuments uniques, la volonté de « préserver l'identité » des bâtiments ou des quartiers pourrait se montrer contre-productive au regard des enjeux climatiques et urbanistiques de la Région.

L'identité d'un bâtiment réside davantage dans sa fonction et sa signification que dans son apparence. La cathédrale de Bruxelles, par exemple, a largement perdu son identité historique dans notre société sécularisée, bien que son apparence n'ait pas changé.

Il est également naïf d'imaginer que la future Région-Capitale totalement neutre en carbone et hyper efficace sur le plan énergétique pourrait conserver son aspect physique et ressembler à ce qu'elle est aujourd'hui. Des efforts excessifs pour préserver une « identité », ou « l'apparence esthétique » de tous les bâtiments qui ne sont pas des monuments de premier ordre, retardent considérablement les procédures, multiplient les coûts des rénovations et ne permettront pas d'atteindre les objectifs régionaux, ou avec plusieurs décennies de retard.

Si nous n'avions jamais osé changer l'identité de nos maisons, nous vivrions encore tous dans des maisons à ossature de bois noir et au torchis blanchi, comme on peut encore en voir à Bokrijk. Le changement d'identité est un processus permanent et inévitable et une composante nécessaire du progrès.

- **S'engager à intensifier la rénovation par quartier ou par bloc**

L'instrument « contrat d'axe et le contrat d'îlot » (CACI) mérite d'être encore renforcé. La rénovation énergétique de bâtiments devrait être abordée à une plus grande échelle, par bloc de bâtiments ou par quartier. Encourager les propriétaires de bâtiments individuels à effectuer des rénovations à petite échelle ne suffira pas pour atteindre les objectifs climatiques, et risque par ailleurs de renforcer davantage les inégalités existantes entre propriétaires, et entre groupes sociaux en Région de Bruxelles-Capitale.

Encourager les citoyens à se rendre dans les magasins de bricolage ou les subventionner pour qu'ils réalisent des travaux locaux avec de petits entrepreneurs est un élément nécessaire à l'atteinte des objectifs de performance énergétique, mais ne pourra pas couvrir l'ensemble de l'ambition régionale. Une approche à grande échelle permettrait d'obtenir des gains énergétiques de qualité plus rapidement pour un prix potentiellement inférieur par maison. La mise en œuvre de ce type d'approche est certainement plus complexe mais ouvre également l'opportunité d'intégrer le développement des projets à l'échelle du quartier comme les réseaux de chaleur.

L'expansion et l'accélération des rénovations permettent également d'obtenir des effets positifs transversaux :

« La politique de rénovation peut également être utilisée pour remédier aux distorsions actuelles du marché et aux obstacles sociaux. Si grâce à des politiques de rénovation, par exemple, le nombre de logements de qualité et abordables sur le marché locatif privé augmente sensiblement au fil du temps, les inégalités sur les marchés du logement diminuent et la mobilité des travailleurs augmente également »³⁴.

34 Albrecht, 2022.

- **Créer des procédures de permis accélérées pour la rénovation énergétique**

La rénovation énergétique du patrimoine bâti existant est si urgente qu'il est nécessaire de mettre en place des procédures de permis spécifiques beaucoup plus courtes. Un certain nombre de travaux pourraient être exemptés d'autorisation. Les travaux tels que la rénovation et l'isolation de l'enveloppe extérieure des bâtiments (isolation des toitures, nouvelle toiture, isolation extérieure des façades, pose de double vitrage, pose de nouvelles menuiseries extérieures thermiques) peuvent bénéficier d'une procédure accélérée. Il est donc évident que certains documents, comme les notes d'incidences, sont superflus dans de telles procédures, dont l'impact positif urgent sur l'environnement est connu d'avance. La transition climatique et énergétique s'apparente à une opération de sauvetage urgente et devrait être traitée comme telle. Les mesures de sobriété et de performance énergétique pourraient être comparées à un sauveteur qui lance une bouée de sauvetage à une personne qui se noie. Nous trouverions incohérent de lui demander de rédiger avant chaque intervention un rapport d'incidences parce qu'il « jette du plastique dans l'eau ».

- **Poursuivre une densification intelligente, qualitative et abordable de Bruxelles**

Une Région bruxelloise intelligemment et correctement densifiée présenterait plusieurs avantages. Notamment en tenant compte de la faible densité de constructions à Bruxelles, mesurée en P/S (plancher/sol) par rapport aux autres villes et capitales européennes. Une politique de densification devrait par ailleurs viser à ne pas creuser les inégalités sociales et environnementales présentes sur le territoire de la Région bruxelloise (voir Chapitre 4), voire à les corriger, en mettant à contribution d'abord les quartiers où l'accès aux espaces verts est le plus aisé.

La densification du bâti régional mènera à une offre accrue de logements et exercera une influence positive sur l'équilibre entre l'offre et la demande en termes de logements abordables.

La Région pourrait autoriser sous certaines conditions une densité résidentielle supplémentaire à la densité correspondant à la valeur du terrain. Ainsi, une densification supplémentaire ne serait autorisée qu'à certaines conditions, telles que : offrir des logements abordables ; travailler avec une comptabilité ouverte et des prix conventionnés pour les locations ; travailler avec un règlement d'attribution encadré par la Région ; contrôler les reventes spéculatives ; concerner en priorité la construction de logements sociaux. Ce type d'approche aurait également un impact positif sur la précarité énergétique. Les fractions obligatoires de logements à loyers abordables seront également des moyens très efficaces pour éviter les phénomènes de gentrification et de « rénoviction ».

Une offre plus importante de logements abordables incitera également davantage de navetteurs à venir vivre à Bruxelles, réduisant ainsi les émissions associées pour les déplacements domicile-travail. Dans la plupart des grandes villes du monde,

la densité des constructions urbaines est inversement proportionnelle au nombre de personnes se déplaçant en voiture pour se rendre à leur travail.

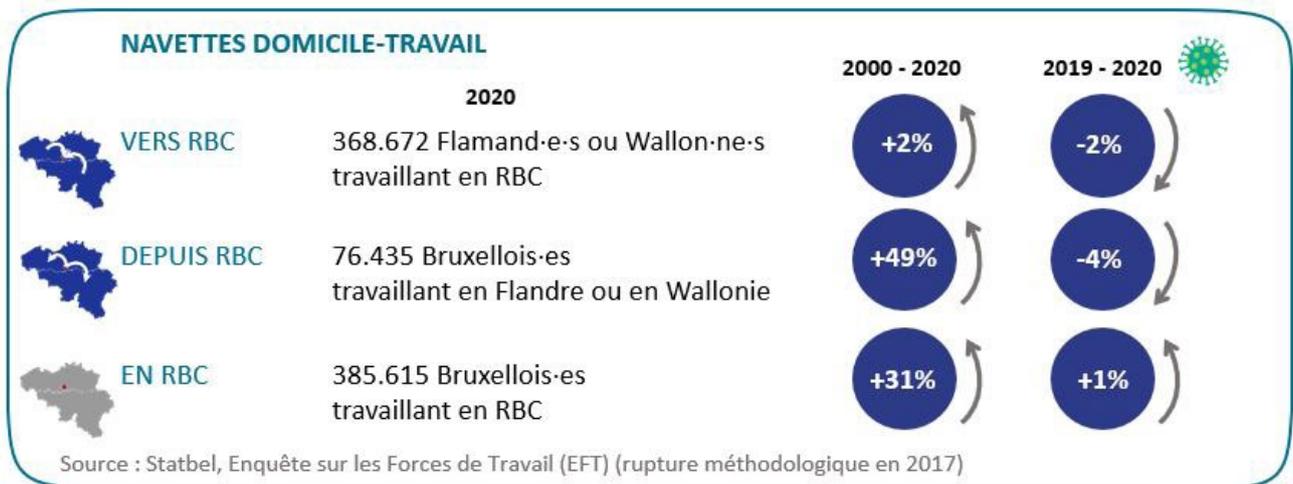


Figure 9 : Nombre de trajets Domicile-Travail vers Bruxelles entre 2000 et 2020 (Statbel)

Le graphique ci-dessus montre que les habitants de la Région bruxelloise utilisent beaucoup moins la voiture à l'intérieur de la Région (21 %) que ceux qui se rendent à Bruxelles depuis les autres Régions (Flandre 45 % et Wallonie 57 %) ³⁵.

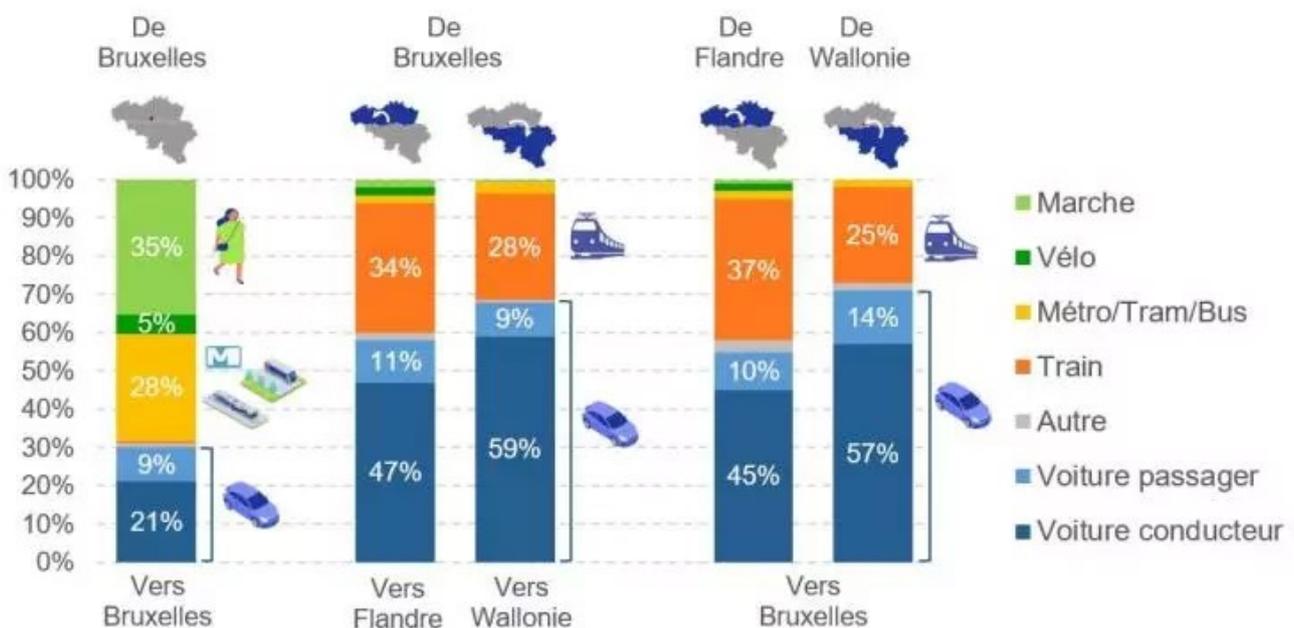


Figure 10 : Variation du mode de déplacement en fonction de la Région de départ et d'arrivée en 2017 (Enquête Monitor sur la mobilité des Belges, 2019)

La perte de biodiversité a pour cause principale l'utilisation excessive des terres. Des villes correctement densifiées réduisent la demande de logements ruraux dispersés et limitent donc l'utilisation des terres dans l'ensemble du pays. À sa manière, la ville densifiée a un impact positif sur la biodiversité et est un facteur de production d'espace non-construit en milieu rural.

35 Mobilité et transports en Région bruxelloise ; Bruxelles Environnement, 2022 : <https://environnement.brussels/outils-et-donnees/etat-des-lieux-de-lenvironnement/contexte-bruxellois#mobilité-et-transports-en-region-bruxelloise>.

Il est important de noter que les paramètres de densification tels que l'indice plancher/sol et le nombre de logements/hectare doivent être entièrement cartographiés pour suivre et évaluer efficacement les politiques mises en place. La confusion de ce type de densité avec une densité en population/km² est à l'origine de nombreux malentendus. Bien que les quartiers pauvres et précaires comme à Molenbeek et Saint-Josse aient la même densité de construction que les quartiers aisés d'Ixelles et d'Uccle, le nombre d'habitants/km² est beaucoup plus élevé à Molenbeek et à Saint-Josse. Ce n'est pas un signe de densité urbaine excessive, c'est un signe de précarité. La densité problématique est rarement la conséquence d'une densité de construction excessive (indice plancher/sol), et presque toujours la conséquence d'une concentration de précarité.

- **Limiter l'utilisation du béton et préserver les espaces ouverts**

La Région doit limiter au maximum les projets de constructions dans les espaces ouverts. Bruxelles peut parfaitement densifier et verdir en même temps, notamment en densifiant les parcelles déjà construites, en rénovant les bâtiments réutilisables, en effectuant des changements d'affectation de bâtiments de bureaux vides en logements ou en remplaçant les bâtiments non réutilisables par des bâtiments avec une hauteur plus grande et une empreinte au sol plus réduite, laissant ainsi de la place à davantage d'espaces ouverts.

Concernant les zones vertes inutilisées (friches) situées en zones de construction, telles que Wiels et Josaphat, la Région pourrait également miser sur un réensauvagement et la création de nature en n'affectant qu'une partie minimale de la surface à des programmes de construction à grande hauteur et à l'empreinte minimale. Des répartitions telles que 10-20 % de bâti, 30-20 % de parcs accessibles et 60 % de réserves naturelles urbaines seraient possibles. Les réserves naturelles urbaines, en plus d'avoir une partie inaccessible protégée, devraient également avoir une partie accessible aux visiteurs qui, pour des raisons d'éducation à la nature, seraient équipées de sentiers et d'infrastructures de sensibilisation et d'éducation à la nature en ville.

Voici quelques photos du parc Vacaresti à titre d'exemple.



Figure 11: L'ancien bassin d'eau potable de Bucarest, nommé 'Vacaresti' n'était plus en usage pendant plusieurs décennies et a lentement commencé à s'ensauvager spontanément.

Malgré les plans de développement immobilier initiaux, le site a été protégé en tant que réserve naturelle et des tours d'habitations ont été construites à côté. Seule une partie du site est accessible par des sentiers en caillebotis et joints de tours d'observation. Une importante partie du parc est protégée et rendue inaccessible.

L'impact favorable de la nature urbaine sur la biodiversité et sur la lutte contre les îlots de chaleur est fondamental. La nuit, pendant les vagues de chaleur, les villes sont jusqu'à 8°C plus chaudes que les zones rurales à proximité. Une combinaison de verdure et de perméabilité à l'eau peut fournir plus d'ombre et plus de refroidissement. Plusieurs études montrent que ce type d'aménagement peut refroidir les alentours immédiats de 0,5°C à 3°C³⁶. En combinant tout cela avec une préférence pour des matériaux blancs ou clairs réfléchissant la chaleur plutôt que des matériaux sombres, l'impact des vagues de chaleur peut être réduit de 50 %.

Il est intéressant de noter que les sols carrés minéraux très à la mode actuellement, dotés de fontaines à brouillard, n'apportent pas vraiment de rafraîchissement, ils provoquent même une **augmentation** de l'effet d'îlot de chaleur. L'inertie thermique et la masse importante de ce sol créent une capacité de stockage et de restitution de la chaleur du jour qui dépasse de loin l'effet de refroidissement de la petite masse d'eau contenue dans la brume. En outre, l'eau est généralement rare pendant les vagues de chaleur et ces installations renforcent le stress hydrique.

³⁶ Akbari et al., 2001.

Également Cugnon et al. 2019 ; Kuttler 1998 et Von Stülpnagel et al. 1990.

- **Créer des zones de réensauvagement et de nature urbaine protégées en ville**

Ce type d'aménagements garantit une meilleure résistance au stress thermique, augmente la qualité des écosystèmes et réduit considérablement les coûts d'entretien des espaces verts. De bons exemples sont constatés dans une section très sauvage du parc Duden et l'amélioration considérable de la qualité de l'écosystème dans le Parc Leopold. Ces efforts de réensauvagement devraient concerner en priorité les communes où l'accès aux espaces verts est le plus limité.



Figure 12 : Le réensauvagement discret du Parc Léopold. Une situation 'avant' et 'après' avec seulement quelques années de différence.

Des premiers contacts ont déjà eu lieu pour entamer une coopération structurelle avec la Commission Royale des Monuments et Sites concernant un certain nombre d'aspects dans des parcs protégés en tant que monument ou paysage urbain. Il est recommandé d'organiser un certain nombre de concours pour le réensauvagement et davantage de plantations d'une plus grande biodiversité dans nos parcs historiques, associés à la préservation de leur structure géométrique ou organique protégée.

Le réensauvagement correctement dosé de parcs historiques protégés doit être encouragé. La morphologie et le schéma conceptuel d'origine du parc peuvent être généralement préservés, tandis que les plantations sont modifiées en faveur d'une plus grande biodiversité, l'herbe n'est plus aussi courte et n'est plus tondue aussi fréquemment, et il y a beaucoup moins de souffleurs de feuilles et d'entretien intensif.

Les égouts et les systèmes de drainage dans les parcs (comme dans le Parc Royal) devraient être remplacés par un drainage naturel et une infiltration optimale.

Le gazon qui est coupé court devrait être conservé au minimum, sauf dans les zones spécifiquement destinées à s'asseoir dans l'herbe, et être remplacé autant que possible par de la verdure à faible entretien et à haute valeur de biodiversité.

Un mélange intelligent de parties accessibles et inaccessibles doit être privilégié et l'inaccessibilité doit se faire autant que possible de manière douce et invisible, en limitant notamment les clôtures qui peuvent être remplacée par des cours d'eau, des haies ou des buissons.

- **Adoucir et perméabiliser les espaces publics**

En coopération avec les 19 communes, la Région pourrait mettre en place une task-force chargée d'identifier les surfaces imperméables non nécessaires et de lancer des chantiers de perméabilisation en privilégiant les espaces verts perméables à gestion différenciée.

En collaboration avec cette task-force, la Région pourrait encourager la construction de rues-jardins et inciter les citoyens à enlever quelques dalles de trottoir le long des façades de leurs bâtiments pour y installer des espaces de plantation notamment pour des plantes grimpantes.

Ces actions et l'augmentation générale des plantations de végétation en ville, et en particulier d'arbres en voirie, renforceront les actions d'adaptation aux changements climatiques en renforçant le confort thermique des Bruxellois, notamment en luttant contre les îlots de chaleur urbain.



2. Biodiversité

2.1. Concepts clés pour la Biodiversité et le Climat

Ce qu'est la biodiversité

Définition

La biodiversité est un élément essentiel de la vie sur Terre qui joue un rôle crucial dans l'équilibre des écosystèmes et de la santé de notre planète. Il est donc important de définir ce qu'on entend par « biodiversité » avant de l'aborder, afin de permettre aux différentes parties prenantes de mieux comprendre ce qu'elle représente, de mieux comprendre comment la caractériser, la mesurer, la surveiller, la conserver et éventuellement, la restaurer. Ceci est d'autant plus vrai que le terme de « biodiversité » se retrouve souvent utilisé à tort et à raison pour parler de beaucoup de choses différentes dans la sphère publique, associative ou encore politique.

N'ayant, à notre connaissance, pas trouvé de définition officielle reprise par la Région de Bruxelles Capitale ou par Bruxelles Environnement, ce rapport reprend la définition issue de l'article 2 de la première convention sur la diversité biologique datant de 1992 :

« La diversité biologique se définit comme la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes ».

Cette définition, assez large, reprend les notions de diversité génétique (taille de population minimale pour éviter les risques de consanguinité et d'extinction de population), spécifique et écosystémique et implique différentes échelles spatiales. Elle ne mentionne cependant pas certains aspects clés associés à la biodiversité, **en particulier sa biomasse ou encore les fonctions que cette biodiversité assure et les services qu'elle fournit.**

La biomasse est un indicateur important pour la biodiversité. Par exemple, depuis l'apparition de l'homme sur Terre il y a 10.000 ans, la biomasse des mammifères sauvages a diminué de 85 % du fait de l'homme et de ses activités (Figure 13). Cette tendance se confirme pour tous les grands ordres d'animaux : les poissons, les oiseaux, les amphibiens et les insectes. Pour ces raisons, il apparaît très important de souligner que la majorité de la vie sur terre a déjà diminué de manière drastique avant même le début du réchauffement climatique. La préservation de la biodiversité actuelle n'apparaît donc pas comme suffisante, il s'agit de la reconstruire.

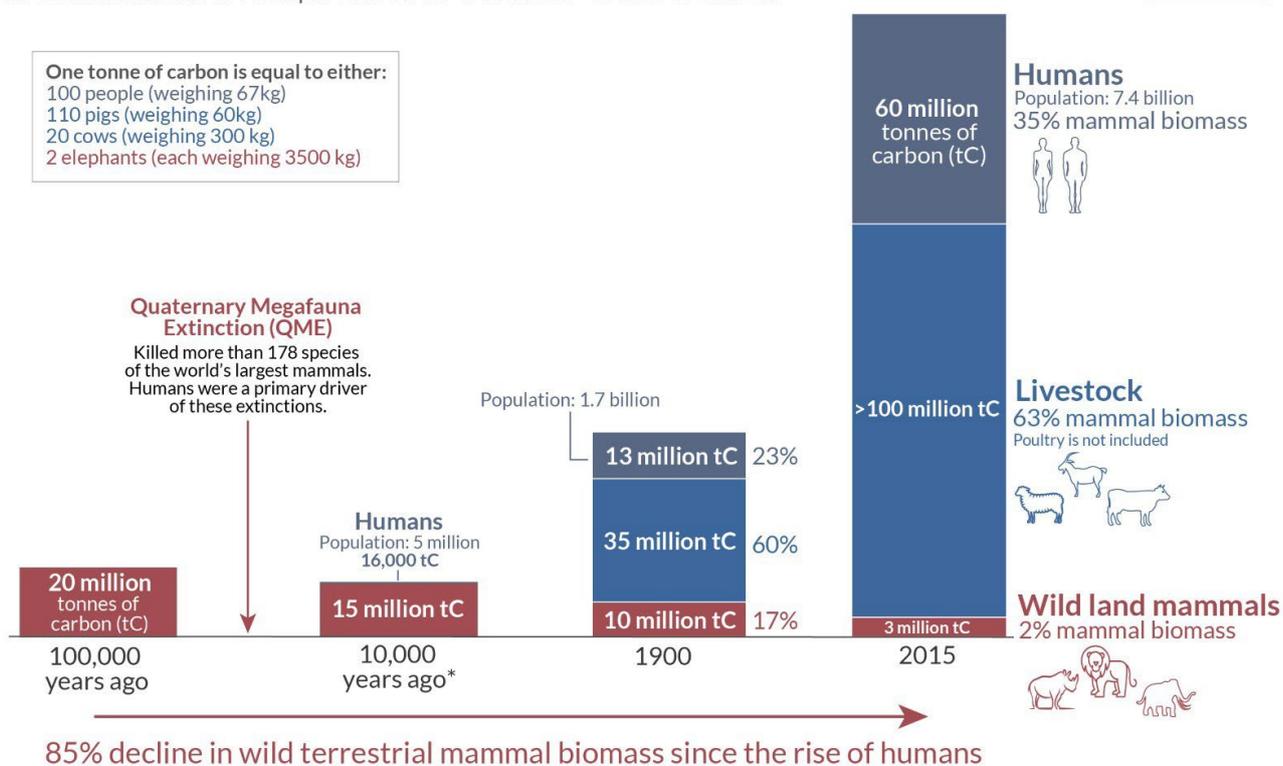
La diversité fonctionnelle et **la diversité de services écosystémiques** sont également des indicateurs importants. En effet, un écosystème présentant une richesse

spécifique et une biomasse importante et donc potentiellement une grande biodiversité, n'assure pas nécessairement une grande diversité de fonctions et/ou de services³⁷. Par exemple, le lierre est une plante grimpante commune dans les villes de régions tempérées. Il y a plusieurs sous-espèces de lierre, ce qui en fait une espèce à richesse spécifique élevée. Cependant, le lierre est principalement pollinisé par des abeilles domestiques, ce qui signifie qu'il a peu de diversité fonctionnelle en ce qui concerne la pollinisation. Si les abeilles domestiques sont gravement réduites en nombre dans une région donnée, cela peut avoir un impact négatif sur la pollinisation du lierre et sur sa survie à long terme.

Changing distribution of the world's land mammals

Our World
in Data

Terrestrial mammals are compared in terms of biomass – tonnes of carbon.



*Estimates of long-run wild mammal biomass come with larger uncertainty. Biomass following the QEM event is estimated to be approximately 15 million tonnes.
 Data sources: Barnosky (2008); Smil (2011) & Bar-On et al. (2018). Images sourced from the Noun Project.
 OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

Figure 13 : Evolution de la biomasse de mammifères sur terre depuis 100.000 ans³⁸

Diversité fonctionnelle

La diversité fonctionnelle désigne la variabilité des fonctions biologiques au sein d'un écosystème ou d'une communauté³⁹. Elle peut se manifester à différents niveaux, allant des fonctions liées aux processus biologiques de base (tels que la photosynthèse ou la respiration) jusqu'aux fonctions liées aux interactions entre

Auteur de référence pour ce chapitre : Jean-François Bastin
³⁷ Cadotte et al. 2011.

³⁸ Our world in data – Barnosky 2008, Smil 2011 et Bar-On et al. 2018.

³⁹ Díaz et al., 2006.

les espèces (comme la pollinisation ou la prédation)⁴⁰. Selon Mace et ses collègues⁴¹, la diversité fonctionnelle est importante car elle permet à un écosystème de s'adapter et de se régénérer face aux perturbations et aux changements environnementaux. Elle joue également un rôle clé dans la régulation des écosystèmes et dans le maintien de leur stabilité à long terme⁴².

Pour qu'un écosystème soit résistant et résilient face aux perturbations externes, Messier et ses collègues⁴³ vont cependant plus loin. Ils soulignent qu'il est nécessaire que le système d'intérêt dispose d'une bonne diversité fonctionnelle (pour faire face à des enjeux multiples) mais aussi d'une certaine redondance fonctionnelle (pour assurer la pérennité des fonctions de l'écosystème dans le cas de la perte d'une espèce clé). Ils soulignent également que ces deux éléments peuvent manquer à l'échelle de l'écosystème d'intérêt mais peuvent être assurés par une connectivité avec d'autres écosystèmes à échelle du paysage. Messier et ses collègues parlent ici de « **paysages complexes adaptatifs** ».

Ce point nous paraît particulièrement essentiel au niveau de la Région de Bruxelles-Capitale, car il implique la nécessité de considérer la biodiversité de la Région dans son ensemble, de réfléchir à la connectivité de ses espaces verts mais aussi au rôle de la Région dans la matrice nationale pour permettre au système d'être résistant et résilient face aux pressions externes.

Services écosystémiques

Les services écosystémiques désignent les bénéfices que les écosystèmes fournissent aux êtres humains et aux autres espèces⁴⁴. Ils peuvent être tangibles (comme la nourriture, le bois ou les médicaments) ou intangibles (comme la régulation du climat, la purification de l'eau ou la protection contre les catastrophes naturelles).

La biodiversité et la diversité fonctionnelle sont des éléments clés de la fourniture de services écosystémiques, car elles fournissent les espèces et les fonctions biologiques nécessaires à la fourniture de ces services⁴⁵. Une diminution de la biodiversité ou de la diversité fonctionnelle peut entraîner une réduction de la quantité et de la qualité des services écosystémiques fournis par un écosystème⁴⁶.

40 Gustafsson et al., 2012.

41 Mace et al., 2012.

42 Diaz et al., 2007.

43 Messier et al., 2013.

44 Millennium Ecosystem Assessment, 2005.

45 Diaz S. et al., 2007.

46 Diaz S. et al., 2007.

Indicateur unique vs multiple

La biodiversité au sens strict, la diversité fonctionnelle et les services écosystémiques sont tous des concepts étroitement liés et essentiels à caractériser pour comprendre l'état de la Nature à l'échelle de la Région. Pour caractériser un système donné dans toute sa complexité, et suivre l'évolution de son état dans l'espace et dans le temps, il paraît donc nécessaire de se référer à plusieurs indicateurs qualitatifs et quantitatifs couvrant ces différents concepts. En effet, **il n'existe pas d'indicateur unique permettant de synthétiser la complexité de la biodiversité de la Région.**

Le développement de différents indicateurs propres à la Région sont donc nécessaires pour évaluer de manière objective et transparente l'état de la biodiversité de la Région bruxelloise, et pour surveiller son évolution dans l'espace et dans le temps. Sans de tels outils, il paraît difficile de pouvoir évaluer la politique du Gouvernement du point de vue de la biodiversité.

Il convient de noter que différents travaux effectués par Bruxelles Environnement (cartographie des espaces verts, atlas des pollinisateurs et auxiliaires, cartographie des îlots de chaleurs, etc.) peuvent servir de base au développement de tels indicateurs. Cependant, nous n'avons pas trouvé de chiffres clairs à ce niveau. Par exemple, il y a eu deux rapports sur l'Etat de la Nature pour la Région bruxelloise, un premier en 2012 et un second en 2021, mais ces rapports n'ont pas clairement fourni d'informations transparentes quantitatives ou qualitatives sur l'évolution de la biodiversité entre ces deux dates.

Liens entre biodiversité et climat

Une relation à double sens

Il existe un lien étroit entre la biodiversité et le climat. En effet, les changements climatiques peuvent avoir des impacts significatifs sur la distribution et l'abondance des espèces⁴⁷. Et la biodiversité peut elle-même influencer le climat, car les différentes espèces interagissent de manière spécifique avec la lumière du soleil, les flux de chaleur, le cycle de l'eau et le cycle du carbone⁴⁸, ce qui peut influencer les modèles climatiques locaux et régionaux. **Le climat a donc un impact sur la biodiversité, mais la biodiversité a elle-même un impact significatif sur le climat.**

Le climat a donc un impact sur la biodiversité, mais la biodiversité a elle-même un impact significatif sur le climat

Pour la Région de Bruxelles-Capitale, on s'attend notamment à ce que le climat de 2050 corresponde au climat des années 2000 de la Région de Lyon en France⁴⁹, ce qui laisse présager un impact majeur sur la biodiversité de la Région. Par exemple, des températures plus chaudes et des changements dans les modèles de précipitations peuvent entraîner des déplacements de la distribution des plantes et des animaux, ce qui peut affecter les types et les quantités de végétation présentes dans un écosystème⁵⁰.

47 Bellard et al., 2012.

48 Wilson, E. O. Biodiversity and Climate Change: Transforming the Biosphere. Edited by THOMAS E. LOVEJOY and LEE HANNAH, Yale University Press, 2019. JSTOR.

49 Bastin et al., 2019.

50 Lovejoy et al., 2019.

Biodiversité et solution naturelle face au changement climatique

La biodiversité peut être un outil important pour atténuer les effets des changements climatiques et fournir des solutions naturelles pour faire face à ces changements.

En particulier, la biodiversité, via l'aménagement d'espaces verts ou de points d'eau, peut être un outil important pour atténuer les **effets d'îlots de chaleur urbains**. Cet effet résulte d'une modification de l'équilibre énergétique entre l'air et la surface de la Terre, qui conduit généralement à une température de l'air et de surface plus importante en ville comparée aux régions rurales environnantes⁵¹. La biodiversité peut contribuer à atténuer les îlots de chaleur de plusieurs manières :

- La création d'espaces verts en milieu urbain peut réduire la température de l'air de 2 à 8°C en agissant sur l'albédo⁵² ;
- La présence de points d'eau (lac, marais) est capable de réduire les températures de l'air ambiant de 1,5 à 4,5°C par rapport aux températures enregistrées dans les quartiers avoisinants⁵³ ;
- L'augmentation du couvert végétal et arboré peut contribuer au rafraîchissement de l'air ambiant en augmentant l'humidité de l'air par transpiration⁵⁴ ;
- La création de façades et de toitures végétalisées peut réduire la température des bâtiments jusqu'à 3°C par effet d'isolation et d'albédo⁵⁵ ;
- La perméabilisation du sol, en modifiant les surfaces imperméables pour favoriser l'infiltration de l'eau de pluie dans le sol et réduire l'évaporation, ce qui peut aider à maintenir l'humidité de l'air et à atténuer les îlots de chaleur⁵⁶ ;
- La création de corridors écologiques peut contribuer à la création de microclimats plus frais et agréables dans les villes⁵⁷.

La biodiversité peut également jouer un rôle important **dans la résilience des écosystèmes face aux changements climatiques**. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), la biodiversité peut aider les écosystèmes à s'adapter et à se rétablir plus rapidement après des perturbations telles que les catastrophes naturelles et les changements climatiques⁵⁸. Par exemple,

51 Oke, 1973.

52 Imran et al., 2018

53 Jenerette et al., 2011.

54 Manoli et al., 2019.

55 Francis et al. 2017.

56 Ferrari et al., 2020.

57 Mohajerani et al., 2017.

58 FAO, 2020.

la présence de différentes espèces peut aider un écosystème à maintenir son équilibre et sa fonctionnalité même en cas de perturbations, ce qui peut réduire les risques de dommages à long terme⁵⁹. Ce point fait référence au terme de « **redondance fonctionnelle** » évoqué précédemment. Pour pérenniser les effets positifs d'un couvert végétalisé ou d'un plan d'eau sur les îlots de chaleur, il est donc important de réfléchir à optimiser leur niveau de biodiversité et de diversité fonctionnelle.

Enfin, les écosystèmes tels que les forêts, les prairies et les marais peuvent absorber du dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère et le stocker sous forme de matière organique dans le sol et dans les plantes elles-mêmes. Comme le montre le graphique ci-dessous, plus ils sont biodiversifiés, plus ils ont tendance à être productifs – i.e. plus le stockage est important⁶⁰. Cela peut contribuer à réduire les concentrations de CO₂ dans l'atmosphère et à atténuer les effets du changement climatique à échelle globale⁶¹. La préservation et la restauration de ces écosystèmes peuvent donc être des moyens efficaces de lutter contre les changements climatiques. Cependant, les superficies de ces milieux étant limitées en milieu urbain, l'impact potentiel du stockage de carbone à Bruxelles devrait se concentrer principalement au niveau de la forêt de Soignes. Cela ne signifie pas pour autant que la production de bois en forêt de Soignes doit être empêchée, mais qu'il faut sans doute adapter certaines pratiques de gestion et d'exploitation de ses ressources boisées.

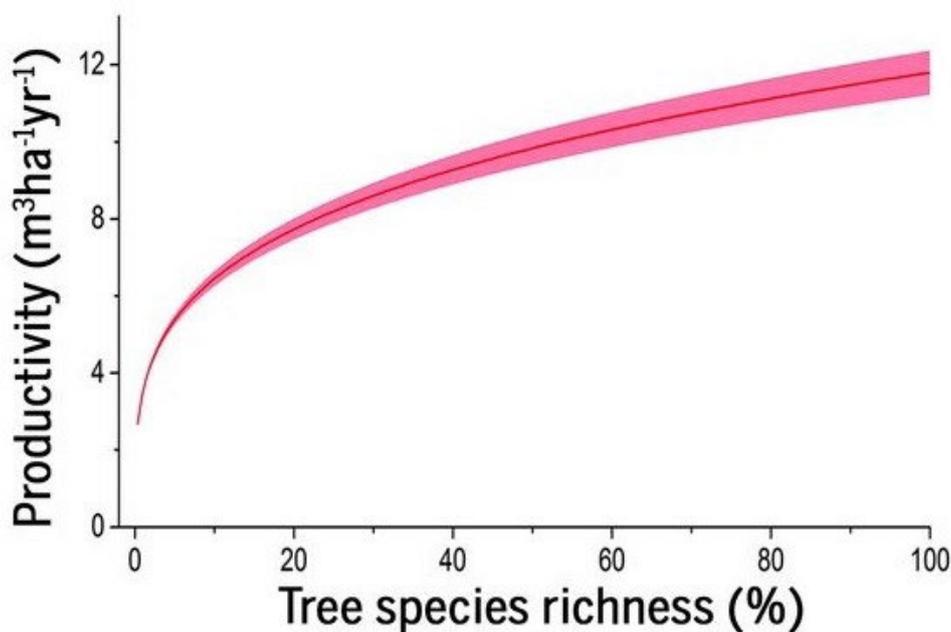


Figure 14 : Relation entre richesse spécifique et productivité du système

Cette étude exhaustive sur le lien entre biodiversité et productivité menée par Liang et ses collègues montre que l'écosystème forestier aura tendance à optimiser sa production de biomasse s'il présente une grande diversité d'essences.

59 Millennium Ecosystem Assessment, 2005.

60 Liang et al., 2016.

61 IPCC, 2022.

En effet, cette diversité d'essences permet de multiplier les stratégies pour permettre à l'écosystème de se développer de manière optimale.

Moyens d'actions

Conservation, Protection et Restauration

D'après le dernier rapport du GIEC sur les stratégies de réduction des émissions de CO₂, la préservation et la restauration des écosystèmes forestiers sont parmi les solutions majeures à considérer pour réduire les effets du changement climatique. Ensemble, ces stratégies arrivent même en première position (Figure 15).

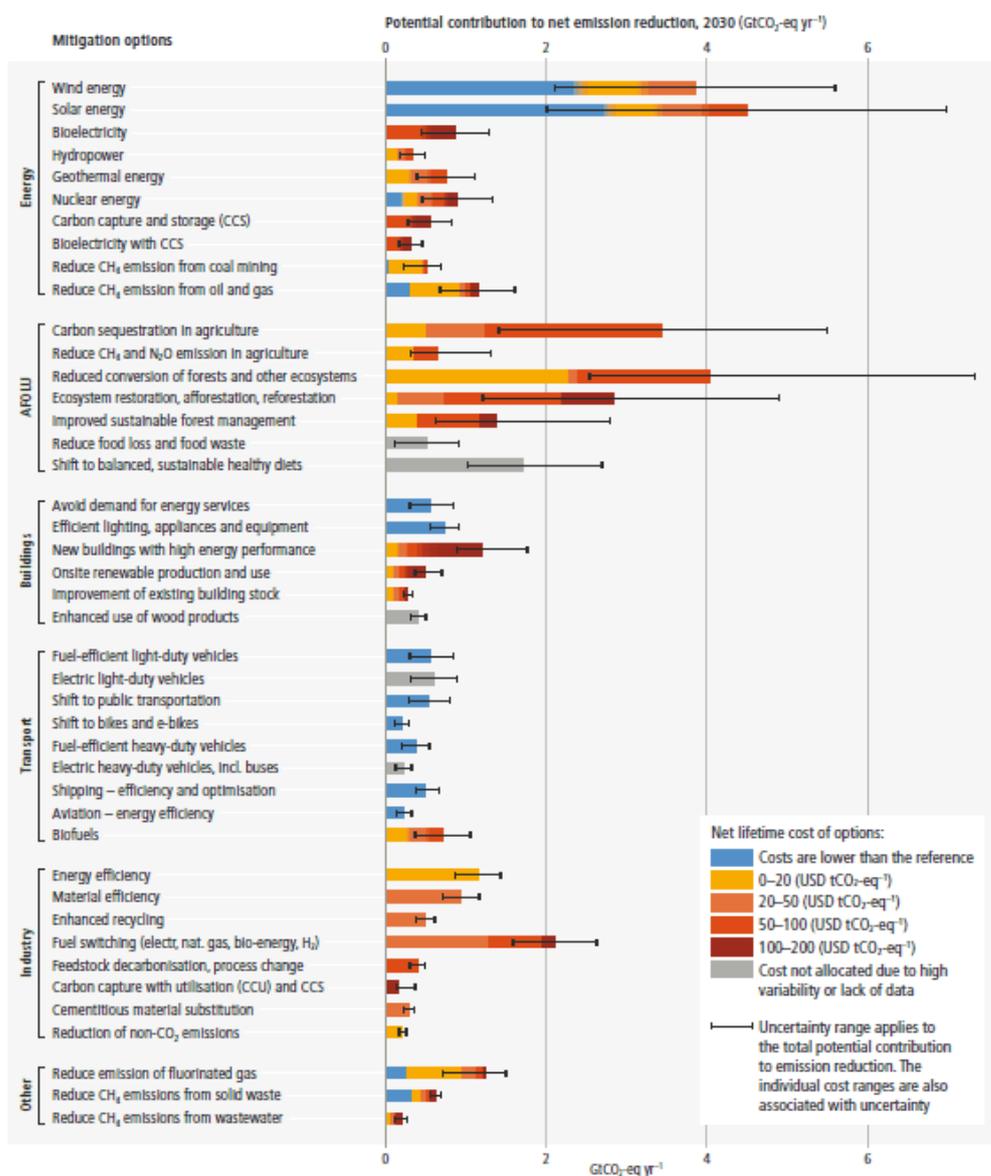


Figure 15 : Aperçu des options d'atténuation et leurs estimations de coûts et de potentiel d'atténuations en 2030⁶²

62 IPCC, 2022 : Summary for Policymakers.

Le réensauvagement

Threats to biodiversity

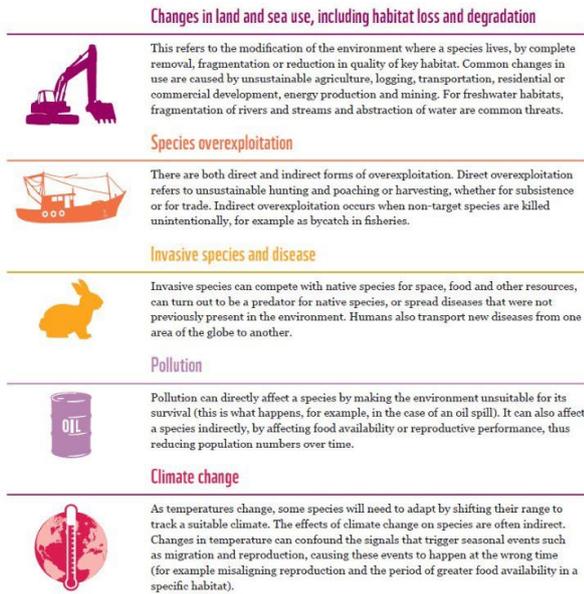


Figure 4: Different threat types in the Living Planet Database
 Descriptions of the major threat categories used in the Living Planet Database. This classification reflects the direct drivers with the largest global impact as identified by IPBES; it is also followed by the IUCN Red List and is based on the original classification by Salafsky, N. et al. (2010)⁶³. Source WWF/ZSL (2020)⁶⁴.

Figure 5: The proportion of threats recorded in each category for populations in each IPBES region*
 The number of populations with threat data available is shown next to the pie chart⁶⁵. The colour of each section refers to the colour for each threat category on the opposite page.

Regional threats to populations in the LPI

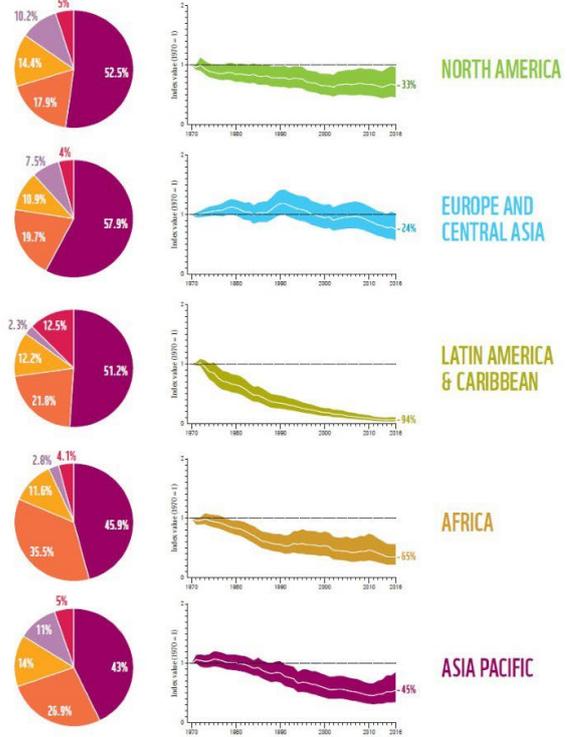


Figure 16 : L'usage humain des surfaces terrestres est la cause majeure des pertes de biodiversité dans tous les continents⁶³

Le réensauvagement est une stratégie qui est de plus en plus portée au niveau international comme la meilleure stratégie de restauration à suivre pour préserver un écosystème et réduire les effets du changement climatique⁶⁴. L'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) définit le réensauvagement comme « un processus de restauration de l'environnement naturel d'une zone qui a été altérée ou perturbée par l'homme, en vue de restaurer l'équilibre écologique et les fonctionnalités des écosystèmes, de protéger et de conserver la biodiversité, de réguler les cycles de l'eau, du carbone et d'autres substances chimiques, et d'améliorer la qualité de vie des communautés humaines »⁶⁵.

Selon l'IUCN, le réensauvagement peut inclure la réintroduction d'espèces animales et végétales dans une zone, la reconstitution des habitats naturels, la régénération de forêts et de prairies, et la réduction de l'impact des activités humaines sur l'environnement. Il peut être mené à différentes échelles, allant des petits jardins communautaires aux grandes initiatives de restauration de paysages à l'échelle nationale ou internationale, et peut être mis en œuvre par des gouvernements,

Définit le réensauvagement comme « un processus de restauration de l'environnement naturel d'une zone qui a été altérée ou perturbée par l'homme, en vue de restaurer l'équilibre écologique et les fonctionnalités des écosystèmes, de protéger et de conserver la biodiversité, de réguler les cycles de l'eau, du carbone et d'autres substances chimiques, et d'améliorer la qualité de vie des communautés humaines ».

63 WWF Living Planet Report.

64 Svenning, 2020.

65 IUCN, 2020.

des organisations non gouvernementales, des entreprises et des communautés locales⁶⁶.

Le gros avantage du réensauvagement est qu'il implique un très faible niveau d'intervention (certaines décisions sont prises pour une mise en protection et une légère réintroduction d'espèces clés) et optimise les chances de durabilité du système restauré⁶⁷.

2.2. Le cas de Bruxelles

Etat des lieux

La Région de Bruxelles-Capitale est active au niveau de la protection et de la restauration de la biodiversité depuis longtemps, notamment au travers du travail et des actions entreprises par Bruxelles Environnement. De nombreux travaux, plans et stratégies ont été développés par Bruxelles Environnement pour monitorer, conserver et restaurer la nature. Ces rapports visent également à sensibiliser les décideurs sur les problèmes associés à la préservation de la biodiversité dans la Région.

Ces rapports sont constitués de travaux réalisés par Bruxelles Environnement mais aussi commandités par la Région auprès de différentes équipes de scientifiques qui ont ponctuellement produit des cartes⁶⁸ ou assemblé des bases de données⁶⁹.

A notre connaissance, on retrouve parmi les travaux les plus importants concernant le monitoring de la biodiversité menés par Bruxelles Environnement : les rapports sur l'Etat de la Nature de 2012 et 2021 et la Stratégie 2023-2030 pour les insectes pollinisateurs à échelle de la Région bruxelloise.

Rapport sur l'Etat de la Nature, 2012

D'après ce rapport : « *Toutes les données collectées à l'occasion du suivi de l'état de la nature et de son évolution sont numérisées et enregistrées dans diverses bases de données thématiques* ». C'est un grand point positif que la Région dispose de ce genre de librairie de données.

De plus, une série de besoins d'indicateurs quantitatifs et qualitatifs ont été listés dans ce rapport. Des indicateurs pertinents et essentiels, à quantifier régulièrement, pour évaluer l'état de la biodiversité au sein de la Région bruxelloise. Ils sont bien détaillés pour les différents habitats qui sont caractérisés dans la Région (forêts, prairies, zones humides, friches, parcs, jardins et domaines privés). Les parcs, les jardins et les domaines privés représentent plus de 50 % du couvert végétal au sein de la Région bruxelloise. Les jardins privés présentent donc un très gros potentiel d'action citoyenne pour avoir un impact sur la biodiversité au sein de la Région bruxelloise.

66 IUCN, 2020.

67 Comm. Pers Fabien Quétier, Rewilding Europe.

68 Van de voorde et al., 2010.

69 Atlas des pollinisateurs, 2022 : https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/STRAT_20221215_Insectes_Pollinisateurs_Auxiliaires_FR.pdf.

L'état de la biodiversité de la faune (mammifère, amphibiens, oiseaux, poissons, insectes) est également assez bien décrit pour chaque unité de la maille considérée. Cependant le rapport souligne notamment ceci concernant les connaissances sur la biodiversité des mammifères dans la Région : « *L'état de conservation des autres mammifères bruxellois est donc dans l'ensemble mal connu, et il paraît grand temps d'entreprendre un nouvel atlas complet de tous les mammifères de la Région de Bruxelles-Capitale* ». Un constat qui peut être transposé à la plupart des groupes susmentionnés.

On en conclut que les données collectées peuvent donc servir de point de départ pour caractériser la biodiversité de la Région, mais qu'elles ne sont probablement pas suffisantes pour permettre un suivi exhaustif de l'état de la biodiversité.

En particulier, on notera que pour tous les groupes d'animaux ou de végétaux considérés, **le rapport sur l'Etat de la Nature reprend comme unique indicateur de biodiversité la richesse spécifique observée par maille grossière sur base d'un recensement citoyen** (cf. Natagora), qui est certes un indicateur intéressant mais qui ne couvre certainement pas tous les points mentionnés dans le présent rapport concernant la biodiversité et sa relation avec le climat. Aussi, il peut être biaisé d'un point de vue analytique, notamment par l'effort d'échantillonnage. Il existe d'autres indicateurs moins biaisés pour caractériser la biodiversité (raréfaction, indice de Shannon, indice de Simpson, etc.) et pour extrapoler la richesse spécifique des zones sous-échantillonnées⁷⁰. D'autres approches basées sur les calculs de biomasse, le nombre d'individus par espèces ou focalisées sur les aspects fonctionnels pourraient également être informatives et venir compléter les cartes réalisées.

Ce rapport met également l'accent sur certains points clés que nous reprenons dans la première section du chapitre consacré à l'étude de la biodiversité :

- Le besoin de préserver les espèces clés en attribuant une valeur écologique à chaque entité ;
- Les données de surface de différents types d'espaces verts ;
- La prise en compte de la configuration spatiale des espaces verts (fragmentation, distribution de taille de « patch » d'espaces verts, la connectivité).

70 Cazzolla Gatti et al., 2022.

Le rapport communique les informations sous forme de cartes et/ou de tableaux synthétiques. Les bases de données utilisées pour obtenir ces résultats sont également partiellement consultables sur une plateforme internet dédiée développée par Natagora⁷¹. Cependant, ces données restent, en l'état, difficilement utilisables par un tiers, pour développer des analyses statistiques quantitatives. Le rapport mentionne que Bruxelles Environnement a eu accès aux bases de données complètes moyennant paiement, il n'est donc pas possible de consulter cette base de données à notre niveau.

Par ailleurs, peu d'accent est mis dans le rapport sur le suivi dans le temps de différents indicateurs de l'état de la nature (même si certains exemples sont fournis pour les habitats aquatiques, pour les hirondelles ou les perruches). Ceci est probablement lié au fait qu'il s'agissait d'un premier rapport sur l'état de la nature à Bruxelles, mais cela reste toutefois dommage car certains indicateurs pourraient déjà être proposés sur base d'une évaluation de l'évolution annuelle. **En particulier, l'évolution des différents types d'espaces verts pourrait certainement faire l'objet d'analyses diachroniques sur base de données satellitaires.**

Aussi, le présent rapport est principalement descriptif, cela pourrait être une **grande valeur ajoutée de voir les relations de cause à effet entre l'état des espaces verts, les nuisances (pollution sonore, lumière, proximité route, etc.) et la biodiversité.** Un point qui pourrait guider la prise de décision au niveau politique.

Rapport sur l'Etat de la Nature, 2021

Le rapport de 2021 est nettement plus synthétique et accessible pour les citoyens, et il propose des informations complémentaires pour chaque point développé (méthodologies, cartes, bases de données). La structure du rapport est également fort différente du précédent. Outre l'état des espaces naturels, de leur faune et de leur flore, l'accent y est mis sur l'intérêt de la biodiversité, sur la problématique des îlots de chaleur et sur le rôle de la nature dans le cadre du changement climatique. Ces points ne sont pas nécessairement fort développés, mais ils sont bien présents ce qui souligne que Bruxelles Environnement est bien conscient des enjeux climatiques associés à l'état de la nature.

Le rapport fait aussi référence à une nouvelle plateforme web⁷² toujours développée par Natagora, plus interactive et facile à utiliser. Cette base de données a été utilisée par Bruxelles Environnement moyennant paiement. Les résultats obtenus sont intéressants, mais l'évolution de l'état de la biodiversité au sein de la Région entre 2012 et 2021 reste difficile à comprendre. Certains chiffres sont bien mentionnés, mais de manière ponctuelle, par exemple pour une espèce particulière, et en considérant des périodes souvent différentes quand on passe d'un organisme à l'autre. Bien que la base de données de Natagora soit exceptionnelle, il apparaît nécessaire que la Région de Bruxelles Capitale réfléchisse à la constitution de sa propre base de données, développée par des experts. La base de données de Natagora étant collectée par des citoyens, ce projet complèterait la base de données existante, pour mieux correspondre aux objectifs de la Région et pour la diffuser de manière plus transparente.

Il apparaît nécessaire que la Région de Bruxelles Capitale réfléchisse à la constitution de sa propre base de données, développée par des experts.

71 <https://bru.observations.be/>.

72 observateur.be.

La problématique de la fragmentation est également mentionnée, mais toujours sans prise en compte de son évolution temporelle. Ce suivi quantitatif temporel est cependant nécessaire pour évaluer l'impact de la politique du Gouvernement. Nous disposons aujourd'hui de moyens techniques (données satellites / aériennes) qui permettent de réaliser une évaluation annuelle et historique de l'évolution de espaces verts de de leur dynamique paysagère.

De manière générale, le rapport est de très bonne qualité mais il propose une version légèrement cloisonnée de la problématique de la biodiversité au sein de la Région. Il serait nécessaire de développer un rapport plus transversal, avec une vision systémique, qui s'intéresse aux liens de causalité entre changement climatique et biodiversité.

Stratégie des pollinisateurs

Ce rapport de Bruxelles Environnement est particulièrement intéressant car il met clairement en évidence la nécessité de développer une stratégie ambitieuse et transversale pour permettre le monitoring et la conservation d'organismes vivants tels que les insectes pollinisateurs et leurs auxiliaires. Cette stratégie se décompose en 3 axes : connaître et comprendre, protéger et agir, communiquer et former.

Chaque axe fait l'objet de différents focus, proposant différentes approches, méthodes et indicateurs pour caractériser ces organismes, comprendre leurs interactions avec leur environnement et les protéger. Ce document nous apparaît comme un exemple à suivre pour chaque organisme vivant de la Région de Bruxelles-Capitale.

La manière dont la biodiversité de pollinisateurs sera quantifiée, pour atteindre l'objectif du Gouvernement reste cependant à définir (réduire de 50 % le nombre d'espèces menacées et augmenter de 50 % le nombre d'espèces présentant une évolution positive afin de renforcer la biodiversité, garante de la vie sur notre planète). En effet, pour rappel, il n'existe pas d'indicateur unique de la biodiversité.



2.3. Recommandations du Comité

Besoin d'un suivi dans le temps

Il est nécessaire de réaliser une liste de toutes les espèces présentes sur le territoire bruxellois et de définir quelles sont les espèces essentielles et en danger. Pour chaque espèce, il est nécessaire d'estimer :

- Quelle est la taille minimale de la population pour assurer sa résilience ;
- Quelle est la surface nécessaire à la survie de l'espèce et faire le lien avec la surface actuellement disponible à Bruxelles ;
- Quel est le pourcentage d'espaces verts « non-accessible » nécessaire à la survie des écosystèmes à Bruxelles ;

- Afin de suivre efficacement les efforts de la Région dans ces actions et mesures de préservation de la biodiversité, il est opportun de développer une base de données propre à la Région et complémentaire à la base de données existante de Natagora. Un cadre méthodologie concret de suivi dans l'espace et dans le temps et dont les données seraient transparentes devrait être adopté. Cette méthodologie devrait s'appuyer sur le développement d'indicateurs fiables et constants qui dépassent la richesse spécifique, la biomasse ou la diversité fonctionnelle.

Ces indicateurs pourraient être issus de l'écologie du paysage, notamment pour caractériser l'évolution dans le temps de la configuration spatiale des différents types d'espaces verts de la Région.

La Région pourrait s'appuyer sur ces indicateurs pour définir des objectifs quantitatifs et qualitatifs et un calendrier. L'importance des deux aspects du paysage, composition (diversité) et configuration (surface) du paysage devra être intégrée dans les objectifs.

Chaque objectif pourra être accompagné d'une liste de menaces et leviers en lien avec sa mise en œuvre.

La diversité des rôles de la nature et des écosystèmes doit intégrer les actions et mesure de la Région. Le développement des espaces verts à Bruxelles ne doit pas limiter la nature uniquement à un rôle de service récréationnel. La stratégie Nature de la Région doit faire le pont entre les objectifs climat et le potentiel de la nature notamment en croisant les enjeux des matrices vertes et bleues et ceux des îlots de chaleur. Ces interactions peuvent permettre de définir des points clés du territoire à réensauvager.

3. Énergie

3.1. État des lieux

Consommation d'énergie en Région bruxelloise et son évolution récente

En 2020, la quantité d'énergie finale consommée en Région de Bruxelles-Capitale s'élevait à 17.625 GWh. En 2019, le secteur tertiaire représentait environ 37 % de la consommation d'énergie, suivi de près par le secteur résidentiel (36 %), puis par le transport (21 %) et l'industrie (3 %). Près de la moitié de l'énergie consommée actuellement en Région bruxelloise l'est sous forme de gaz naturel (44 % en 2019), principalement pour satisfaire des besoins en chauffage. Les autres vecteurs énergétiques sont l'électricité (28 %), les carburants (20 %) et le mazout de chauffage (5 %).

La consommation d'énergie observée en 2020 est environ 25 % plus faible que celle de 2005, qui sert d'année de référence pour les objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre et de consommation d'énergie que s'est fixée la Région bruxelloise dans le « Plan Energie Climat 2030 » adopté en 2019. Cette diminution de la consommation d'énergie amorcée depuis 2004 est due à une diminution de la consommation énergétique dans l'industrie (-43 % en 2020 par rapport à 1990), le résidentiel (-15 %), et le transport (-12 %), tandis que le secteur tertiaire montre une légère hausse (+3 %). Etant donné son importance, le secteur résidentiel est le moteur principal de cette diminution. L'augmentation des prix de l'énergie et l'amélioration énergétique du parc de bâtiments sont parmi les facteurs principaux qui expliquent cette diminution.

La population bruxelloise étant en croissance, l'intensité énergétique par habitant montre une diminution encore plus prononcée : -38 % entre 2005 et 2020. L'intensité énergétique des ménages, en particulier, a diminué d'environ 25 % depuis 1990, principalement à cause d'une moindre consommation de combustibles (-35 %), en ce compris le gaz naturel destiné au chauffage, tandis que la consommation d'électricité par ménage a augmenté (+35 %). L'intensité énergétique du secteur tertiaire (par emploi) a également diminué, mais dans une moindre mesure : -25 % entre 2002 et 2020. L'intensité énergétique de l'industrie, quant à elle, a augmenté de 22 % entre 2010 et 2017.

Production d'énergie renouvelable

De par sa haute densité de population et sa forte urbanisation, la Région bruxelloise présente des caractéristiques peu propices à la production locale d'énergie renouvelable. Bien que celle-ci ait connu une forte hausse dans la dernière décennie, elle reste assez limitée : 231 GWh d'électricité d'origine renouvelable (environ pour moitié issue de la biomasse et pour moitié du photovoltaïque) et 69 GWh de chaleur d'origine renouvelable (72 % issus de la biomasse et 19 % issus des pompes à chaleur) ont été produits en 2020. Ensemble, ces deux formes d'énergie verte totalisent donc environ 300 GWh/an de production renouvelable, soit environ 2 % de la consommation finale d'énergie en Région bruxelloise.

3.2. Objectifs régionaux

Objectifs en matière de consommation finale d'énergie

La Région bruxelloise, dans sa contribution au « Plan Energie Climat 2030 », s'est fixée l'objectif de diminuer sa consommation d'énergie de 28,5 % d'ici 2030, par rapport à 2005. Cet effort participe à la réduction de 32,5 % fixée au niveau national. Le scénario relatif aux mesures additionnelles envisagées (WAM : « With Additional Measures ») montre qu'elles permettent d'atteindre cet objectif. Il correspond par ailleurs à une diminution de 40 % des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 2005 (et de l'ordre de 20 % par rapport à 2020), ce qui correspond *a priori* à la trajectoire à suivre pour atteindre une diminution de 80 à 90 % de ces émissions pour 2050 (par rapport à 2005).

Les projections du scénario WAM prévoient une consommation d'énergie d'environ 16.500 GWh en 2030 (environ -14 % par rapport à 2021, et environ -30 % par rapport à 2005), résultant principalement d'une diminution de la consommation de combustibles fossiles liquides (pour le transport et chauffage) (Figure 17).

Sur la même période, il est prévu que la consommation de gaz diminue d'environ 3 %, et que la consommation d'électricité augmente légèrement (+5 %). La prolongation de la décroissance de la consommation entamée depuis 2004, couplée à une sortie des combustibles fossiles liquides, permet donc d'atteindre les objectifs fixés pour 2030 sans diminuer significativement la consommation absolue de gaz naturel, qui restera le premier vecteur d'énergie de la Région (environ 50 %).

Au-delà de 2030, le scénario WAM prévoit un ralentissement de la décroissance de la consommation d'énergie jusqu'en 2040. La consommation d'énergie sera alors d'environ 15.500 GWh/an (environ -20 % par rapport à 2021, et environ -34 % par rapport à 2005), ce qui fera diverger la trajectoire réelle de celle qui permettrait d'atteindre la quasi-neutralité en carbone pour 2050. La diminution attendue de la consommation de gaz entre 2030 et 2040 n'est que d'environ 2 % (et d'environ 5 % par rapport à 2021).

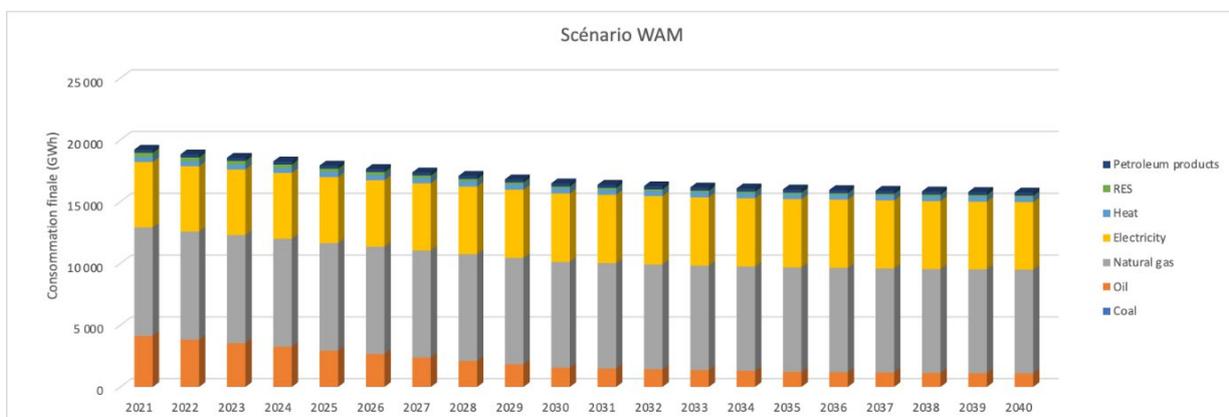


Figure 17: Projection de la consommation finale d'énergie en Région bruxelloise suivant le scénario WAM (« With Additional Measures »)⁷³

Objectifs en matière de production d'énergie renouvelable

Dans son « Plan Energie Climat 2030 », les objectifs de la Région bruxelloise pour la production d'énergie renouvelable pour 2030 sont exprimés en termes de production « *intra-muros* » (470 GWh/an) et « *extra-muros* » (700 GWh/an). Le total, 1.170 GWh/an, représentera 7 % de la consommation finale d'énergie dans la Région. Lors de la rédaction du Plan, la contribution belge à l'objectif européen était d'atteindre 17,4 % d'énergie renouvelable en 2030.

Production intra-muros

La Figure 18 reprend les différents objectifs de production locale par source d'énergie renouvelable.

Unité: GWh	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
E-SER	234,66	239,32	244,36	249,77	255,58	270,51	271,17	281,33	292,06	303,48
Solaire PV	99,76	105,38	111,31	117,58	124,20	139,90	150,30	161,17	172,59	184,68
Déchets municipaux	112,79	111,84	110,94	110,09	109,27	108,50	107,75	107,04	106,35	105,68
Biogaz	13,12	13,12	13,12	13,12	13,12	13,12	13,12	13,12	13,12	13,12
Combustibles liquides	8,99	8,99	8,99	8,99	8,99	8,99	-	-	-	-
C&F SER	136,11	138,00	139,92	144,19	148,56	153,00	152,19	157,03	162,08	167,44
Pompes à chaleur	27,32	27,97	28,64	30,62	32,61	34,61	36,68	38,80	40,98	43,27
Solaire thermique	16,72	17,84	19,04	21,29	23,63	26,04	28,60	31,28	34,11	37,12
Déchets municipaux	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Biogaz	28,32	28,32	28,32	28,32	28,32	28,32	28,32	28,32	28,32	28,32
Combustibles solides	57,21	57,32	57,38	57,42	57,46	57,48	57,51	57,55	57,59	57,65
Combustibles liquides	5,47	5,47	5,47	5,47	5,47	5,47	-	-	-	-
Total	370,77	377,32	384,28	393,97	404,15	423,50	423,37	438,36	454,14	470,92

Figure 18 : Objectifs de la Région bruxelloise en termes de production locale d'énergie renouvelable⁷⁵

Au total, 470 GWh d'énergie renouvelable seront produits à Bruxelles en 2030, soit environ 3 % de la consommation totale.

En ce qui concerne l'électricité d'origine renouvelable (E-SER), seuls les systèmes photovoltaïques présentent une croissance de leur production, d'environ 85 %, pour atteindre 185 GWh/an. L'établissement de la carte solaire de la Région bruxelloise en 2017 a permis d'estimer le potentiel maximal du photovoltaïque à Bruxelles, et de montrer que seulement 8 % de ce potentiel était réalisé en 2020. L'objectif fixé pour 2030 correspondrait donc à un taux de réalisation d'environ 15 %.

En ce qui concerne la chaleur et le froid d'origine renouvelable (C&F-SER), deux sources montrent une évolution à la hausse : les pompes à chaleur (pour la partie de la chaleur extraite de l'environnement, +58 %) et le solaire thermique (+122 %).

Toute croissance du recours à la biomasse, pour la chaleur, l'électricité, ou leur production combinée, semble exclue. L'impact environnemental de cette ressource en termes d'émissions de particules fines est mentionné comme facteur limitant dans

L'établissement de la carte solaire de la Région bruxelloise en 2017 a permis d'estimer le potentiel maximal du photovoltaïque à Bruxelles, et de montrer que seulement 8 % de ce potentiel était réalisé en 2020.

74 Plan Energie Climat 2030.

le Plan. Ceci relève cependant d'une vision limitée du potentiel de la bioénergie, eu égard à la variété des ressources qu'elle représente et des techniques utilisées pour sa conversion en chaleur et/ou en électricité.

D'autres sources de chaleur verte, telles que la chaleur résiduelle, la géothermie, ou la riothermie, ne sont pas mentionnées, peut-être en raison d'une maturité et/ou d'un potentiel estimés trop faibles d'ici 2030.

L'hydrogène vert comme source d'électricité et/ou de chaleur ne doit pas être considéré ici, puisqu'il appartient plutôt à la catégorie des vecteurs d'énergie, au même titre que l'électricité. Sa production locale, son stockage ou son import pourrait cependant contribuer également à l'objectif de quasi-neutralité en carbone.

Production extra-muros

La Région bruxelloise prévoit d'avoir recours à des accords de collaboration et des investissements à l'extérieur de ses frontières pour augmenter la part d'énergie renouvelable dans sa consommation d'énergie d'ici à 2030 (700 GWh/an). La directive européenne sur l'énergie renouvelable permet en effet les transferts de statistiques entre Etats Membres, sans qu'ils doivent nécessairement correspondre à des transferts physiques d'énergie renouvelable.

Etant donné que la Région bruxelloise importe déjà une grande partie de son énergie sous forme d'électricité (voir les Figures 17 et 18), et que l'électrification d'une partie de la demande actuelle en mobilité et en chaleur aura pour effet d'exporter une partie de l'effort de décarbonisation hors des frontières de la Région (transfert du Scope 1 au Scope 2 selon la terminologie du Green House Gas Protocol), il est effectivement crucial de s'interroger sur le caractère renouvelable de cette énergie. On peut toutefois s'interroger sur la pertinence de l'utilisation de transferts de statistiques sans lien physique, même s'ils sont autorisés.

En 2030, les 700 GWh d'énergie renouvelable produits extra-muros correspondront à environ 13 % de l'électricité consommée en Région bruxelloise (ou environ 4 % de la consommation totale d'énergie).

3.3 Trois chantiers prioritaires des décennies à venir

Décarbonisation de la chaleur

Selon le scénario WAM, le gaz naturel restera la source principale d'énergie en Région bruxelloise au moins jusqu'en 2040. Il est principalement employé pour fournir de la chaleur à basse température, pour le logement et le secteur tertiaire. Un point d'inflexion net par rapport à ce scénario est donc nécessaire, au plus tard à partir de 2030, pour espérer atteindre la quasi-neutralité carbone en 2050. La diminution de la demande en chaleur par la rénovation des bâtiments est bien entendu un point crucial, mais la demande résiduelle devra être couverte par des moyens décarbonés.

Le Green House Gas Protocol est un protocole international créé en 2011 qui propose un cadre pour mesurer, et comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre provenant des activités des secteurs privé et public. Il est élaboré par le World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) et le World Resources Institute (WRI).

Le gaz naturel restera la source principale d'énergie en Région bruxelloise au moins jusqu'en 2040.

L'électrification par recours à des pompes à chaleur constituera une partie de la solution, mais ne peut pas être considérée comme la panacée. Elle posera des questions de faisabilité technique et de coûts, et donc de justice sociale. Toutes les sources et vecteurs qui peuvent contribuer à la décarbonisation de la chaleur dans la Région doivent être envisagés, et les solutions optimales doivent être développées au niveau local, en fonction des caractéristiques de la demande (quantité, densité, complémentarité), des ressources disponibles, de l'accès à des voies d'import, des intégrations possibles entre chaleur, électricité et mobilité, et des aspects socio-économiques locaux.

A cet égard, les réseaux de chaleur représentent des vecteurs de chaleur flexibles en termes de source et de charge, qui peuvent répondre à plusieurs de ces défis, là où leur développement est justifié d'un point de vue techno-économique. La résilience de la Région en termes de sources d'énergie n'en sera que renforcée. La trajectoire de la transition vers la quasi-neutralité en carbone doit aussi être optimisée, en fonction de la maturité actuelle et attendue des techniques envisagées. Les solutions optimales varieront dans l'espace et dans le temps.

Production locale d'électricité et de chaleur verte

Bien que sa situation ne soit pas propice à la production d'énergie renouvelable, et que des imports seront donc inévitables, les objectifs de la Région en termes de production d'électricité et de chaleur vertes sont timides. Le potentiel du photovoltaïque doit être mieux exploité et intégré dans des systèmes multimodaux. Les sources potentielles de chaleur verte doivent être mieux répertoriées, et leur potentiel réel doit être investigué sans tabou. A nouveau, les sources et les modes d'exploitation optimaux varieront d'un cas à l'autre.

Émissions indirectes (Scope 2)

L'électrification d'une partie de la mobilité et de la chaleur, ainsi que le recours éventuel à l'hydrogène vert importé, augmenteront nécessairement les imports d'énergie vers la Région. La quasi-neutralité en carbone impliquera que l'origine de ces imports soit certifiée comme étant renouvelable (Scope 2 des émissions de gaz à effet de serre). Des mécanismes de transfert de statistiques ne pourront servir que de solution temporaire, dans le cadre d'une approche européenne, mais la Région bruxelloise devra à terme s'assurer d'une neutralité physique. Des objectifs clairs et des mesures concrètes doivent être rapidement définis pour réduire les émissions indirectes (Scope 2 et au-delà).

3.4. Changer d'échelle

Approche par quartier

Comme déjà souligné, les solutions techniques, leur intégration optimale et les trajectoires temporelles dépendront de nombreux facteurs locaux. Les politiques régionales devront donc favoriser les analyses et prises de décision locales, en impliquant les citoyens. Des outils et des moyens suffisants doivent être prévus pour permettre à chaque niveau de décision de jouer un rôle optimal dans la transition

Dans le calcul des émissions de gaz à effet de serre d'un territoire ou d'une entité (publique ou privée), les émissions sont généralement catégorisées en 3 ou 4 « scopes » en fonction de leur source. Dans ce rapport les émissions sont catégorisées comme suit :

Le **scope 1** correspond aux émissions directes et physiquement produites par l'activité.

Le **scope 2** correspond aux émissions indirectes correspondant à la consommation d'énergie finale.

Le **scope 3** correspond aux émissions dont les sources sont en dehors du périmètre d'activité mais qui sont nécessaires à son fonctionnement.

On y retrouve les biens et services importés ou encore le transport de personne vers ou depuis le territoire.

Les émissions du secteur financier sont encore mal connus et potentiellement conséquentes. Elles pourraient faire l'objet d'un scope 4.

vers la quasi-neutralité en carbone. Ces outils seront idéalement multidisciplinaires et intégreront les différentes facettes de la transition durable.

Production, consommation et finance : au-delà du Scope 2

L'import d'électricité vers la Région n'est que la partie émergée de l'iceberg que représentent les émissions indirectes de gaz à effet de serre. Le Scope 3, relatif à la consommation de biens importés et à leur fin de vie, et le Scope 4, relatif à la finance, couvrent des émissions de gaz à effet de serre bien plus importantes que la somme des émissions directes (Scope 1) et les émissions indirectes dues à l'import d'électricité (Scope 2). Ensemble, les Scopes 1 et 2 ne représentent que 2 % des émissions totales. Si l'on exclut l'impact de la finance (Scope 4), les Scopes 1 et 2 représentent environ 15 % du total (Scopes 1 à 3).

La Déclaration de Politique Régionale de la Région⁷⁵ prévoit d'établir un cadre de réduction des émissions indirectes, en vue d'atteindre un objectif de réduction comparable à celui des émissions directes à l'horizon 2050. L'étendue des émissions visées doit cependant être clarifiée. La réduction des émissions du Scope 3 passera entre autres par une réévaluation des modes de production et de consommation. Étant donné l'ampleur de la tâche, il est urgent de définir clairement des objectifs précis et les moyens qui seront mis en œuvre pour les atteindre.



3.5. Recommandations du Comité

En conclusion, le Comité d'Experts Climat recommande ce qui suit en matière d'énergie :

- Prolonger et accélérer les efforts destinés à réduire la consommation d'énergie des logements et du secteur tertiaire, principalement pour le chauffage et la production de froid, afin de les aligner sur les ambitions européennes ;
- Accélérer le développement de la production locale d'électricité verte à partir du photovoltaïque et fixer des objectifs plus ambitieux au regard du potentiel de la Région ;
- Définir une stratégie claire de sortie du gaz naturel et de décarbonisation de la chaleur, basée sur une analyse exhaustive des sources et de vecteurs potentiels et des moyens optimaux de les combiner, de manière à optimiser l'efficacité et la résilience du système énergétique. Cette stratégie devra tenir compte des contraintes techniques au niveau de la distribution et de l'utilisation finale de l'énergie, et s'inscrire dans une vision claire de la trajectoire à suivre pour les décennies à venir, afin de prévoir le développement de l'infrastructure nécessaire. A cet égard, elle pourrait intégrer des stratégies et mesures transitoires ;

⁷⁵ <https://be.brussels/files-fr/a-propos-de-la-region/competences-regionales/declaration-de-politique-generale-commune-au-gouvernement-de-la-region-de-bruxelles-capitale-et-au-college-reuni-de-la-commission-communautaire-commune>.

- Doter les niveaux de pouvoir locaux des outils et des moyens nécessaires à l'analyse des besoins et des ressources disponibles par quartier ou groupement de quartiers, afin de leur permettre le développement de systèmes énergétiques optimaux et intégrés (électricité, chaleur et mobilité), en impliquant les citoyens et en tenant compte des aspects transversaux de justice sociale ;
- Définir urgemment une stratégie plus ambitieuse de décarbonisation des émissions indirectes liées à l'import d'énergie (Scope 2), et clarifier les ambitions en ce qui concerne les Scope 3 et 4. La décarbonisation des émissions indirectes devra à terme reposer sur une base physique, sans transfert de statistiques ;
- Pour chaque objectif défini à long terme, définir des objectifs intermédiaires à court terme, menant à la définition de plans opérationnels concrets.

PARTIE 4

Justice sociale et environnementale

1. Introduction : contexte, objectifs et mesures existantes⁷⁶

En 2021, l'ordonnance Climat inscrit l'objectif de justice sociale dans le cadre législatif et réglementaire des politiques climatiques adoptées en Région de Bruxelles-Capitale (Article 5, §2, 1^o) : « le principe de justice sociale et de transition juste, qui impliquent que la prévention et la réduction des inégalités sociales et des situations de précarité fassent partie intégrante de l'élaboration et la mise en œuvre des politiques climatiques ».

Dans sa contribution au « Plan National Energie Climat 2030 » (PNEC), la Région bruxelloise a fixé, depuis 2019, une série d'objectifs à atteindre conjointement à la lutte contre le changement climatique. Parmi ceux-ci, figure une ambition de lutte contre les inégalités sociales et la précarité énergétique. La Région s'engage à appréhender « de façon transversale » la lutte contre la pauvreté et les inégalités « en s'appuyant sur une analyse d'impacts des réformes envisagées à l'égard des déterminants de la pauvreté et de la santé »⁷⁷. La contribution de la Région bruxelloise au PNEC comprend également un objectif plus spécifique de lutte contre la « précarité énergétique » dans le cadre des objectifs d'efficacité énergétique et de réduction des émissions fixés par la Région⁷⁸.

Plusieurs mesures adoptées depuis 2019 en Région bruxelloise s'inscrivent directement dans la lignée de ces objectifs dont les primes à la rénovation organisées via l'Alliance Renolution qui place le soutien aux ménages à faibles revenus comme objectif prioritaire⁷⁹, et le projet Brussels Donut qui entend favoriser l'économie circulaire de manière « solidaire », entre autres. Des mesures spécifiquement liées à l'accompagnement de différents groupes sociaux dans la transition énergétique ont également été adoptées, dont Le Centre d'Appui Social Energie de la Fédération des Services Sociaux qui a pour mission de soutenir les travailleurs sociaux dans l'accompagnement « social-énergie » des ménages fragilisés, ou encore le projet BHPE (Bâtiments à Haute Performance Énergétique) porté par le Réseau Habitat, qui vise à tester et évaluer l'accompagnement des habitants, principalement des locataires de logements sociaux, à l'usage des bâtiments HPE.

Auteur de référence pour ce chapitre : Louise Knops

⁷⁶ Les membres du CEC remercient Simon De Muynck, Benjamin Wayens et Brendan Coolsaet pour leurs commentaires et contributions sur ce chapitre.

⁷⁷ PNEC RBC, p.64.

⁷⁸ PNEC RBC, p.5.

⁷⁹ <https://renolution.brussels/fr/alliance-renolution>.

L'inscription des objectifs de justice sociale et de lutte contre la précarité énergétique dans la contribution régionale au PNEC et dans l'ordonnance Climat pose deux questions principales que nous abordons dans ce chapitre. Premièrement, ces objectifs posent la question de la définition des notions de justice sociale et environnementale et des pistes d'opérationnalisation de ces notions pour les intégrer dans l'élaboration des politiques publiques climatiques à Bruxelles. Deuxièmement, ces objectifs nous invitent à interroger l'adéquation entre les approches et mesures adoptées jusqu'ici à Bruxelles et l'ampleur des enjeux transversaux et systémiques qu'ils soulèvent.

Dans l'esprit de ce premier rapport du Comité d'Experts Climat, ce chapitre ne vise donc pas à réaliser un état des lieux exhaustif, ni des inégalités sociales et environnementales dans la Région ni de la manière dont les pouvoirs publics bruxellois se sont emparés (ou non) des objectifs de justice sociale dans la mise en œuvre des politiques climatiques. Il vise plutôt à poser quelques éléments préliminaires qui pourraient servir à l'élaboration d'un cadre d'évaluation pour réaliser cet exercice de manière systématique dans les rapports des années à venir, et proposer quelques pistes de réflexion sous la forme de recommandations.

2. Etat de lieux et contours des notions

2.1. Définitions : justice sociale et environnementale, précarité énergétique, inégalités environnementales

Depuis les années 1980, les débats sur les enjeux climatiques, écologiques et énergétiques sont marqués par une prise de conscience croissante des questions sociales qui y sont associées. Les notions de « justice sociale », « justice environnementale », de « transition juste », et de transformations « socio-écologiques », accompagnent de plus en plus les politiques dites « environnementales », ou « climatiques ».

Pour désigner l'articulation entre enjeux sociaux et environnementaux, la notion **d'inégalité environnementale**, est utilisée. Dans ce rapport, nous retiendrons que l'appellation d'**inégalité environnementale** peut être définie comme « *l'inégale répartition des avantages et problèmes environnementaux* »⁸⁰. Selon un rapport récent réalisé pour la COCOM, quatre types d'inégalités environnementales peuvent être identifiés sur la base d'études empiriques portant explicitement sur le territoire bruxellois⁸¹ :

1. L'inégale répartition de la qualité environnementale entre les différents groupes sociaux ;
2. L'inégal impact des différents groupes sociaux sur l'environnement ;
3. L'inégale capacité des groupes sociaux d'agir et de réagir sur la qualité de leur environnement et sur les politiques publiques ;
4. L'inégal impact des politiques environnementales sur les différents groupes sociaux.

80 Larrère, 2009.

81 De Muynck, Wayens, Bossard, Descamps, Wallenborn et Leloutre, 2021.
https://document.environnement.brussels/opac_css/doc_num.php?explnum_id=10701.

Figure 19 : Typologies des inégalités environnementales bruxelloises – Domaines d’analyse, d’intervention, moyens d’action et acteurs publics disposant des prérogatives sur les moyens d’action (De Muynck, Ragot, Mugabo, Wallenborn et Wayens, 2021; 2022)⁸²

Type d’inégalité environnementale	Domaine d’analyse	Principaux domaines d’intervention	Principaux moyens de l’action publique	Principaux acteurs publics disposant de prérogatives sur les moyens d’action
L’inégale répartition de la qualité environnementale entre les différents groupes sociaux	<p>Analyse la répartition de la qualité environnementale du cadre de vie et des infrastructures :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matérielles (logements, bâtiments, routes, autoroutes, sol bâti, etc.) ; - Semi-naturelles (eau, espaces verts, sols non bâtis, etc.) ; - Immatérielles : expositions auxquelles sont soumis les habitants (bruit, ondes, couloirs aériens, etc.). <p>Cette répartition différenciée peut être cumulative, négative (en termes d’exposition, de sensibilité et/ou de vulnérabilités face des risques environnementaux) ou positive (accès à des aménités environnementales comme les espaces verts)⁸³. Elle peut être actuelle ou future (exposition différenciée aux effets des aléas climatiques⁸⁴).</p>	Aménagement du territoire et urbanisme, logement, mobilité environnement.	Règlementations (éventuellement) spatialisées), aménagement et interventions dans l’espace public, rénovation urbaine.	Administrations communales, Région bruxelloise (Bruxelles Environnement, Bruxelles Mobilité, Bruxelles Logement, Urban).
L’inégal impact des différents groupes sociaux sur l’environnement	Évalue l’influence du niveau de revenu et des catégories sociales sur l’impact environnemental et ce, idéalement, à plusieurs échelles territoriales.	Consommation et pratiques.	Taxation, règles fiscales, formes de redistribution, régulations directes (interdictions) ou indirectes (incitations, limitations, etc.)	Union européenne, État fédéral, agences et organismes de certification et de contrôle.
L’inégale capacité des groupes sociaux d’agir et de réagir sur la qualité de leur environnement et sur les politiques publiques	Renvoie à la notion de capacité ⁸⁵ (qui insiste sur la possibilité effective qu’a un individu de choisir entre diverses options pour rencontrer ses besoins. Cette capacité d’agir et de réagir est étroitement liée à plusieurs facteurs tels que l’accès à l’information (en ce compris la maîtrise de la langue), l’éducation, la propriété, les revenus, etc.	Niveau de formation, accès à l’information et publicité, mécanisme de concertation et de recours, maîtrise foncière, mobilisation et accès aux médias.	Enseignement, éducation et formation, soutien public, monde associatif, procédures (en ce compris temporalité) et réglementations, système d’arbitrage et contrôle judiciaire, expertises technique et scientifique, accès à l’information	Assemblées législatives, Communautés.
L’inégal impact des politiques environnementales sur les différents groupes sociaux	Visé à déterminer les effets différentiels induits par une politique (ou action publique) à visée environnementale sur différents groupes sociaux, notamment au travers des conséquences distributives des politiques fiscales ou de tarification.	Politiques environnementales et fiscales.	Règlements fiscaux et non fiscaux, tarifications incitatives ou non, interdictions, exonération ⁸⁶ , subsides directs et indirects.	Bruxelles Fiscalité, Bruxelles Environnement, hub. brussels et assemblées législatives et exécutives.

82 De Muynck S., A. Ragot, A. Mugabo, G. Wallenborn, et Wayens B., 2023 adapté de De Muynck, Wayens et al. 2021 ; 2022.

83 Simon De Muynck 2021 « Les inégalités environnementales bruxelloises », présentation donnée le 25/11/2021, Séminaires 2021-2022 : « Solution : Ville-Nature » : Ville dense. http://www.apisbruocsella.be/sites/default/files/2_FR_20211126_SEM2_CEU_De_Muynck.pdf.

84 Sur les inégalités environnementales en lien avec le changement climatique, voir De Muynck, S., Ragot, A., Mugabo, A., Wallenborn, G. et Wayens, B. 2022. « Institutionnaliser les inégalités environnementales : le cas du Plan d’Action Climat forestois », in : « Vers quelle transition juste et solidaire ? » Etopia – revue d’écologie politique. Octobre 2022, N° 16. 258p.

85 Sen, A.K., 2009 ; The Idea of Justice. Harvard University Press.

86 « Pour aller plus loin sur la notion de « exonération », voir Callorda Fossati, E. Sureau, S. Pel, B. Bauler, T. et Achten, W. (2022). Exnovation : imaginer autrement les transitions durables à Bruxelles, Brussels Studies, <https://doi.org/10.4000/brussels.6327>.

La notion d'**inégalité environnementale** implique donc une inclusion de certaines dimensions sociales dans l'appréhension des relations entre individus relevant de différents groupes sociaux et leur environnement. Si l'inégalité environnementale peut être définie comme l'inégale répartition des impacts environnementaux, de l'empreinte écologique de différents groupes sociaux et des moyens de se saisir politiquement de ces enjeux, la **justice environnementale** se centre autour de la question d'une « **juste répartition** » des impacts (positifs et négatifs), des responsabilités, et d'une certaine forme d'**agentivité** dans ce contexte. Plus largement, la justice environnementale s'articule autour de trois dimensions principales reconnues dans la littérature existante⁸⁷ : justice de **distribution** (comment les dommages et avantages sont-ils répartis au sein de la société ?), de **reconnaissance** (respect pour la diversité socio-culturelle, reconnaissance d'une injustice) et de **procédure** (comment les décisions sont-elles prises et par qui ?).

Les notions de « justice environnementale » et d'« inégalités environnementales » sont importantes dans ce contexte, mais elles ne sont pas pour autant synonymes de la notion plus large de **justice sociale**. La justice sociale renvoie historiquement à la question de l'inégale **distribution** et répartition des revenus et richesses – que ce soit entre pays ou entre groupes sociaux. Au-delà de l'importance de la distribution, la notion de justice sociale comprend également une dimension de **reconnaissance politique**, qui a trait au « *respect des différences personnelles et collectives qui marquent les individus dans leurs rapports aux autres. [Ceux et celles qui s'en revendiquent] aspirent à un monde où l'intégration des normes culturelles dominantes de la majorité ne constituerait plus la condition préalable à un traitement égalitaire ; un monde où les minoritaires pourraient vivre et faire accepter leur différence pleinement et sans compromis, qu'elle soit ethnique, « raciale », culturelle ou sexuelle* »⁸⁸.

A cet égard, la notion de justice environnementale est donc intimement liée aux rapports de pouvoir entre groupes sociaux dominants et dominés, au sein de la société. Selon David Harvey, les injustices environnementales trouvent donc leurs origines dans les inégalités de pouvoir et la manière dont ces inégalités ont différentes conséquences environnementales pour ceux et celles qui se trouvent marginalisés, précarisés et qui ressentent une forme de dénigrement par d'autres groupes sociaux, dominants⁸⁹. Si les notions de justice/inégalité sociale et justice/inégalité environnementale ne sont pas synonymes, elles doivent néanmoins se comprendre comme étant inextricablement liées et ce, de différentes manières. Il y a, entre autres, une **cumulation et un renforcement** mutuel des enjeux : les recherches empiriques en matière de justice sociale et environnementale montrent en particulier que les inégalités environnementales ont tendance, non seulement à recouper les inégalités sociales, mais aussi à en renforcer ou en aggraver les effets. Les dégradations environnementales et écologiques touchent plus durement les populations les plus défavorisées ce qui a pour effet de renforcer et/ou d'aggraver des situations d'inégalités existantes, rendant les groupes les plus précaires (encore) plus vulnérables aux impacts environnementaux (et ainsi de suite).

Les inégalités environnementales ont tendance, non seulement à recouper les inégalités sociales, mais aussi à en renforcer ou en aggraver les effets.

87 Shlosberg, 2007.
Coolsaet, 2020.

88 Fraser, 1998.

89 Harvey, 1996.

C'est ici qu'intervient la notion de **vulnérabilité** aux risques environnementaux⁹⁰.

La vulnérabilité est une notion complexe⁹¹ qui peut être définie comme la propension à l'endommagement ou au dysfonctionnement de divers éléments exposés d'un territoire (humains, non humains, infrastructures, fonctions, activités, etc.) face à un ou plusieurs aléas^{92 93}. La vulnérabilité des éléments exposés sera importante lorsque ceux-ci sont fragiles vis-à-vis des aléas concernés (ce qui renvoie à la notion de sensibilité). Mais la notion de vulnérabilité d'un élément exposé ne s'explique pas qu'au travers de son exposition à un aléa climatique ni de sa sensibilité. La vulnérabilité tient compte aussi de sa capacité d'adaptation face à l'aléa concerné. Ainsi, la vulnérabilité d'un élément exposé sera réduite si celui-ci dispose d'une capacité de se restaurer, de s'améliorer, de s'adapter après un dommage⁹⁴. La vulnérabilité, ou l'exposition aux risques environnementaux est plus importante dans des situations de précarité socio-économique. La vulnérabilité comprend aussi d'autres dimensions plus subjectives, telles que l'isolement et la solitude. Enfin, la vulnérabilité ne doit pas se voir uniquement à travers un prisme de « risques » ou de fragilité, mais également comme le point de départ de la prise de conscience d'interdépendances (entre individus, groupes sociaux, et entre humains et non humains), et appelle à la mise en œuvre de dispositifs politiques qui placent la solidarité au centre des décisions.

Par ailleurs, il y a une **complémentarité** des enjeux, unis par des origines systémiques communes. En particulier, le **système capitaliste mondialisé** et dérégulé est aujourd'hui de plus en plus invoqué à la fois comme cause systémique des crises écologiques et climatiques⁹⁵ – aux impacts et responsabilités inégalement réparties – et comme produisant de manière structurelle des inégalités sociales et économiques⁹⁶. Une complémentarité qui situe donc les inégalités sociales et les crises environnementales comme symptômes d'une crise systémique plus large.

90 De Muynck, S., Ragot, A. et Creteur, L.2023. Etat des lieux des risques et vulnérabilités liés au changement climatique de la commune de Saint-Gilles sous l'angle des inégalités environnementales. Rapport pour l'administration communale de Saint-Gilles, 34p.

91 Becerra et Peltier, 2009.

92 Dequincey et Thomas, 2017.

93 Leone, Vinet et De Richemond, 2010.

94 Leone, Vinet et De Richemond, 2010.

95 Klein, 2014.

96 Piketty, 2013.

Etant donné l'effet cumulatif et la complémentarité entre ces deux notions, la séparation entre justice sociale et justice environnementale reste pertinente, même si cela tend, par ailleurs, à renforcer une certaine compartimentalisation des enjeux (le social d'une part et l'environnemental d'autre part) qui est précisément à l'origine des difficultés d'articulation, dans l'action publique, entre enjeux sociaux et environnementaux. Ici, les travaux de Eloi Laurent, entre autres, sur la « social-écologie » et les politiques de transition juste^{97 98} sont utiles pour dépasser ces dichotomies⁹⁹.

Enfin, la notion de « **précarité énergétique** » est pertinente dans ce contexte car elle permet de saisir les intersections entre inégalités sociales et environnementales, dans un contexte de crise énergétique et écologique. La précarité énergétique peut être définie comme : « *une situation dans laquelle une personne ou un ménage rencontre des difficultés particulières dans son logement à satisfaire ses besoins élémentaires en énergie* »¹⁰⁰. Nous utilisons également cette définition dans ce rapport.

Cette imbrication entre enjeux environnementaux et écologiques et inégalités sociales est invoquée dans les discours politiques et les politiques publiques à **différents niveaux de gouvernance**.

2.2. Objectifs politiques et pistes d'opérationnalisation

Au niveau européen, le plan d'investissements en matière énergétique et environnementale – le « Green Deal » ou « Pacte Vert » européen inclut un mécanisme de « transition justice » pour ne laisser, selon les discours de la Commission européenne, « personne au bord de la route » dans les efforts de transition écologique¹⁰¹. Ce mécanisme prévoit, entre autres, un nouveau fonds pour une transition juste à hauteur de 19,2 milliards d'euros en prix courants, qui devrait mobiliser quelque 25,4 milliards d'euros d'investissements. A l'échelle internationale, la COP27, qui s'est clôturée le 20 novembre 2022, a débouché sur la création d'un fonds pour les « **pertes et dommages** » subis par les pays du Sud et qui vise le « dédommagement » des dégâts causés par le changement climatique, par les pays qui en sont les premiers responsables (les pays occidentaux, en particulier). Néanmoins, ce fonds n'étant doté à ce jour d'aucune obligation légale, son impact risque d'être extrêmement limité et largement en-deçà des ambitions de justice réparatrice qu'il prétend incarner. A l'échelle belge, le Gouvernement fédéral s'est doté, depuis mai 2022, d'un Haut Comité pour la **Transition Juste** (impulsé par la Ministre fédérale du Climat, de l'Environnement, du Développement durable et du Green Deal),

97 Laurent. 2011.

98 Laurent, 2023.

99 Voir aussi : Stevis, Krause, Morena.2021, Vers une transition juste pour tous : les leçons de la pandémie Enseignant-chercheur, University of London Ins : http://www.oit.org/wcmstp5/groups/public/--ed_dialogue/--actrav/documents/publication/wcms_838984.pdf.

100 Huybrechs, Meyer et Vranken, 2011.

101 Commission européenne, Le mécanisme pour une transition juste : pour que personne ne soit laissé pour compte, https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism_fr.

qui vise à répondre à une quadruple exigence : « assurer la réponse aux besoins fondamentaux de la population (comme se nourrir, se loger ou se soigner), respecter les limites planétaires (comme le climat, la biodiversité et l'eau), booster la participation citoyenne, et garantir la justice sociale »¹⁰².

Au niveau bruxellois, si le concept de « précarité énergétique » est bel et bien présent dans la contribution régionale au PNEC (voir section 3.8 dudit document), et si l'objectif de justice sociale est également repris dans l'ordonnance Climat de la Région bruxelloise, les notions de « justice », « justice sociale », « justice environnementale » – et des concepts qui pourraient y être associés – sont toutefois largement absents des textes législatifs encadrant la prise de décision en matière d'air-climat-énergie. Une brève recherche lexicale (par mots clés) dans la contribution régionale au PNEC permet de l'illustrer : le mot « justice » n'apparaît pas une seule fois. Le mot « inégalité » n'apparaît qu'une seule fois sur les 78 pages du rapport, et dans un sens limité. La question des inégalités n'est abordée explicitement que dans le point 3.8. « précarité énergétique », p.66 : « *La question de la lutte contre la pauvreté et les inégalités sociales sera également appréhendée de façon transversale par le Gouvernement* ».

Figure 20 : Vue d'ensemble terminologique des enjeux de justice sociale et environnementale – contribution régionale au PNEC 2019

Recherche de mots-clés dans la contribution de la Région bruxelloise au PNEC	
Social : 9	Cohésion : 0
Justice : 0	Adhésion : 2
Inégalités : 1	Précarité : 8

Un exercice similaire a été réalisé au sein d'une ensemble plus large de documents de cadrage régionaux par Simon De Muynck, Benjamin Wayens et leurs collègues¹⁰³. Il en ressort que « *les concepts « inégalités environnementales » ou « injustices environnementales » ne sont quasiment pas utilisés par les principaux référentiels de l'action publique bruxelloise* »¹⁰⁴. Les implications de cette absence terminologique sont symboliquement mais aussi pratiquement importantes.

L'inextricable connexion entre les enjeux de justice sociale et environnementale est **une donnée fondamentale à prendre en compte en politiques publiques**, d'un point de vue de l'organisation de l'action publique et de sa légitimité démocratique. Dans une situation d'inégalités sociales systémiques, toute politique publique qui ne prend pas en compte ces inégalités dans son architecture et sa mise en œuvre,

¹⁰² Un nouveau Haut Comité pour une Transition Juste <https://actus.ulb.be/fr/actus/recherche/un-nouveau-haut-comite-pour-une-transition-juste>.

¹⁰³ De Muynck, et al., 2021.

¹⁰⁴ De Muynck. et al., 2021.

risque non seulement d'être perçue comme illégitime par les populations qui en sont les premières victimes, mais aussi d'aggraver les situations d'inégalités environnementales et sociales existantes.

Cette absence terminologique illustre à nouveau la difficile négociation sémantique entre les questions sociales et environnementales, ainsi que le cloisonnement scientifique et politique entre le social d'une part, et l'environnement d'autre part. L'utilisation de nouveaux termes, comme celui de justice environnementale, dans les dispositifs d'action publique, est nécessaire non seulement pour dépasser ce cloisonnement sur le plan symbolique, mais aussi pour imaginer très concrètement des politiques publiques qui placeraient les questions d'inégalités et de justice au cœur des décisions en matière climatique et environnementale.

Dans cet esprit, des pistes concrètes d'opérationnalisation de la notion de « **transition juste** » doivent être envisagées pour tenter de combiner, dans chaque instrument de politique publique, des objectifs sociaux et environnementaux. La transition « juste » peut être définie de plusieurs manières. Dans ce rapport nous retiendrons les deux définitions suivantes : une transition juste signifie « *rechercher des moyens d'assurer la protection et la restauration de l'environnement, diversifier l'industrie et les autres activités économiques, et lutter contre les inégalités socio-économiques et les inégalités entre les sexes* »¹⁰⁵ ; et « *réduire simultanément les dégradations environnementales et les inégalités sociales* »¹⁰⁶.

Quelques pistes **d'opérationnalisation de la notion de transition juste sont évoquées ici**, inspirées, entre autres, des tentatives d'opérationnalisation proposées par Tom Bauler, Vincent Calay, Aurore Fransolet, Mélanie Joseph, Eloi Laurent et Isabelle Reginster¹⁰⁷ dans leurs propositions de dispositifs de mesure du potentiel de « transition juste » des politiques publiques.

- 1. D'une vision par secteur, à une vision par « groupes »** : la transition juste impliquera un regard « désagrégé » des situations d'inégalités environnementales et des mesures à adopter pour y remédier¹⁰⁸, alors que ces dernières sont souvent mesurées et étudiées d'une manière qui tend à homogénéiser ou lisser certaines différences ou inégalités qui existent au sein de la société. Ceci pourrait impliquer de passer d'une logique de secteur par secteur, à une logique par groupes sociaux, ou groupes d'acteurs, au sein des secteurs étudiés.

La transition « juste » peut être définie de plusieurs manières. Dans ce rapport nous retiendrons les deux définitions suivantes : une transition juste signifie « rechercher des moyens d'assurer la protection et la restauration de l'environnement, diversifier l'industrie et les autres activités économiques, et lutter contre les inégalités socio-économiques et les inégalités entre les sexes » ; et « réduire simultanément les dégradations environnementales et les inégalités sociales ».

¹⁰⁵ Stockholm Environment Institute, 2020 ; <https://www.sei.org/publications/seven-principles-to-realize-a-just-transition-to-a-low-carbon-economy/>.

¹⁰⁶ Laurent, 2021

¹⁰⁷ Bauler., Calay., Fransolet, Joseph, Laurent, Reginster, 2021.

¹⁰⁸ Bauler et al., 2021.

2. L'importance des expériences et des émotions : les sentiments d'injustice.

Au-delà des dimensions de justice sociale et environnementale évoquées ci-dessus, la première étape de toute politique publique visant des objectifs de transition « juste », devrait s'intéresser non seulement aux indicateurs objectifs d'inégalités sociales et environnementales, mais également aux expériences vécues et sentiments d'injustice qui traversent la société. C'est, entre autres, ce que proposent les auteurs dans leurs propositions de « subjectivation » des mesures de transition juste. Cette approche permettrait d'améliorer la compréhension de ce que constitue une injustice sociale, pas seulement du point de vue d'indicateurs prédéfinis, mais également depuis le point de vue et les expériences de ceux et celles qui sont affectées par les inégalités sociales et environnementales. Cette compréhension permettrait d'une part de développer des politiques de transition juste qui ne reposent pas uniquement sur une compréhension « technique » ou « objective » des enjeux, mais également sur un savoir citoyen et vécu.

3. Passer d'une logique d'accompagnement (uniquement) à une logique de

responsabilité éco-sociale. Ceci impliquerait de coupler les dispositifs de soutien et de protection sociale qui visent à faire réduire les inégalités à une logique de responsabilisation des groupes sociaux qui sont historiquement les plus responsables des crises sociales et environnementales (les acteurs sociaux, politiques et économiques dominants). Doter les politiques publiques de dispositifs de « justice » dans ce contexte devrait donc comprendre un double mécanisme : à la fois de protection et de soutien aux groupes sociaux les plus impactés et vulnérables, et de mise à contribution des groupes sociaux historiquement dominants et politiquement mieux représentés.

4. Placer la définition des « besoins » au cœur des politiques publiques de « transition juste ».

Passer d'une économie de la croissance à une économie qui soutienne un processus de transition juste peut se penser à partir de la notion des « besoins » – elle-même centrale en matière de justice sociale et environnementale. Sur base de quels critères peut-on définir quels sont des besoins essentiels et non-essentiels, et comment ces besoins sont-ils distribués au sein de la société ? Comment peut-on s'assurer que les politiques publiques de transition écologique « juste » visent d'abord à combler les besoins « essentiels » du plus grand nombre, plutôt qu'à renforcer des inégalités existantes entre celles et ceux dont les besoins essentiels sont structurellement bafoués et celles et ceux qui multiplient la poursuite de besoins non-essentiels¹⁰⁹ ? Ici, la liste de 10 « besoins » essentiels identifiés par la philosophe et féministe Martha Nussbaum, ce qu'elle définit comme « *les capacités à mener une vie décente* » peut être utile comme base d'opérationnalisation¹¹⁰.

109 Keucheyan, 2019.

110 Nussbaum, 2007.

5. Au-delà du PIB : ces points et suggestions sont à lire au regard d'une discussion plus large et existante sur le nécessaire dépassement des indicateurs qui sous-tendent l'élaboration de politiques publiques. Dans la lignée de l'objectif de mise en œuvre d'une transition « juste », les appels à développer des indicateurs alternatifs au PIB prolifèrent pour dépasser un modèle sociétal qui repose de manière prioritaire sur l'augmentation de la croissance économique, sans prendre en compte la répartition inégale des richesses créées, des impacts sociaux et environnementaux qu'elle génère, ni des autres facteurs déterminants pour le bien-être tels que la santé, la vie affective et sociale, l'accès à un emploi et à un logement décent, la participation à la vie politique, ou encore la qualité de l'environnement¹¹¹.

2.3. Etat des lieux des inégalités sociales et environnementales à Bruxelles

La population bruxelloise est traversée par de nombreuses inégalités : inégalités de revenus, inégalités d'accès aux services et aux soins, inégalités face à l'emploi, inégalités liées à des discriminations de genre ou des discriminations raciales, inégalités d'accès au logement, etc. **Selon le rapport bruxellois sur l'état de pauvreté**, bien que le PIB par habitant de la Région soit supérieur à celui des autres régions – 68.777 € à Bruxelles, contre 29.176 € en Wallonie et 40.105 € en Flandre¹¹² – ses habitants sont globalement plus pauvres que dans les autres régions. En Région bruxelloise, le pourcentage de la population se situant sous le seuil de risque de pauvreté (25 %) est significativement plus élevé qu'en Flandre (9 %) et en Wallonie (18 %), et le revenu net imposable médian est plus faible à Bruxelles que dans les autres régions¹¹³. Ce revenu varie fortement à l'intérieur de la Région : de 16.277 € à Saint-Josse-ten-Noode à 26.812 € à Woluwe-Saint-Pierre¹¹⁴. Le « coefficient de Gini » est utilisé pour représenter les inégalités de revenus : il varie de 0 (égalité parfaite) à 1 (inégalité extrême), et c'est à Bruxelles qu'il est le plus élevé avec 0,35 (contre 0,27 en Belgique). Outre les inégalités de revenus, la population bruxelloise est traversée par de nombreuses autres inégalités socio-économiques, par exemple face à l'emploi (et qui s'expriment selon le genre, le type de ménage, l'âge, le niveau de diplôme, la nationalité).

Le produit intérieur brut (PIB) d'un pays ou d'une région est la valeur marchande de tous les biens et services qui sont produits en un an.

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

Le coefficient de Gini est un **indicateur synthétique permettant de rendre compte du niveau d'inégalité sur une population donnée.**

Il varie entre 0 (égalité parfaite) et 1 (inégalité extrême). Entre 0 et 1, l'inégalité est d'autant plus forte que l'indice de Gini est élevé.

Il est de 0,35 à Bruxelles contre 0,27 en Belgique.

¹¹¹ Cassiers, et Thiry, 2009.

Stiglitz, Sen, et Fitoussi, 2009.

Conceição et Bandura, 2008.

Voir Bauler, T., Calay, V., Fransolet, A., Joseph, M., Laurent, E., Reginster, I., 2021, La transition juste en Europe : mesurer pour évoluer. Sixième Cahier de prospective de l'WEPS.

¹¹² Produit intérieur brut à prix courant. Donnée de 2020 provisoire sujette à modification. Source : Institut Bruxellois de Statistique et d'Analyse. Dans Rapport bruxellois sur l'état de la pauvreté, https://www.ccc-ggc.brussels/sites/default/files/documents/graphics/rapport-pauvrete/barometre-welzijnsbarometre/2022_11_09_fr_barometre.pdf.

¹¹³ Englert et al., 2021.

¹¹⁴ SPF Economie – Statistics Belgium, Statistiques fiscales 2020, reprises dans le Rapport bruxellois sur l'état de la pauvreté.

En ce qui concerne les inégalités environnementales en Région bruxelloise, les données existantes et les travaux de Simon De Muynck et ses collègues permettent de tirer plusieurs constats alarmants qui nécessitent d'être appréhendés à la hauteur de leurs enjeux¹¹⁵ :

1. Il y a une corrélation entre densité de population, risques environnementaux et revenus imposables à Bruxelles ;
2. Il existe une relation entre la densité urbaine et l'importance des risques environnementaux ; les zones centrales sont plus sujettes aux risques environnementaux urbains tout en étant, à Bruxelles, davantage habitées par une population plus pauvre. Cela concerne notamment :
 - Les risques d'inondations ;
 - La pollution des sols ;
 - L'accès inégal aux espaces verts accessibles au public ;
 - L'accessibilité à des infrastructures de loisirs ou sportives ;
 - L'exposition au bruit d'origine anthropique (circulation routière, ferroviaire, survol des avions, etc.) et la possibilité de s'en protéger (isolation, etc.) ;
 - La pollution de l'air (objectivée récemment par plusieurs opérations de science citoyenne, dont notamment CurieuzenAir¹¹⁶) ;
3. Le changement climatique va augmenter le risque (fréquence et intensité) d'inégalités environnementales pour certains aléas spécifiques comme le stress thermique ou les inondations ;
4. L'inégale empreinte écologique des différents groupes sociaux est très marquée : plus le niveau de revenu augmente, plus l'empreinte écologique¹¹⁷ augmente ; les dégradations environnementales liées à la consommation augmentent avec le revenu (des ménages) ;
5. L'inégale capacité d'agir des différents groupes sociaux sur leur environnement et de participer aux prises de décision, de les contester, d'interpeller les institutions est identifiée et soulève des questions importantes sur la légitimité démocratique des institutions politiques et processus décisionnels existants. L'inclusion croissante de la participation des citoyens dans le dispositif institutionnel et décisionnel de la Région (cf. Création de l'Assemblée Citoyenne permanente pour le Climat (ACC)¹¹⁸) est ici à noter comme réponse partielle apportée par la Région.

L'empreinte écologique permet de mesurer la demande de surfaces terrestres et maritimes biologiquement productives nécessaires à la consommation de ressources d'un individu, d'une population ou d'une activité. Elle intègre également la mesure de l'absorption des déchets générés par ceux-ci.

115 De Muynck et al., 2021.

De Muynck, Rago, Mugabo, Wallenborn et Wayens, 2022.
De Muynck, Rago et Creteur, 2023.

116 Lauriks, Jacobs et Meysman, 2022. https://curieuzenair.brussels/wp-content/uploads/2022/03/CurieuzenAir_AirQualityInBrussels-Report-Final-Version.pdf.

117 Wackernagel et Rees, 1998, Rees, 1996 (voir De Muynck, 2021. http://www.apisbruocsella.be/sites/default/files/2_FR_2021126_SEM2_CEU_De_Muynck.pdf).

118 Assemblée Citoyenne pour le Climat <https://environnement.brussels/assembleeclimat>.

Une attention particulière devra être apportée à la représentation de certains groupes sociaux historiquement et structurellement sous-représentés, et qui sont le plus affectés défavorablement par les changements climatiques en cours ;

6. L'inégal impact des politiques publiques sur les différents groupes sociaux pose question. En termes de primes à la rénovation ou d'accès au logement les plus performants énergétiquement, par exemple, on observe depuis longtemps un écart entre les revenus des bénéficiaires de primes à la rénovation et les revenus moyens des habitants du quartier concerné.

L'indicateur de « **précarité énergétique** » est également utilisé comme mesure phare pour comprendre l'état des inégalités socio-environnementales. Le baromètre annuel de la Fondation Roi Baudouin sur la précarité énergétique fait état d'un constat criant. En Région bruxelloise, plus d'un quart des ménages sont en situation de précarité énergétique.

En 2019 : 27,6 % des ménages de la Région de Bruxelles-Capitale sont touchés par la précarité énergétique. Les niveaux de revenus disponibles sont plus bas que dans les autres Régions, avec une plus forte proportion de familles monoparentales et de locataires. La taille réduite des logements et leur nature essentiellement mitoyenne compensent quelque peu la faiblesse des revenus et le niveau élevé des coûts du logement de la Région¹¹⁹.

En 2020 : 26,5 % des ménages de la Région de Bruxelles-Capitale sont touchés par la précarité énergétique. Les niveaux de revenus disponibles sont plus bas que dans les autres Régions, avec une plus forte proportion de familles monoparentales et de locataires. La taille réduite des logements et leur nature essentiellement mitoyenne compensent quelque peu la faiblesse des revenus et le coût élevé du logement dans la Région¹²⁰.

En 2020 : 26,5 % des ménages de la Région de Bruxelles-Capitale sont touchés par la précarité énergétique.

La Région bruxelloise s'est engagée à faire diminuer ce taux de précarité énergétique, conjointement à l'atteinte d'objectifs d'efficacité énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Parmi les mesures adoptées à cette fin à Bruxelles, on peut noter des mesures de soutien et d'incitation à la rénovation du bâti bruxellois, et des mesures de démocratisation, via l'inclusion croissante de la participation des citoyens dans le dispositif institutionnel et décisionnel de la Région comme la création de l'Assemblée Citoyenne permanente pour le Climat (ACC).

2.4. Ebauche d'un cadre d'évaluation

Pour analyser et évaluer la contribution de chaque mesure de politique publique adoptée à Bruxelles, **une série de questions** peuvent être définies à la lumière des dimensions clés de justice environnementale et des pistes d'opérationnalisation de la notion de « transition juste » identifiées ci-dessus. Cette grille de questions pourrait servir de base à l'élaboration d'un « **screening justice éco-sociale** », dans la lignée de l'outil d'évaluation des politiques publiques développé par l'EPA

¹¹⁹ Coene et Meyer, 2021.

¹²⁰ Coene et Meyer, 2022.

(Environmental Protection Agency, US), le EJScreen, *Environmental Justice Screening and Mapping Tool*¹²¹.

Figure 21 : Evaluer le potentiel de justice environnementale et sociale des politiques publiques en Région bruxelloise

1. Distribution et répartition

La mesure permet-elle de distribuer de manière plus équitable la qualité environnementale et l'accès à des infrastructures matérielles (logements, bâtiments, routes, sol bâti, etc.) et semi-naturelles (eau, espaces verts, sols non bâtis, etc.) à travers la société ?

La mise en œuvre de la mesure permet-elle de réduire les impacts néfastes sur l'environnement des groupes sociaux les plus favorisés ?

La mesure vise-t-elle à réduire les risques environnementaux pour les groupes sociaux les plus précaires au niveau socio-économique ?

La mise en œuvre de la mesure risque-t-elle d'affecter différents groupes sociaux de manière différenciée, et défavorable pour les groupes sociaux les plus précaires, et ainsi d'aggraver les situations d'inégalités existantes ?

La mesure inclut-elle un dispositif de mise à contribution, proportionnelle, par les groupes sociaux et acteurs les plus responsables historiquement des crises environnementales ?

2. Reconnaissance

La mesure prend-elle en compte les diversités socio-culturelles présentes sur le territoire bruxellois ?

La mesure permet-elle une meilleure reconnaissance et représentation de certains groupes sociaux historiquement et structurellement sous-représentés (par ex. minorités ethniques, classes populaires) ?

La mesure permet-elle de reconnaître et de prendre en compte les différences de vécu et d'expérience subjective des inégalités sociales et environnementales ?

¹²¹ <https://www.epa.gov/ejscreen>.

3. Procédure

Comment la mesure a-t-elle été pensée, introduite et mise en œuvre ?

La mesure reflète-t-elle la prise en compte de différentes inégalités environnementales (par exemple via la participation de groupes sociaux inégalement touchés par les dommages environnementaux, et inégaux dans leur capacité d'action) ?

La procédure permet/renforce-t-elle réellement la participation et l'adhésion des groupes les plus affectés par les inégalités environnementales ?

De manière générale, bien que la crise énergétique actuelle tende à aggraver les situations d'inégalités existantes¹²² – la tendance structurelle observée ces dernières années à Bruxelles en matière de précarité énergétique (voir *supra*), ainsi que les projections structurelles de marchés énergétiques tendus, renforcent l'impression que les mesures prises ces dernières années à Bruxelles en matière d'air-climat-énergie n'incluent pas suffisamment les dimensions de justice environnementale dans leur architecture et mise en œuvre. À titre exemple, les mesures prises en termes de rénovation de logement telles que les primes et appels à projets proposés dans le cadre de *l'Alliance Renolution*¹²³ répondent encore de manière prépondérante à une logique individuelle et donc individualisante, les primes étant, par exemple, attribuées par particulier, ou par professionnel. Bien que *l'Alliance Renolution* soit le fruit d'un exercice collectif entre acteurs des secteurs du logement et de la construction, et que la dynamique de coopération entre ces organisations soit à saluer (en particulier pour les dynamiques de consultations entre acteurs qui l'accompagnent), les mesures qui en découlent et les primes proposées ne semblent pas prendre suffisamment en compte un facteur renforçant les inégalités sociales et environnementales à Bruxelles : l'accès inégal à l'information et aux ressources nécessaires pour assurer l'obtention de primes ou de subventions à la rénovation¹²⁴, et le renforcement de certaines inégalités existantes qui en découlent (entre propriétaires et locataires, entre gros propriétaires et petits propriétaires, etc.). De manière générale, faire reposer l'effort de transition et de rénovation sur les particuliers – même accompagnés – risque de renforcer les situations de précarité et d'inégalités existantes, voire de les aggraver en encourageant le phénomène de « **rénoviction** ».

Le terme **rénoviction** est une expression qui fait référence à **l'éviction d'un locataire par le propriétaire pour effectuer des rénovations et ensuite louer le logement plus cher.**

¹²² Kestemont et Meyer, 2022. Voir leur article ici : <https://etopia.be/wp-content/uploads/2022/10/REVUE-16-Vers-quelle-transition-juste-et-solidaire-.pdf>.

¹²³ <https://renolution.brussels/fr/alliance-renolution>.

¹²⁴ Fondation Roi Baudouin, 2022, <https://kbs-frb.be/fr/fair-energy-transition-all-11-recommandations-pour-la-belgique-0>.

3. Justice environnementale en Région bruxelloise : enjeux et pistes systémiques

Penser les questions de justice sociale et environnementale en lien avec la lutte contre le changement climatique en Région de Bruxelles-Capitale implique une réflexion sur les échelles et l'organisation institutionnelle de l'action publique : d'une part, entre les politiques publiques régionales et les niveaux fédéraux et européens, et d'autre part, entre les politiques dites « climat » et d'autres secteurs de l'action publique pour développer une approche systémique sur ces enjeux. Au cœur de cette réflexion, il y a entre autres l'inévitable articulation entre politiques climatiques et politiques économiques.

Si les inégalités sociales et environnementales trouvent leurs origines dans un système économique commun –le système capitaliste mondialisé – les tentatives d'action publique vers plus de justice sociale et environnementale devront également passer par une articulation avec des politiques économiques qui remettent en cause l'attachement à ce système économique. Longtemps perçu comme hétérodoxe, voire tabou, le concept de décroissance, par exemple, prend aujourd'hui de l'ampleur et gagne progressivement en crédibilité dans ce contexte^{125 126}, y compris d'une manière qui prenne également en compte les différences de responsabilités dans ce contexte. Penser la décroissance dans un contexte d'inégalités socio-économiques structurelles et historiques implique inévitablement une réflexion sur les pratiques et activités à limiter et les groupes sociaux qui doivent en porter davantage la charge. De même que la croissance économique ne bénéficie pas à l'ensemble de la population de manière équitable, la décroissance doit également être envisagée de manière à ne pas renforcer ces inégalités (voire, au contraire, à les corriger). Une question centrale dans la poursuite d'objectifs de justice sociale et environnementale est donc d'évaluer dans quelle mesure les politiques publiques climatiques permettent aussi de remettre en cause certains mécanismes économiques systémiques (par exemple l'attachement à la croissance économique comme fondation de l'action publique) à l'origine des inégalités sociales et environnementales observables à travers la société.

A côté de la croissance, un autre chantier systémique de réflexion à prendre compte est celui de la propriété privée, et donc du logement¹²⁷. L'accès à un logement décent est consacré juridiquement comme droit fondamental dans la déclaration universelle des droits de l'homme, dans la Constitution belge et dans le Code du Logement bruxellois¹²⁸. C'est aussi via le logement, entre autres, que peut-être assurée la protection des individus face aux risques environnementaux. Or, le logement et l'accès au logement et à la propriété sont très inégalement répartis à Bruxelles, alors que c'est précisément du logement que des réductions de gaz à effet de serre sont attendues à l'échelle de villes et de pays entiers. La question du logement se situe donc au carrefour des inégalités sociales et environnementales observées à Bruxelles, et des secteurs concernés en priorité par les politiques

¹²⁵ Jackson, 2009.
Jackson, 2021.

¹²⁶ Parrique, 2022.

¹²⁷ À cet égard, les travaux de Sarah De Laet sur les dimensions politiques et collectives du logement, mises en scène dans sa conférence gesticulée « j'habite, tu habites, ils spéculent... » sont très utiles et ont inspiré certaines réflexions préliminaires présentées brièvement dans ce chapitre.

¹²⁸ http://www.liguedh.be/wp-content/uploads/2006/04/logement_un_droit.pdf.

publiques climatiques en Région bruxelloise. Bien plus qu'une question individuelle, le logement est donc avant tout une question politique qui doit s'appréhender collectivement¹²⁹.

Dans ce contexte, intégrer plus de justice sociale et environnementale dans les politiques publiques d'aide à la rénovation par exemple (à la fois dans leur élaboration et leur mise en œuvre) doit également inclure des mesures qui pourraient atténuer les effets aggravants de la propriété privée sur les inégalités existantes, et repenser l'équilibre entre logiques collectives et individuelles sur cette question en particulier.

Parmi les pistes à aborder, le gel des loyers sur le marché locatif privé¹³⁰ pourrait être envisagé pour limiter les effets de la spéculation financière liée aux rénovations, et plus globalement, intervenir de manière structurelle pour limiter les impacts négatifs de la hausse des loyers sur les ménages les plus précaires et éviter ainsi d'approfondir les inégalités existantes. Ceci devrait être couplé à d'autres mesures, dans le cadre d'une politique publique d'efficacité énergétique inclusive, en soutenant d'abord la rénovation énergétique des logements sociaux, et le développement de logiques coopératives par collectivités et communautés.

A cet égard, les questions suivantes pourraient servir de base dans l'élaboration de politiques qui visent à améliorer l'efficacité énergétique du bâti bruxellois, tout en réduisant les inégalités sociales à Bruxelles :

- Comment faire en sorte que les aides et primes à la rénovation atteignent d'abord les locataires pauvres ?
- Comment s'assurer que l'amélioration de l'efficacité énergétique n'aggrave pas des situations d'inégalités existantes, et ne renforcent pas les positions des acteurs qui sont déjà en position dominante ?
- Comment passer d'une logique de rénovation de logement par logement, à des logiques de quartiers, communes, ou de communautés pour recollectiviser ces chantiers de transformation ?¹³¹

129 Le Logement c'est notre problème, Interview de Sarah De Laet et Aline Fares, Medor, 1/12/2022 <https://medor.coop/magazines/medor-n29-hiver-2022-2023/le-logement-cest-notre-probleme-bruxelles-promotion-immobilier-propriete-expulsion-insalubrite-gentrification-speculation/?-full=1>.

130 Rosenfeld, 2022.
pour aller plus loin : « En finir avec la grille des loyers... et la rente locative ! » de Hugo Périlleux et Pierre Marissal, ULB-IGEAT <https://inegalites.be/En-finir-avec-la-grille-des-loyers?lang=fr>.

131 Pour plus d'infos : Delvaux et Grévisse, 2017. Précarité Énergétique, Numéro 17, <https://www.le-forum.org/uploads/FBLP-Pauve%CC%81rite%CC%81-17-web.pdf>.



4. Recommandations du Comité

Ce chapitre tente de poser quelques jalons en vue d'un travail d'évaluation exhaustif et systématique du potentiel de justice sociale et environnementale des politiques publiques climatiques en Région bruxelloise.

Sur la base d'un bref état des lieux des inégalités sociales et environnementales en Région bruxelloise et sur la base de définitions des notions de justice sociale et environnementale, ce chapitre a tenté d'esquisser les contours d'une opérationnalisation de ces notions et d'un cadre d'évaluation.

Partant de là, nous proposons ici une série de recommandations préliminaires qui devront être affinées et développées sur la base d'un état des lieux exhaustif des politiques « éco-sociales » en Région bruxelloise – existantes ou futures.

Plusieurs faiblesses ont été identifiées dans ce chapitre : l'absence d'opérationnalisation de la justice environnementale dans les politiques publiques climatiques, le manque d'inclusion de la justice sociale dans les textes de référence (malgré l'ambition explicite d'inclure ce principe dans les politiques climatiques), le manque de données empiriques désagrégées et subjectives sur les inégalités environnementales, la faible articulation entre politiques publiques climatiques et enjeux systémiques (en particulier sur les questions de croissance économique et de remise en question du système économique).

Les recommandations ci-dessous visent à esquisser certaines pistes de réflexion sur ces différentes dimensions.

1. **Créer un observatoire des inégalités socio-environnementales** en Région bruxelloise qui puisse combler les lacunes en données et alimenter le travail des institutions publiques dans ce sens. Idéalement, cet observatoire devrait s'appuyer sur les ressources méthodologiques du monde académique et des (services d') organismes régionaux dont l'évaluation des politiques publiques est la mission. Cet observatoire devra appuyer son apport sur un recours équilibré entre approches quantitatives et qualitatives, mobilisant la recherche participative et les initiatives de science citoyenne.
2. **Faire un état des lieux exhaustif des politiques publiques en Région bruxelloise qui tendent vers des objectifs socio-environnementaux**, en vue d'en faire une évaluation systématique.
3. Mettre en place un **test de « justice environnementale »** pour évaluer chaque mesure de politique publique en Région bruxelloise.
4. **Encourager les plans de financement publics pour la rénovation énergétique**, qui s'adressent en premier aux logements sociaux et aux ménages précarisés.
5. **Lancer des chantiers d'infrastructures publics pour la rénovation du bâti bruxellois**, accompagnés de mécanismes de stabilisation des prix des loyers pour éviter les risques de spéculation et de rénoviction.

- 6. Réorienter les politiques fiscales** pour stimuler davantage l'émergence de modèles économiques coopératifs (au niveau du logement, de l'énergie, de la mobilité) et assurer une **meilleure coordination entre les niveaux de pouvoir** pour assurer l'atteinte d'objectifs de « transition juste » de manière systémique et durable.
- 7. Créer un fonds public de « pertes et dommages » en Région bruxelloise** pour dédommager et compenser les coûts des inégalités sociales et environnementales encourus par les groupes sociaux les plus précarisés en Région bruxelloise.
- 8. Soutenir et encourager les initiatives régionales de participation politique** pour assurer un retour sur expérience (de l'impact de certaines politiques publiques sur certains groupes, par exemple), et pour alimenter, depuis les expériences vécues, l'élaboration de politiques publiques climatiques qui tiennent compte des réalités des inégalités sociales et environnementales. Ces dispositifs de participation devraient être pensés de façon à inclure, le plus tôt possible dans le processus décisionnel, les dimensions objectives et subjectives de justice environnementale, et les groupes sociaux historiquement et structurellement sous-représentés dans les processus décisionnels.

PARTIE 5

Synthèse des recommandations

● Énergie ● Social ● Biodiversité ● Urbanisme ● Gouvernance

Intégrer les facteurs comportementaux dans la politique de rénovation et de consommation d'énergie pour garantir la pérennité des gains énergétiques.

Développer des cartes d'opportunité de développement des réseaux de chaleur.

Conclure une charte avec la Commission Royale des Monuments, Sites et urban. brussels pour une plus grande flexibilité dans l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments à valeur patrimoniale.

Limiter, les contraintes de l'Alliance Renovation en lien avec la protection de l'identité des bâtiments et des quartiers.

S'engager à intensifier la rénovation par quartier ou par bloc.

Créer des procédures de permis accélérées pour la rénovation énergétique.

Poursuivre une densification intelligente, qualitative et abordable de Bruxelles.

Renforcer la perméabilisation et réduire la minéralisation des sols. Préserver les espaces ouverts.

Créer des zones de réensauvagement et de nature urbaine protégées.

Créer un observatoire bruxellois des inégalités socio-environnementales.

Faire un état des lieux exhaustif des politiques publiques régionales qui tendent vers des objectifs socio-environnementaux, en vue d'en faire une évaluation systématique.

Mettre en place un test de « justice environnementale » pour évaluer chaque mesure de politique publique régionale.

● Énergie ● Social ● Biodiversité ● Urbanisme ● Gouvernance

Encourager les plans de financement publics pour la rénovation énergétique, qui s'adressent en premier aux logements sociaux et aux ménages précarisés.

Lancer des chantiers d'infrastructures publics pour la rénovation du bâti bruxellois.

Stabiliser les prix des loyers des biens rénovés avec une aide publique pour éviter les risques de rénoviction.

Ré-orienter les politiques fiscales pour stimuler davantage l'émergence de modèles économiques coopératifs.

Assurer une meilleure coordination entre les niveaux de pouvoir pour assurer l'atteinte d'objectifs de « transition juste » de manière systémique et durable.

Entreprendre une simplification administrative pour faciliter l'accès aux primes, subventions et aux permis, et cibler cette simplification pour accompagner les publics les plus défavorisés.

Créer un fonds public bruxellois de « pertes et dommages » pour dédommager et compenser les coûts des inégalités sociales et environnementales encourus par les groupes sociaux les plus précarisés.

Soutenir et encourager les initiatives régionales de consultation et de participation politique, notamment en lien avec l'élaboration de politiques publiques en matière éco-sociale.

Garantir un suivi dans le temps de l'état de la biodiversité et des mesures qui s'y rapportent.

Établir une base de données régionale des espèces présentes sur le territoire et des conditions de leur résilience.

Définir des objectifs quantitatifs et qualitatifs de protection des écosystèmes en termes de composition (diversité) et de configuration (surface).

Intégrer la diversité des rôles de écosystèmes dans la stratégie régionale en ne se limitant pas au service récréationnel des espaces verts.

Identifier les points clés de la Région à réensauvager.

Renforcer les actions en lien avec les objectifs climat et le potentiel des écosystèmes.

Aligner sur l'ambition européenne les efforts destinés à réduire la consommation d'énergie des logements et du secteur tertiaire.

● Énergie ● Social ● Biodiversité ● Urbanisme ● Gouvernance

●

Accélérer le développement de la production locale d'électricité verte à partir du photovoltaïque.

●

Définir une stratégie claire de sortie du gaz naturel et de décarbonisation de la chaleur.

Permettre le développement de systèmes énergétiques optimaux et intégrés par quartier en dotant les pouvoirs locaux des moyens nécessaires.

●

Définir urgemment une stratégie plus ambitieuse de décarbonisation des émissions indirectes.

●

Définir des objectifs de réductions des émissions intermédiaires à court terme, menant à la définition de plans opérationnels concrets.

Références

- Akbari, H., Pomerantz, M., & Taha, H. (2001a). Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. *Solar Energy*, 70(3), 295–310. [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(00\)00089-X](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(00)00089-X)
- Albrecht, J., & Hamels, S. (2020). *The financial barrier to climate and comfort renovations Embracing technology Embracing ambition*.
- Albrecht, J., & Hamels, S. (2021). *Les obstacles financiers aux rénovations climatiques et de confort à Bruxelles*.
- Allacker, K., De Troyer, F., & Neuckermans, H. (2010). *Sustainable Building: The Development of an Evaluation Method (Duurzaam bouwen: ontwikkeling van een evaluatiemethode op gebouwniveau) - KU Leuven*.
- Almond, R. E. A., Grooten, M., Juffe Bignoli, D., & Petersen, T. (2022). *Living Planet Report 2022*.
- Barnosky, A. D. (2008). Megafauna biomass tradeoff as a driver of Quaternary and future extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(SUPPL. 1), 11543–11548. <https://doi.org/10.1073/PNAS.0801918105/ASSET/FA639897-C113-447D-94BB-0F7BE6BD9286/ASSETS/GRAPHIC/ZPQ9990837730005.JPEG>
- Bar-On, Y. M., Phillips, R., & Milo, R. (2018). The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(25), 6506–6511. https://doi.org/10.1073/PNAS.1711842115/SUPPL_FILE/1711842115.SAPP.PDF
- Bastin, J. F., Finegold, Y., Garcia, C., Mollicone, D., Rezende, M., Routh, D., Zohner, C. M., & Crowther, T. W. (2019). The global tree restoration potential. *Science (New York, N.Y.)*, 365(6448), 76–79. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAX0848>
- Bauler, T., Calay, V., Fransolet, M., Laurent, É., & Reginster, I. (2021). *Cahier de prospective de l'IWEPS : La transition juste en Europe : mesurer pour évoluer*.
- Bellard, C., Bertelsmeier, C., Leadley, P., Thuiller, W., & Courchamp, F. (2012). Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecology Letters*, 15(4), 365–377. <https://doi.org/10.1111/J.1461-0248.2011.01736.X>
- Berger, S., & Allan, R. P. (n.d.). *Frequently Asked Questions Coordinating Editors: Drafting Authors*.
- Cadotte, M. W., Carscadden, K., & Mirotchnick, N. (2011). Beyond species: functional diversity and the maintenance of ecological processes and services. *Journal of Applied Ecology*, 48(5), 1079–1087. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2664.2011.02048.X>
- Caluwaerts, S., Top, S., Vergauwen, T., Wauters, G., De Ridder, K., Hamdi, R., Mesuere, B., Van Schaeybroeck, B., Wouters, H., & Termonia, P. (2021). Engaging schools to explore meteorological observational gaps. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 102(6), E1126–E1132. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-20-0051.1>

Cassiers, I., & Thiry, G. (2009). Au-delà du PIB : réconcilier ce qui compte et ce que l'on compte. *Regards Économiques*, 75.

Charbonnier, P. (2013). Le rendement et le butin. Regard écologique sur l'histoire du capitalisme. *Actuel Marx*, 53(1), 92–105. <https://doi.org/10.3917/AMX.053.0092>

Coene, J., & Meyern S.. (2021). *Baromètres de la précarité énergétique et hydrique (2009–2019)*, Fondation Roi Baudouin.

Conceição, P., & Bandura, R. (2008). *Measuring Subjective Wellbeing : A Summary Review of the Literature*. United nations development programme (UNDP) development studies, working paper.

Contexte bruxellois | Bruxelles Environnement – Bruxelles Environnement. (n.d.). Retrieved March 10, 2023, from <https://environnement.brussels/citoyen/outils-et-donnees/etat-des-lieux-de-lenvironnement/contexte-bruxellois#mobilite-et-transports-en-region-bruxelloise>

Coolsaet, B. (2020). *Environmental justice : key issues* (1st ed.). Routledge.

Cugnon, G., Caluwaerts, S., Duchêne, F., Hamdi, R., Termonia, P., Top, S., Vergauwen, T., & van Schaebroeck, B. (2019). Climate sensitivity to land use changes over the city of Brussels. *Geographica Pannonica*, 23(4), 269–276. <https://doi.org/10.5937/GP23-24214>

Darrel Jenerette, G., Harlan, S. L., Stefanov, W. L., & Martin, C. A. (2011). Ecosystem services and urban heat riskscape moderation: water, green spaces, and social inequality in Phoenix, USA. *Ecological Applications : A Publication of the Ecological Society of America*, 21(7), 2637–2651. <https://doi.org/10.1890/10-1493.1>

De Muynck, S. (2021). Les inégalités environnementales bruxelloises. *Séminaire 2021-2022 : " Solution : Ville – Nature" : Ville Dense*.

De Muynck S., Wayens B., Bossard A., Descamps, B., Wallenborn, B., & Leloutre, G. (2021). *Les inégalités environnementales bruxelloises : revue critique et leviers politiques*. Rapport inédit pour la Commission communautaire commune. (COCOM)

De Muynck, S., Ragot, A., Mugabo, A., Wallenborn, G., & Wayens, B. (2022). Institutionnaliser les inégalités environnementales : le cas du plan d'action climat forestois. *Etopia*, 16, 258.

De Muynck, S., Ragot, A., & Creteur, L. (2023). *Etat des lieux des risques et vulnérabilités liés au changement climatique de la commune de Saint-Gilles sous l'angle des inégalités environnementales, Rapport pour l'administration communale de Saint-Gilles*, 34p.

De Ridder, K., Couderé, K., Depoorter, M., Liekens, I., Pourria, X., Steinmetz, D., Vanuytrecht, E., Verhaegen, K., & Wouters, H. (2020). *Evaluation of the socio-economic impact of climate change In Belgium, Final Report, July 2020 (2020/RMA/R/2271)*, <https://climat.be/doc/seclim-be-2020-finalreport.pdf>

De Troeyer, K., Bauwelinck, M., Aerts, R., Profer, D., Berckmans, J., Delcloo, A., Hamdi, R., Van Schaebroeck, B., Hooyberghs, H., Lauwaet, D., Demoury, C., & Van Nieuwenhuysse, A. (2020). Heat related mortality in the two largest Belgian urban areas : A time series analysis. *Environmental Research*, 188. <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2020.109848>

Delvaux, A., & Grévisse, F. (2017). Précarité énergétique. *Pauvreté- Le Trimestriel Du Forum – Bruxelles Contre Les Inégalités*, 17. www.le-forum.org

Dequinsey, O., & Thomas, P. (2017). *Aléas et risques*. Lyon : Université de Lyon – ENS de Lyon.

- Díaz, S., Fargione, J., Chapin, F. S., & Tilman, D. (2006). Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being. *PLOS Biology*, 4(8), e277. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PBIO.0040277>
- Díaz, S., Lavorel, S., De Bello, F., Quétier, F., Grigulis, K., & Robson, T. M. (2007). Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(52), 20684–20689. https://doi.org/10.1073/PNAS.0704716104/SUPPL_FILE/DIAZ_FINAL.MP3
- Duchêne, F., Hamdi, R., Van Schaeybroeck, B., Caluwaerts, S., De Troch, R., de Cruz, L., & Termonia, P. (2022). Downscaling ensemble climate projections to urban scale: Brussels's future climate at 1.5 °C, 2 °C, and 3 °C global warming. *Urban Climate*, 46. <https://doi.org/10.1016/J.UCLIM.2022.101319>
- Engels, P. (2021). Le logement, c'est notre problème - Interview de Sarah De Laet et Aline Fares. *Médor N°29*.
- Englert, M., Missinne, S., Mendes Da Costa, E., Verbeke, A., Verduyck, P., Mazina, D., Yannart, M., & Mathysen, D. (2021). *Baromètre Social 2021 - Rapport bruxellois sur l'état de la pauvreté*.
- Ferrari, A., Kubilay, A., Derome, D., & Carmeliet, J. (2020). The use of permeable and reflective pavements as a potential strategy for urban heat island mitigation. *Urban Climate*, 31. <https://doi.org/10.1016/J.UCLIM.2019.100534>
- Francis, L. F. M., & Jensen, M. B. (2017). Benefits of green roofs: A systematic review of the evidence for three ecosystem services. *Urban Forestry & Urban Greening*, 28, 167–176. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2017.10.015>
- Fraser, N. (1998). Penser la justice sociale : entre redistribution et revendications identitaires. *Politique et Sociétés*, 17(3), 9–36. <https://doi.org/10.7202/040127AR>
- Gatti, R. C., Reich, P. B., Gamarra, J. G. P., Crowther, T., Hui, C., Morera, A., Bastin, J. F., de-Miguel, S., Nabuurs, G. J., Svenning, J. C., Serra-Diaz, J. M., Merow, C., Enquist, B., Kamenetsky, M., Lee, J., Zhu, J., Fang, J., Jacobs, D. F., Pijanowski, B., ... Liang, J. (2022). The number of tree species on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(6). <https://doi.org/10.1073/PNAS.2115329119/-/DCSUPPLEMENTAL>
- Gustafsson, L., Baker, S. C., Bauhus, J., Beese, W. J., Brodie, A., Kouki, J., Lindenmayer, D. B., Lhmus, A., Pastur, G. M., Messier, C., Neyland, M., Palik, B., Sverdrup-Thygeson, A., Volney, W. J. A., Wayne, A., & Franklin, J. F. (2012). Retention Forestry to Maintain Multifunctional Forests: A World Perspective. *BioScience*, 62(7), 633–645. <https://doi.org/10.1525/BIO.2012.62.7.6>
- Harvey, D. (1996). *Justice, nature, and the geography of difference*. Blackwell Publishers.
- Huybrechs, F., Meyer, S., & Vranken, J. (2011). *La précarité énergétique en Belgique - rapport final*.
- Imran, H. M., Kala, J., Ng, A. W. M., & Muthukumaran, S. (2018). Effectiveness of green and cool roofs in mitigating urban heat island effects during a heatwave event in the city of Melbourne in southeast Australia. *Journal of Cleaner Production*, 197, 393–405. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.06.179>
- Jackson, T. (2008). *Prosperity Without Growth* (2nd ed.). Routledge.
- Jackson, T. (2021). *Post Growth - Life After Capitalism*. Polity Press.
- Kahane, L., De Witte, P., Haare, M. Van, Dugernier, M., & Mulkens, E. (2015). *Observatoire de la propriété résidentielle*. www.ideaconsult.be

- Kahane, L., De Witte, P., Haare, M. Van, Dugernier, M., & Mulkens, E. (2019). *Observatoire de la propriété résidentielle 2015–2017*. www.ideaconsult.be
- Kestemont, B., & Meyer, S. (2022). Effet de l'augmentation des prix de l'énergie sur la vulnérabilité énergétique par décile de revenu en Belgique. *Etopia*, 16, 53–79.
- Keucheyan, R. (2019). *Les besoins artificiels. Comment sortir du consumérisme*. Zones.
- Klein, N. (2014). *This Changes Everything: Capitalism vs. The Climate*. Simon & Schuster.
- KMI-Klimaatrapport 2020: van klimaatinformatie tot klimaatdiensten, 2020. Verantwoordelijke uitgever: Koninklijk Meteorologisch Instituut van België, editor: D. Gellens, ISSN 2033-8562, pp. 1-92, https://www.meteo.be/resources/misc/climate_report/KlimaatRapport-2020.pdf
- Kuttler, W. (1997). Assessment criteria for urban climates and atmospheric hygiene | Request PDF. *Geographische Rundschau*, 49(10), 576–582.
- Kuttler, W. (2008). The urban climate—basic and applied aspects. *Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*, 233–248. https://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5_13/COVER
- Larrère, C. (2009). La justice environnementale. *Multitudes*, 36(1), 156–162. <https://doi.org/10.3917/MULT.036.0156>
- Laurent, Eloi. (2011). *Social-écologie*. Flammarion.
- Laurent, E. (2023). *Économie pour le XXI^e siècle : manuel des transitions justes*. La Découverte.
- Lauriks, F., Jacobs, D., & Meysman, F. (2022). *CurieuzenAir. Data collection, data analysis and results*. University of Antwerp. 50p.
- Leone, F., Richemond, N. M. de, & Freddy, V. (2021). *Aléas naturels et gestion des risques*. 288 p.
- Liang, J., Crowther, T. W., Picard, N., Wiser, S., Zhou, M., Alberti, G., Schulze, E. D., McGuire, A. D., Bozzato, F., Pretzsch, H., De-Miguel, S., Paquette, A., Hérault, B., Scherer-Lorenzen, M., Barrett, C. B., Glick, H. B., Hengeveld, G. M., Nabuurs, G. J., Pfautsch, S., ... Reich, P. B. (2016). Positive biodiversity–productivity relationship predominant in global forests. *Science*, 354(6309). https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAF8957/SUPPL_FILE/LIANG-SM.PDF
- Lovejoy, T. E., & Hannah, L. (2019). Biodiversity and climate change: Transforming the biosphere. In *Biodiversity and Climate Change: Transforming the Biosphere*. Yale University Press.
- Lovejoy, T. E., & Nobre, C. (2019). Amazon tipping point: Last chance for action. *Science Advances*, 5(12).
- Mace, G. M., Norris, K., & Fitter, A. H. (2012). Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends in Ecology & Evolution*, 27(1), 19–26. <https://doi.org/10.1016/J.TREE.2011.08.006>
- Manoli, G., Fatichi, S., Schläpfer, M., Yu, K., Crowther, T. W., Meili, N., Burlando, P., Katul, G. G., & Bou-Zeid, E. (2019). Magnitude of urban heat islands largely explained by climate and population. *Nature* 2019 573:7772, 573(7772), 55–60. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1512-9>
- Messier, C. C., Puettmann, K. J., & Coates, K. Dave. (n.d.). *Managing forests as complex adaptive systems : building resilience to the challenge of global change*.

Met Office. (n.d.). *Global temperature, Climate Dashboard*. Annual Global Mean Temperature Difference from Pre-Industrial Conditions. Retrieved March 14, 2023.

Meyer, S., & Coene, J. (2022). *Baromètres de la précarité énergétique et hydrique (2022)*.

Millenium Ecosystem Assessment. (2005).

Mohajerani, A., Bakaric, J., & Jeffrey-Bailey, T. (2017). The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete. *Journal of Environmental Management*, 197, 522–538. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2017.03.095>

Mormont, M. (2009). Sylvia Becerra, Anne Peltier (dir.), Risques et environnement : recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés. <https://doi.org/10.4000/DEVELOPPEMENTDURABLE.8251>

Nussbaum, M. (2007). Human Rights and Human Capabilities. *Harvard Human Rights Journal*, 20.

Observations.be (n.d.). Retrieved March 13, 2023, from https://bru.observations.be/index_map.php

Oke, T. R. (1973). City size and the urban heat island. *Atmospheric Environment* (1967), 7(8), 769–779. [https://doi.org/10.1016/0004-6981\(73\)90140-6](https://doi.org/10.1016/0004-6981(73)90140-6)

Ordonnance modifiant l'ordonnance du 2 mai 2013 portant le Code bruxellois de l'Air, du Climat et de la Maîtrise de l'Énergie ainsi que l'ordonnance organique du 23 février 2006 portant les dispositions applicables au budget, à la comptabilité et au contrôle (aussi appelée ordonnance climat), (2020).

Parrique, T. (2022). *Ralentir ou périr - L'économie de la décroissance*. Seuil.

Peñasco, C., & Anadón, L. D. (2023a). Assessing the effectiveness of energy efficiency measures in the residential sector gas consumption through dynamic treatment effects: Evidence from England and Wales. *Energy Economics*, 117, 106435. <https://doi.org/10.1016/J.ENECO.2022.106435>

Piketty, T. (2013). *Le capital au XXIe siècle* (Éditions du seuil, Ed.). www.seuil.com

Piketty, T. (2019). *Capital et idéologie*. Editions du Seuil.

Rapport Annuel 2021 de l'Union Professionnelle du Secteur Immobilier (UPS). (2021).

Rapport climatique de l'IRM 2020 : de l'information aux services climatiques, 2020. Editeur responsable : L'institut Royal Météorologique de Belgique, éditeur : D. Gellens, ISSN 2033-8562, pp 1-92, https://www.meteo.be/resources/misc/climate_report/RapportClimatique-2020.pdf

Rassemblement Bruxellois pour le Droit à l'Habitat, & Rosenfeld, M. (2022). Pour un gel des loyers sur le marché locatif privé à Bruxelles ! – Inter-Environnement Bruxelles.

Ruelle, J., & Fiordaliso, W. (2022). *Stratégie Insectes Pollinisateurs et Auxiliaires en Région de Bruxelles-Capitale 2023-2030*.

Schlosberg, D. (2007). Defining Environmental Justice: Theories, Movements, and Nature. *Defining Environmental Justice: Theories, Movements, and Nature*, 9780199286294, 1–256. <https://doi.org/10.1093/ACPROF.OSO/9780199286294.001.0001>

Sen, A. (2009). *The Idea of Justice*. The Belknap Press of Harvard University Press.

Shukla, P. R., Skea, J., Slade, R., Al Khourdajie, A., van Diemen, R., McCollum, D., Pathak, M., Some, S., Vyas, P., Fradera, R., Belkacemi, M., Hasija, A., Lisboa, G., Luz, S., Malley, J., & et al. (2022). *Mitigation of Climate Change Summary for Policymakers Climate Change 2022 Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. www.ipcc.ch

Smil, V. (2011). Harvesting the Biosphere: The Human Impact. *Population and Development Review*, 37(4), 613–636. <https://doi.org/10.1111/J.1728-4457.2011.00450.X>

Stevis, D., Krause, D., & Morena, E. (2021). *Vers une transition juste pour tous: les leçons de la pandémie*.

Stiglitz, J. E., Sen, A., & Fitoussi, J.-P. (2009). *Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social*.

Svenning, J. C. (2020). Rewilding should be central to global restoration efforts. *One Earth*, 3(6), 657–660. <https://doi.org/10.1016/J.ONEEAR.2020.11.014>

Termonia, P., Van Schaeybroeck, B., De Cruz, L., De Troch, R., Caluwaerts, S., Giot, O., Hamdi, R., Vannitsem, S., Duchêne, F., Willems, P., Tabari, H., Van Uytven, E., Hosseinzadehtalaei, P., Van Lipzig, N., Wouters, H., Vanden Broucke, S., van Ypersele, J. P., Marbaix, P., Villanueva-Birriel, C., ... Pottiaux, E. (2018). The CORDEX.be initiative as a foundation for climate services in Belgium. *Climate Services*, 11, 49–61. <https://doi.org/10.1016/J.CLISER.2018.05.001>

Van De Voorde, T., Canters, F., Cheung, J., & Chan, W. (2010). *Mapping update and analysis of the evolution of non-built (green) spaces in the Brussels Capital Region*.

Vanhuysse, S., Depireux, J., & Wolf, E. (2006). *Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale*.

Vankerckhove, N. (2022). *Fiche documentée n° 28. Apport de la nature à la santé des Bruxellois.e.s.*

Von Stulpnagel, A., Horbert, M., & Sukopp, H. (1990). The importance of vegetation for the urban climate. *Urban Ecology*, 175–193.

Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers.

