



Point de contact :

Xavier Pouria, EcoRes

xavier.pouria@ecores.eu



1 - Introduction
1.1 Contexte et enjeux

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION.....	6
1.1	CONTEXTE ET ENJEUX	6
1.2	L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	6
1.3	APPROCHE PAR DESCENTE D'ECHELLE.....	7
1.4	SCENARII RCP.....	10
2	TENDANCES CLIMATIQUES.....	11
2.1	EVOLUTIONS RECENTES.....	11
2.2	PROJECTIONS CLIMATIQUES	15
2.2.1	EVOLUTION DES TEMPERATURES.....	15
2.2.2	EVOLUTION DES PRECIPITATIONS.....	16
2.3	LES ALEAS EXTREMES	18
2.3.1	L'ALEA FORTES CHALEURS : UN ALEA RENFORCE PAR LE PHENOMENE D' ILOT DE CHALEUR URBAIN	18
2.3.2	L'ALEA INONDATION – UN PHENOMENE SPECIFIQUE A CERTAINES ZONES DE SCHAERBEEK.....	21
2.3.3	L'ALEA SECHERESSE DE PLUS EN PLUS SENSIBLE CES DERNIERES ANNEES.....	24
2.3.4	DES TEMPETES MOINS FREQUENTES MAIS PAS MOINS VIOLENTES.....	26
2.3.5	L'ALEA FEU DE FORET ET D'ESPACES VERTS PEU PRESENT EN MILIEU URBAIN	27
2.3.6	L'ALEA MOUVEMENT DE TERRAIN NON LIE AU CLIMAT EN REGION DE BRUXELLES-CAPITALE	28
3	LES CONSEQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE TERRITOIRE DE SCHAERBEEK.....	29
3.1	URBANISME, HABITAT ET LOGEMENT	29
3.1.1	UN TERRITOIRE CONTRASTE	29
3.1.2	IMPACTS DES ALEAS CLIMATIQUES SUR LE SECTEUR	32
3.2	MOBILITE.....	39
3.2.1	CARACTERISTIQUES PRINCIPALES.....	39
3.2.2	IMPACTS DES ALEAS CLIMATIQUES SUR LE SECTEUR	39
3.3	POLITIQUE DE L'EAU	42
3.3.1	UNE RESSOURCE PRINCIPALEMENT EXTERNALISEE.....	42
3.3.2	IMPACTS DES ALEAS CLIMATIQUES SUR LE SECTEUR	43
3.4	SANTE	45
3.4.1	CARACTERISTIQUES PRINCIPALES.....	45
3.4.2	IMPACTS DES ALEAS CLIMATIQUES SUR LE SECTEUR	46
3.5	POLITIQUE DE L'ENERGIE	52
3.5.1	CARACTERISTIQUES PRINCIPALES.....	52
3.5.2	IMPACTS DES ALEAS CLIMATIQUES SUR LE SECTEUR	52
3.6	BIODIVERSITE – ESPACES VERTS	54
3.6.1	UNE BIODIVERSITE INEGALEMENT REPARTIE	54
3.6.2	IMPACTS DES ALEAS CLIMATIQUES SUR LE SECTEUR	56
4	EVALUATION DES VULNERABILITES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DU TERRITOIRE DE LA COMMUNE DE SCHAERBEEK	59
5	MISE EN ACTION	61
5.1	POURSUIVRE ET ACCENTUER LES CHANGEMENTS DE PARADIGME	61
5.2	CHANGER SES PRATIQUES	65
5.3	ACCOMPAGNER LES ACTEURS DU TERRITOIRE.....	67
6	EVALUATION DES VULNERABILITES DE LA COMMUNE DE SCHAERBEEK EN TANT QU'ENTITE ADMINISTRATIVE	70
7	ACRONYMES ET ABREVIATIONS.....	72
8	BIBLIOGRAPHIE.....	73

1 - Introduction

1.1 Contexte et enjeux

Table des figures

Figure 1. Citation de John Holdren visant à situer l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, Association for the Advancement of Science.....	6
Figure 2. Représentation d'un aléa, des enjeux et du risque associé (Pris).....	7
Figure 3. Vision temporelle des effets du changement climatique pour la Région de Bruxelles-Capitale (Adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles-Capitale : élaboration d'une étude préalable à la rédaction d'un plan régional d'adaptation, Bruxelles Environnement 2012)	8
Figure 4 : illustration de la descente d'échelle de la Région de Bruxelles-Capitale à Schaerbeek (EcoRes avec QGis, google maps).....	9
Figure 5. évolution des concentrations de CO ₂ dans l'atmosphère en partie par million (ppm) pour les scénarios d'émissions de GES RCP2.6, RCP 4.5, RCP 6 et RCP 8.5 (GIEC).....	10
Figure 6. Température moyenne annuelle à Uccle sur la période 1833 – 2019	11
Figure 7. Nombre de jours avec un maximum supérieur ou égal à 25°C à Uccle de 1901 à 2019.....	12
Figure 8. Durée totale annuelle des vagues de chaleur à Uccle de 1901 à 2019.....	12
Figure 9. Nombre annuel de jours avec un minimum inférieur à 0°C à Uccle de 1901 à 2019	12
Figure 10. Durée totale annuelle des vagues de froid à Uccle de 1901 à 2019	13
Figure 11. Quantité de précipitations annuelles à Bruxelles – Uccle sur la période 1833 - 2019.....	13
Figure 12. Nombre de jours de fortes précipitations à Uccle sur la période 1892 – 2019	13
Figure 13. Maximum annuel des quantités de précipitations sur une heure à Uccle sur la période 1898 – 2019	14
Figure 14. Nombre de jours des précipitations neigeuses à Uccle sur la période 1901 – 2019	14
Figure 15. Nombre de jours avec des pointes de vent dépassant 80 km/h à Uccle sur la période 1940 – 2019.....	14
Figure 16. évolution de la température moyenne en hiver et en été en Belgique à l'horizon 2100 (Cordex).....	16
Figure 17. évolution du cumul de précipitations hivernales et estivales en Belgique à l'horizon 2100 (Cordex).....	17
Figure 18. Illustration du phénomène d'îlot de chaleur urbain (Pesquisa).....	18
Figure 19. Illustration du phénomène d'îlot de chaleur urbain pour Schaerbeek (Bruxelles Environnement, 2018).....	19
Figure 20. taux d'imperméabilisation et indice de rafraîchissement apporté par les arbres pour chaque quartier de Schaerbeek (Monitoring des quartiers, Arboclimat).....	20
Figure 21. Sensibilité du territoire selon sa position dans le bassin versant (Plan de Gestion de l'eau de la Région de Bruxelles-Capitale, 2016-2021, Bruxelles Environnement)	21
Figure 22. Représentation de l'aléa inondation pour la commune de Schaerbeek (Application cartographique « Inondation aléa et risque », Bruxelles Environnement).....	22
Figure 23. Localisation des déclarations d'inondation (Bruxelles Environnement, 2015).....	23
Figure 24. Nombre maximum de jours consécutifs sec à Uccle durant le printemps de 1892 à 2020 (IRM, 2020c)	24
Figure 25. Sécheresse de longue durée au printemps 2020 (Rapport climatique 2020, IRM)	24
Figure 26. Projections des changements de fréquence des sécheresses en Europe au milieu du siècle selon deux scénarios (RCP 4.5. et RCP 8.5.), comparé à la période 1981-2010 (Spinoni et al., 2018).	25
Figure 27 : nombre de jour avec des points de vent dépassant 80 km/h à Uccle de 1940 à 2019 (IRM)	26
Figure 28. Détail des interventions des pompiers pour les incendies en Belgique, dont en RBC, en 2017 (SPF Intérieur, 2017).....	27

1 - Introduction

1.1 Contexte et enjeux

Figure 29. Densité de population à Schaerbeek (IBSA et Observatoire de la Santé et du Social de Bruxelles-Capitale, 2016).....	29
Figure 30. Densité de bureaux (m ² / km ²) sur le territoire de Schaerbeek (IBSA, 2018)	30
Figure 31. Part des surfaces imperméables (%) sur le territoire de Schaerbeek (IBSA, 2006).....	31
Figure 32. Illustration du phénomène d’îlot de chaleur urbain pour Schaerbeek (Bruxelles Environnement, 2018).....	33
Figure 33. nombre d’heures de surchauffe dans le bâtiment scolaire simulé en prenant en compte l’effet d’îlot de chaleur (MK Engineering)	35
Figure 34. évolution de la température quotidienne pour la station d’Uccle du 23 au 25 juillet 2019 (infoclimat)	35
Figure 35. nombre d’heures de surchauffe dans le bâtiment scolaire simulé en prenant en compte le réchauffement climatique (MK Engineering).....	36
Figure 36. topographie et zones inondables de Schaerbeek (Bruxelles Environnement, topographic).	37
Figure 37. effets des aléas climatiques sur les différents modes de mobilité (EcoRes).....	39
Figure 38. Risque d’inondation pour les différents moyens de transport (voiries régionales, voies ferrées, lignes de trams et métros) à Schaerbeek (Bruxelles Environnement, 2019).....	40
Figure 39. évolution du nombre moyen de cyclistes par carrefour et par saison en semaine de 8h à 9h entre 2010 et 2019 (Observatoire du vélo en Région de Bruxelles-Capitale, Pro Vélo)	41
Figure 40. Activités de production, stockage et transport d’eau potable de VIVAQUA (VIVAQUA, 2020b).	42
Figure 41. répartition des prélèvements d’eau (VIVAQUA)	43
Figure 42. Présentation des déterminants de la santé selon le modèle de Dahlgren et Whitehead (1991).	45
Figure 43. Pénurie de médecins en Région de Bruxelles-Capitales (Missine et Luyten, 2018).....	46
Figure 44. Recommandation de l’IRM en fonction du code couleur des fortes chaleurs (IRM, 2020b).	47
Figure 45. concentration de black carbon dans les principales rues de la Région bruxelloise lors des heures de pointes matinale et vespérale, période de référence 2014 - 2016 (Bruxelles Environnement).....	48
Figure 46. Occurrence des pics de pollution hivernaux bruxellois entre novembre 2009 et mars 2017 (Bruxelles Environnement, 2018b).....	49
Figure 47. implantation connue de l’Aedes Albopictus (Source : European Centre for Disease Prevention and Control).....	51
Figure 48. Évolution de la consommation finale totale dans la Région de Bruxelles-Capitale (Bruxelles Environnement, 2020).....	52
Figure 49. Parcs et espaces verts de Schaerbeek apportant un service écosystémique de fraîcheur (Bruxelles Environnement).....	54
Figure 50. pourcentage de couverture végétale (Bruxelles Environnement)	55
Figure 51. Potentiel de développement des principales essences présentes sur le territoire de Schaerbeek (Treeman)	57
Figure 52. évaluation des vulnérabilités au changement climatique de la commune de Schaerbeek .	60
Figure 53. exemple de simulation Score ICU de la place Raymond Blyckaerts (e6-consulting).....	62
Figure 54. principes de la gestion intégrée des eaux pluviales (Bruxelles Environnement)	64
Figure 55. protection solaire	65
Figure 56. Parc Tåsinge Plads à Copenhague (Ville de Copenhague).....	66
Figure 57. application d’une peinture blanche sur un gymnase à Paris (Cool roof)	67
Figure 58. carte des lieux frais sur la commune de Schaerbeek (Bruxelles Environnement, EcoRes)..	68

1 - Introduction

1.1 Contexte et enjeux

Figure 59. « guide garder son logement frais l'été » (ADEME)	69
Figure 60. évaluation de la vulnérabilité au changement climatique de la commune de Schaerbeek en tant qu'administration communale – partie 1 (EcoRes)	70
Figure 61. évaluation de la vulnérabilité au changement climatique de la commune de Schaerbeek en tant qu'administration communale – partie 2 (EcoRes)	71

1 Introduction

1.1 Contexte et enjeux

L'atténuation et l'adaptation sont les deux réponses conjointes au changement climatique mais diffèrent fondamentalement en plusieurs points. **L'atténuation vise à limiter l'accroissement des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. L'adaptation vise à réduire la vulnérabilité des systèmes ou territoires par des actions** qui permettent de réduire les impacts effectifs du changement climatique ou d'améliorer la capacité de réponse de la société.

John Holdren, President of the American Association for the Advancement of Science

- ⌘ ***'We basically have three choices – mitigation, adaptation, and suffering.***
- ⌘ ***We're going to do some of each. The question is what the mix is going to be.***
- ⌘ ***The more mitigation we do, the less adaptation will be required, and the less suffering there will be.'***

Figure 1. Citation de John Holdren visant à situer l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, Association for the Advancement of Science

Les travaux du GIEC ont montré que les émissions de gaz à effet de serre liées aux activités humaines étaient responsables du changement climatique en cours. Selon leurs projections, **le réchauffement pourrait atteindre jusqu'à 4°C en moyenne à la surface du globe à l'horizon 2100** en fonction des trajectoires d'émissions retenues et une grande certitude d'atteindre les +1,5°C entre 2030 et 2052. Les conséquences économiques et environnementales d'un réchauffement de +1,5°C sont décrites comme importantes. Les conséquences d'un réchauffement de +2°C sont cependant sans commune mesure, les impacts n'étant en effet pas linéaires. Il aurait pour conséquence de mettre en péril de nombreuses populations (engendrant des déplacements), et occasionnerait des coûts importants.

1.2 L'adaptation au changement climatique

Plus précisément, l'adaptation au changement climatique d'un territoire est une démarche itérative globale partant d'un **diagnostic de vulnérabilité au changement climatique et identifiant les actions à mettre en œuvre pour réduire les conséquences de ces vulnérabilités.**

Pour se faire, les aléas climatiques – c'est-à-dire la température / la pluviométrie moyenne ou dans leurs excès¹ - sont croisés avec les caractéristiques propres du territoire (les enjeux). Il en ressort les vulnérabilités (risques) les plus pertinents.

¹ On parle alors respectivement d'aléas tendanciels et d'aléas extrêmes

1 - Introduction

1.3 Approche par descente d'échelle

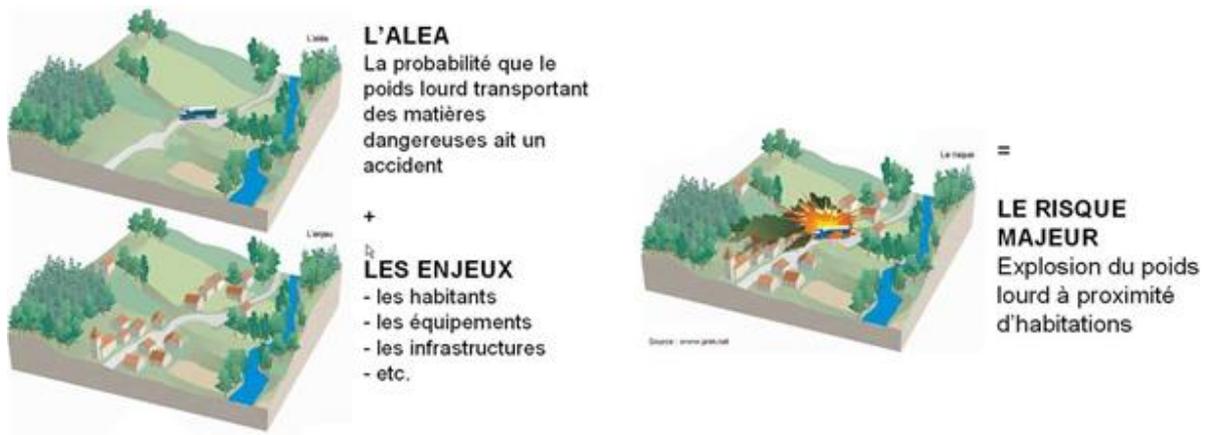


Figure 2. Représentation d'un aléa, des enjeux et du risque associé (Pris)

Contrairement au volet atténuation qui s'envisage sur des durées relativement courtes (10 à 20 ans pour les plus ambitieux), **l'adaptation au changement climatique pour un territoire est aussi une démarche de temps long** car certaines composantes du territoire comme l'urbanisme évoluent « lentement »².

1.3 Approche par descente d'échelle

Dans le cadre de l'étude « Adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles-Capitale : élaboration d'une étude préalable à la rédaction d'un plan régional d'adaptation » (Bruxelles Environnement, 2012), un **diagnostic de vulnérabilité au changement climatique a été établi**. Ce dernier renseigne pour le territoire régional sur les enjeux à **court, moyen et long terme** sur les thématiques suivantes :

- Infrastructures et aménagement du territoire ;
- Ressources en eau ;
- Santé ;
- Energie ;
- Biodiversité et forêt ;
- Tourisme.

Ce diagnostic est issu du croisement des caractéristiques intrinsèques du territoire régional avec les projections climatiques. Il offre un **panorama général des impacts prégnants** à des horizons de long terme :

² Le taux de renouvellement est de 1 à 2% par an, il faut donc au moins 50 ans pour « refaire » un territoire.

1 - Introduction

1.3 Approche par descente d'échelle

Projection humide	2030	2050	2080				
Proj. Moyenne	2030	2050	2080				
Projection sèche			2030	2050			
Hausse T°	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5
Santé	Risques sanitaires liées aux épisodes caniculaires						
	Risques sanitaires liées aux vagues de froid						
	Risques sanitaires liés à la qualité de l'air (été)						
	Risques sanitaires liés à la qualité de l'air (hiver)						
	Maladies allergènes						
	Maladies infectieuses						
	Maladies hydriques						
Aménagement du territoire / infrastructures	Risque inondation hivernal						
	Risque inondation estival						
	Perturbation T ou dégâts infrastructures en cas de gel et neige						
	Endommagement infrastructures lié aux fortes chaleurs (déformation rail etc.)						
	Perturbation navigation en période d'étiage						
	Risque d'îlot de chaleur urbain						
Biodiversité et forêts	Endommagement des infrastructures en raison de tempêtes (chutes d'arbres)						
	Translation des aires de répartition (forêt en particulier)						
	Menace supplémentaire sur la fragmentation des habitats						
	Variation de la production de bois						
	Risques sanitaires (augmentation fréquence des pullulations, invasions)						
	Dégradation des milieux aquatiques						
Energie	Risques de dégâts aux peuplements liés aux événements extrêmes						
	Consommation énergétique liée au chauffage						
	Consommation énergétique liée au besoin de refroidissement						
	Intégrité et capacité des réseaux de distribution et transports						
	Risques liés à la gestion du réseau électrique interconnecté						
Ressources en eau	Modification du potentiel de production photovoltaïque						
	Variation des nappes en RBC						
	Variation de l'approvisionnement en eau en provenance de la région wallonne						
	Étiages et eutrophisation						
	Dégradation de la qualité des eaux de surface en lien avec des étiages importants						
Tourisme	Pollution des nappes consécutive au lessivage ou remontée de nappe						
	Attractivité de la destination aux intersaisons						
	Attractivité de la destination en période estivale						
	Consommation énergétique liée aux besoins de chauffage						
	Consommation énergétique liée au besoin de refroidissement						
Legende	Evolution de la qualité des espaces verts en RBC						
	vulnérabilité très forte						
	vulnérabilité forte						
	vulnérabilité moyenne						
	vulnérabilité faible ou incertaine						
opportunité							

Figure 3. Vision temporelle des effets du changement climatique pour la Région de Bruxelles-Capitale (Adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles-Capitale : élaboration d'une étude préalable à la rédaction d'un plan régional d'adaptation, Bruxelles Environnement 2012)

1 - Introduction

1.3 Approche par descente d'échelle

Ces effets ont été ensuite mis sous forme d'orientations stratégiques :

- Anticiper et s'adapter à la chaleur en ville et dans l'espace public ;
- Renforcer et adapter la gestion de l'eau et de ses impacts à la nouvelle donne climatique ;
- Renforcer la préservation de la biodiversité et améliorer la résilience des écosystèmes.

S'il est évident que **ce diagnostic régional a une pertinence forte pour le territoire de la Commune de Schaerbeek**, il n'est pas suffisant pour en saisir tous les effets locaux. Le diagnostic pour Schaerbeek vise alors à croiser les effets constatés à l'échelle régionale avec les caractéristiques du territoire communal. Il s'agit de préciser les impacts au niveau local par le biais d'une descente d'échelle au travers de différents outils :

- Cartographies ;
- Statistiques ;
- Entretiens spécifiques ;
- Bibliographies ;
- Etc.

Concrètement, une conséquence identifiée du changement climatique pour la Région de Bruxelles-Capitale est le développement des périodes de fortes chaleurs renforcées par le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU). Pour Schaerbeek, la descente d'échelle s'effectue de la manière suivante :

- Identification des espaces les plus concernés par le phénomène d'ICU (notamment au travers d'études spécifiques³) ;
- Identification des enjeux concernés par le phénomène : en priorité les personnes fragiles (jeunes enfants, personnes âgées et/ou isolées, malades), habitat, activité économique, etc. ;
- Analyse de la prise en charge des périodes de fortes chaleurs au sein des établissements concernés, des dispositifs en place, etc.

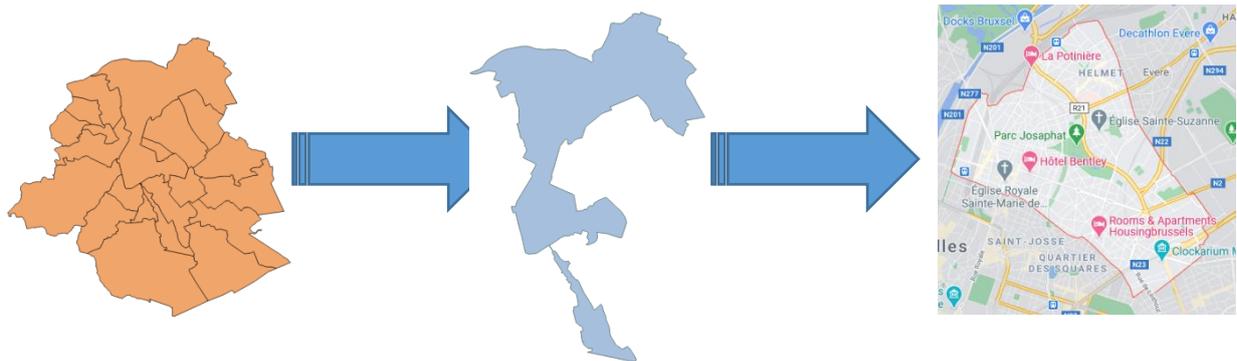


Figure 4 : illustration de la descente d'échelle de la Région de Bruxelles-Capitale à Schaerbeek (EcoRes avec QGIS, google maps)

³ Depuis l'étude régionale, trois travaux de recherche concernant l'îlot de chaleur urbain ont été réalisés sur le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale (voir § L'aléa fortes chaleurs / microclimat urbain).

1 - Introduction

1.4 Scénarii RCP

1.4 Scénarii RCP

Les **projections climatiques** permettant d'envisager le climat futur nécessaire pour le volet adaptation sont initialement **basées sur des scénarii d'émissions de gaz à effet de serre**. Ainsi, le 5^{ème} rapport d'évaluation du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) en a envisagé quatre dit Representative Concentration Pathways⁴ (RCP). Ces scénarii RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6 et RCP 8.5 font écho au forçage radiatif⁵ lié au GES exprimé en W / m^2 à l'horizon 2100.

On peut mettre ces scénarii d'émissions de gaz à effet de serre en regard du volet atténuation du Plan Climat de la Commune de Schaerbeek (voir rapport ad hoc).

- RCP 2.6 : scénario optimiste avec des réductions drastiques d'émissions de GES permettant de contenir le réchauffement à 2°C (pic puis déclin des émissions de GES) ;
- RCP 4.5 et RCP 6 : scénario intermédiaire d'émissions de GES ;
- RCP 8.5 : scénario pessimiste sans réduction des émissions de GES.

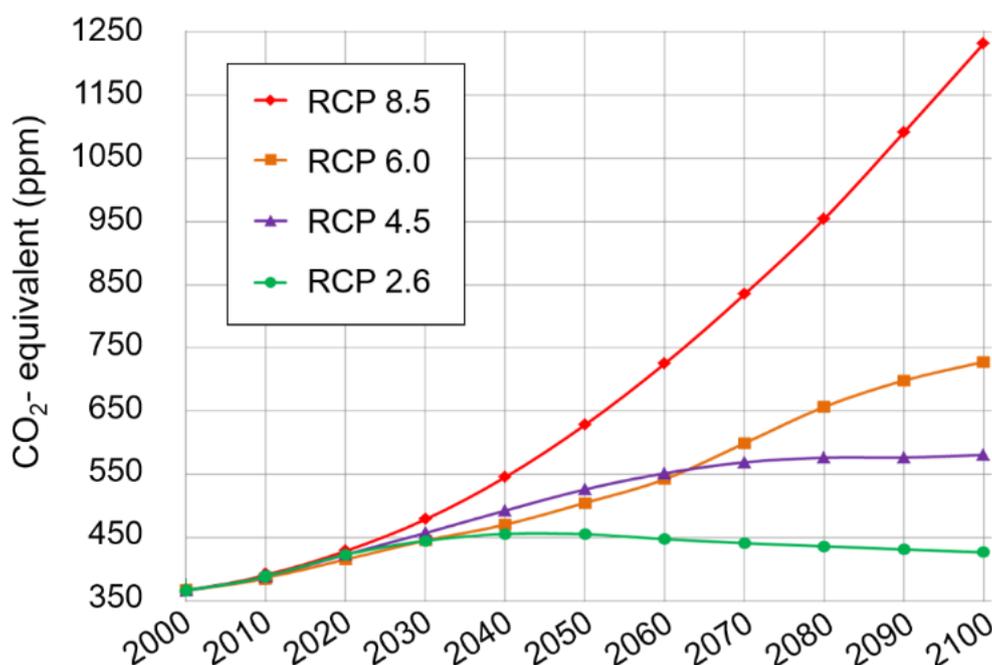


Figure 5. évolution des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère en partie par million (ppm) pour les scénarios d'émissions de GES RCP2.6, RCP 4.5, RCP 6 et RCP 8.5 (GIEC)

⁴ Profils représentatifs d'évolution de concentration

⁵ Le rayonnement solaire incident sur la Terre est de 341,3 W/m², le mécanisme naturel d'effet de serre permet d'avoir une température moyenne de 15°C, sans cela il ferait -18°C. Le forçage radiatif du CO₂ est additionnel à l'effet de serre naturel.

2 - Tendances climatiques

2.1 Evolutions récentes

2 Tendances climatiques

2.1 Evolutions récentes

Le climat d'un territoire repose sur des observations moyennes sur 30 ans à la différence de la météo qui rend compte du temps de l'instant présent à quelques jours. La classification des climats de Köppen⁶ indique que la Belgique - a fortiori la **Commune de Schaerbeek** - a un **climat océanique tempéré**. Cela signifie que l'influence maritime (perturbée) est prépondérante avec des pluies fréquentes et régulières tout au long de l'année et une amplitude thermique « faible » entre l'hiver et l'été (en comparaison d'autres climats types).

A l'échelle de la Belgique, les observations de l'Institut Royal Météorologique (IRM) depuis 1833 sur la station d'Uccle permet d'établir des tendances à la fois sur l'évolution des températures et l'évolution du régime de précipitations⁷ :

- **Une augmentation de plus de 2,5°C de la température moyenne** avec notamment une première augmentation durant la première partie du XX^{ème} siècle et une seconde depuis les années 1980.

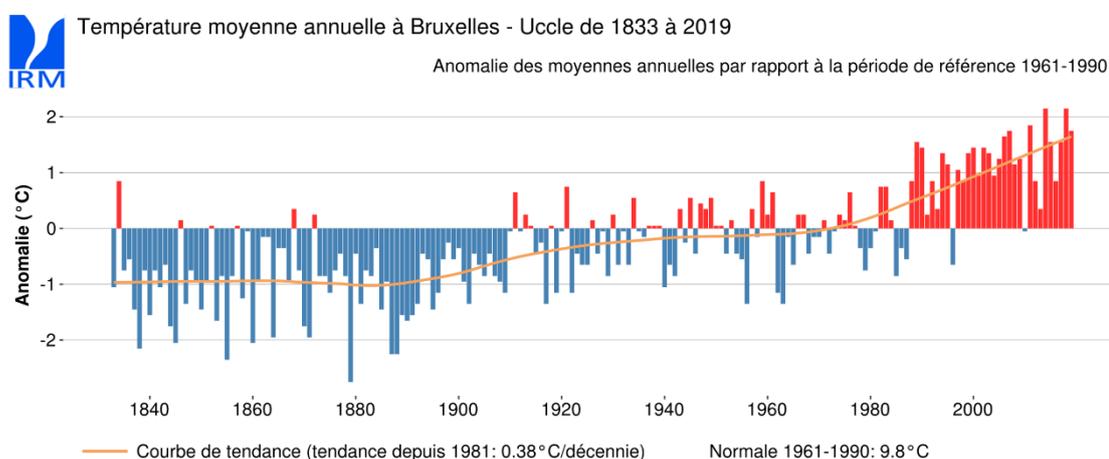


Figure 6. Température moyenne annuelle à Uccle sur la période 1833 – 2019

- Cette augmentation de température est accompagnée d'une **fréquence plus importante de jours d'été et des vagues de chaleur** depuis les années 90 tout en remarquant une première tendance similaire lors de la première moitié du XX^{ème} siècle.

⁶ La classification de Köppen est une classification des climats fondée sur les précipitations et les températures. C'est la plus courante des classifications climatiques dans sa version présentée par Rudolf Geiger en 1961. (Source : Wikipédia)

⁷ [Rapport climatique 2020 de l'information aux services climatiques](#), IRM, 2020

2 - Tendances climatiques

2.1 Evolutions récentes

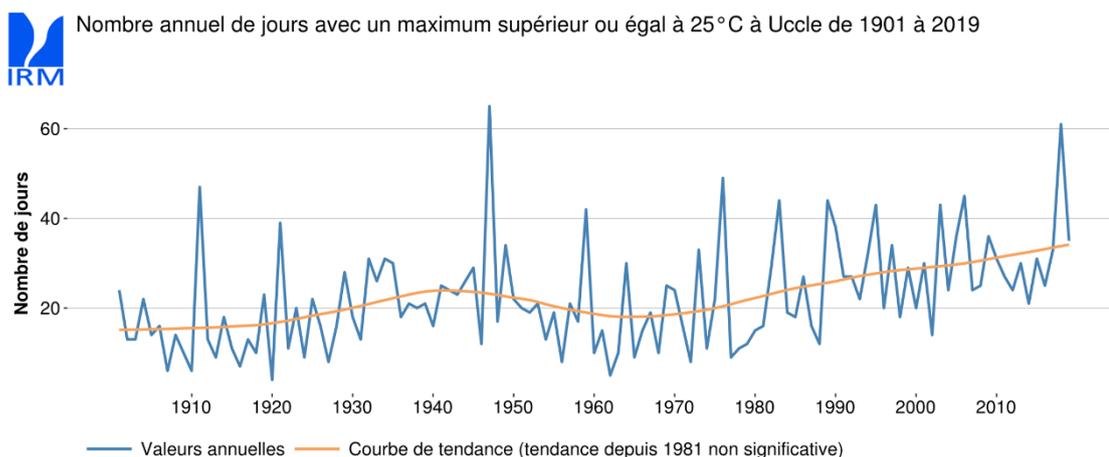


Figure 7. Nombre de jours avec un maximum supérieur ou égal à 25°C à Uccle de 1901 à 2019

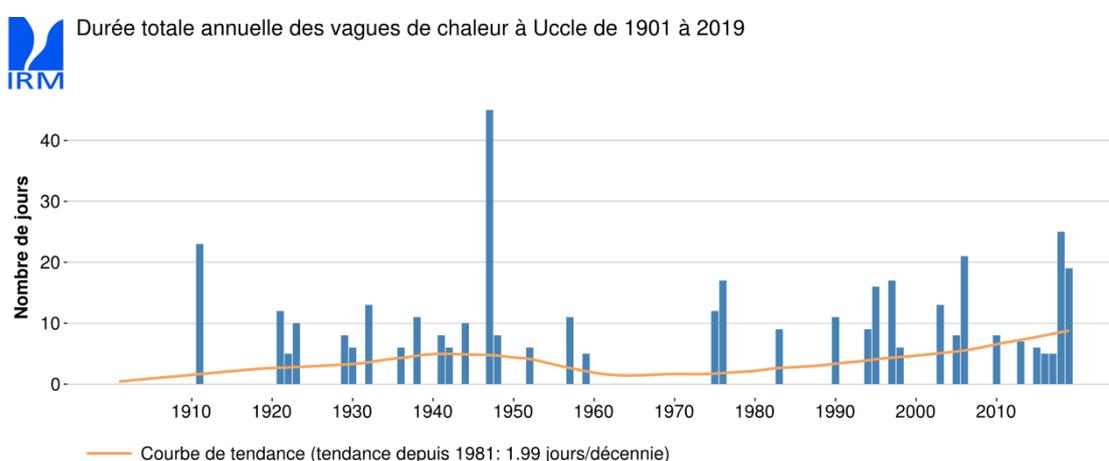


Figure 8. Durée totale annuelle des vagues de chaleur à Uccle de 1901 à 2019

- Depuis le début des années 70, la **fréquence des vagues de froid a diminué significativement**. Une observation similaire est constatée avec le nombre de jours de gel ainsi que l’allongement de la période sans jour de gel (au cours de l’hiver, le premier jour de gel arrive plus tardivement tandis que le dernier jour de gel arrive plus précocement).

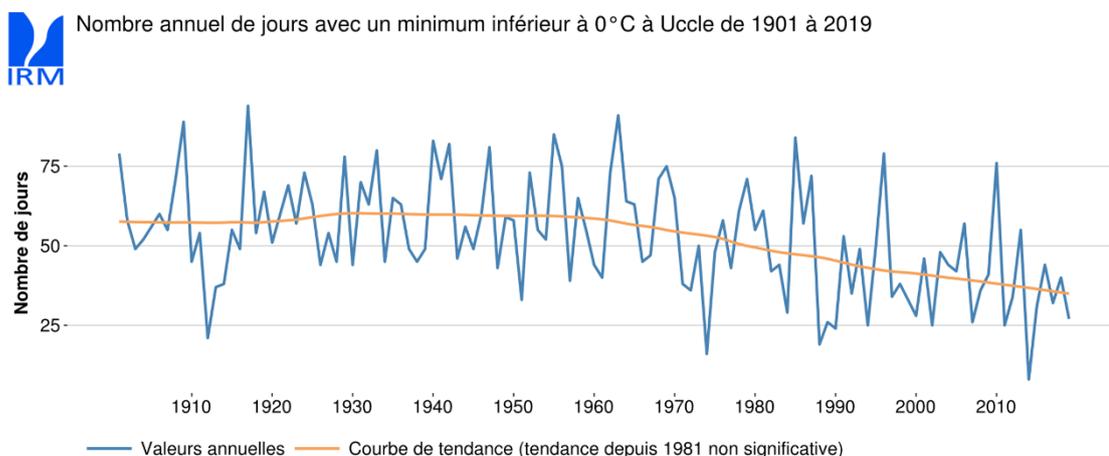


Figure 9. Nombre annuel de jours avec un minimum inférieur à 0°C à Uccle de 1901 à 2019

2 - Tendances climatiques

2.1 Evolutions récentes

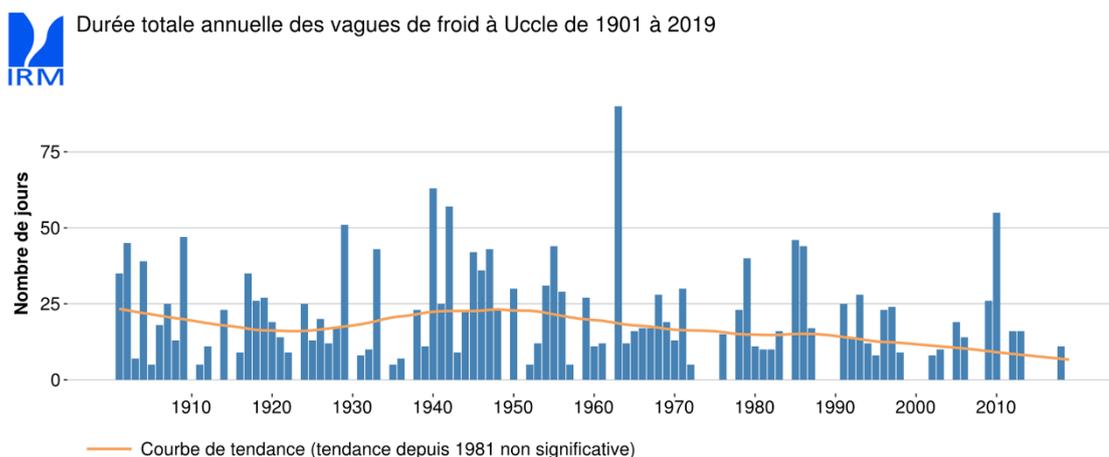


Figure 10. Durée totale annuelle des vagues de froid à Uccle de 1901 à 2019

- Un **saut de cumul des précipitations est détecté vers 1910 (augmentation de 7%)** qui correspond à une **augmentation des cumuls hivernaux et printaniers d'environ 15%**. Il n'y a pas de tendance pour l'été et l'automne.

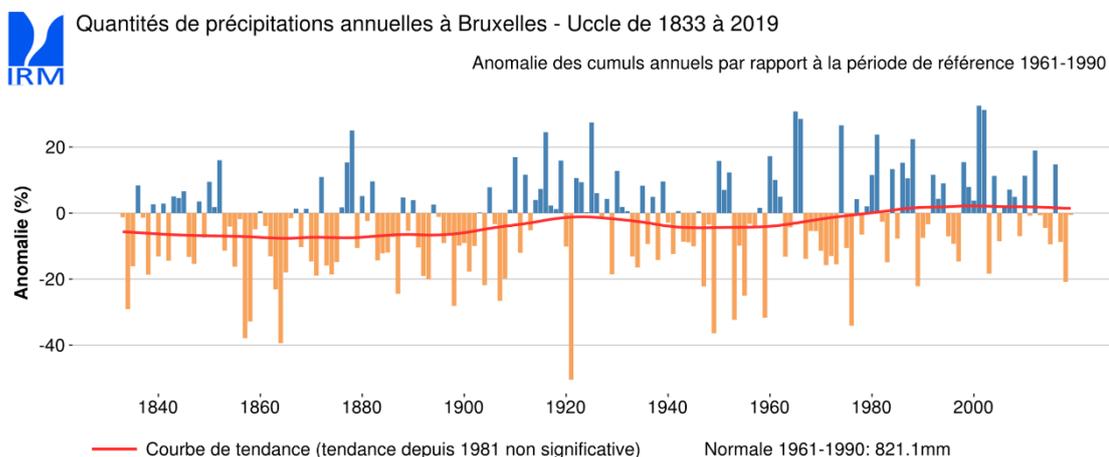


Figure 11. Quantité de précipitations annuelles à Bruxelles – Uccle sur la période 1833 - 2019

- **Les pluies abondantes (cumul quotidien supérieur à 20 mm) ainsi que les extrêmes horaires sont plus fréquentes depuis 1981.**

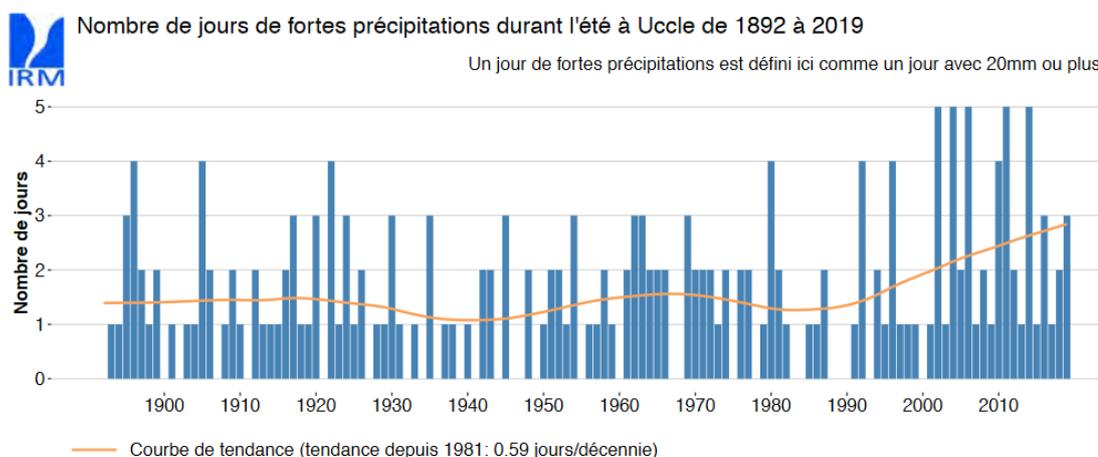


Figure 12. Nombre de jours de fortes précipitations à Uccle sur la période 1892 – 2019

2 - Tendances climatiques

2.1 Evolutions récentes

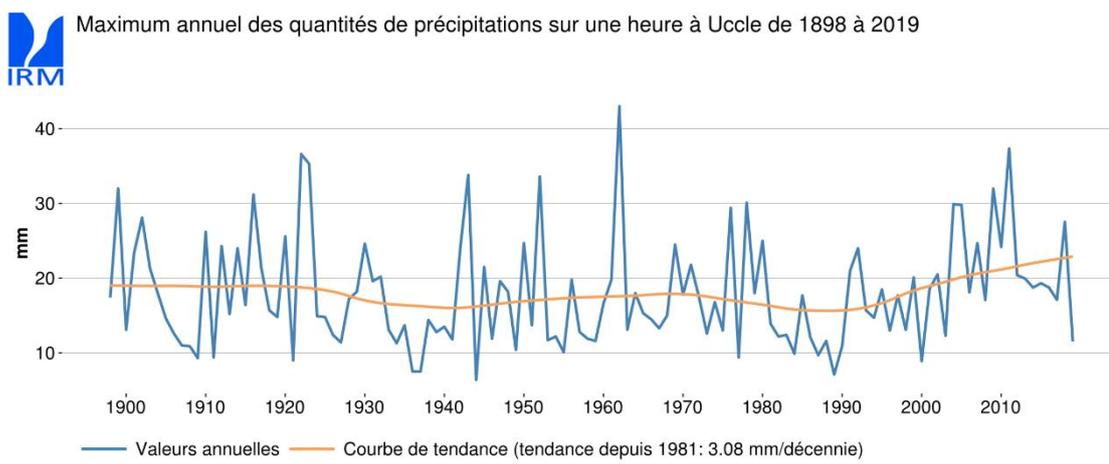


Figure 13. Maximum annuel des quantités de précipitations sur une heure à Uccle sur la période 1898 – 2019

- On observe une **très forte variabilité d'une année sur l'autre en ce qui concerne les précipitations neigeuses**, il y a certes **une tendance à la baisse** depuis le début des relevés mais on peut noter que le début des années 2010 fut très neigeux et l'année 2010 a constitué un record.

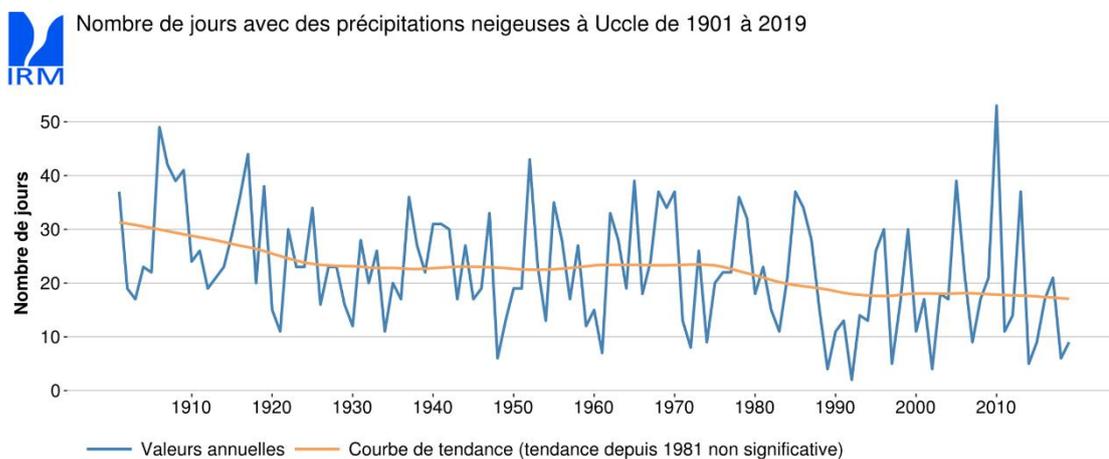


Figure 14. Nombre de jours des précipitations neigeuses à Uccle sur la période 1901 – 2019

- On observe une **très forte variabilité d'une année sur l'autre en ce qui concerne les jours de tempête** (vent dépassant le seuil de 80 km/h) avec une **tendance à la baisse** depuis 1981.

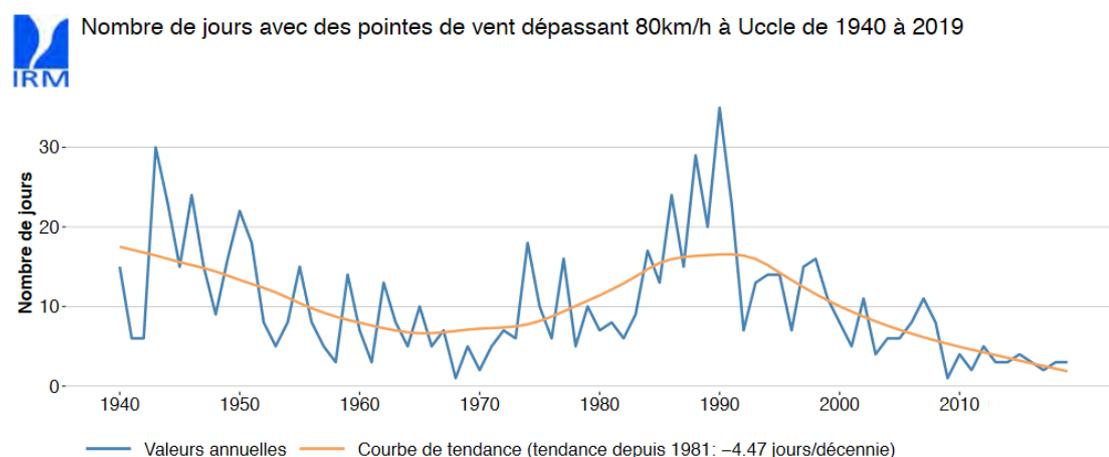


Figure 15. Nombre de jours avec des pointes de vent dépassant 80 km/h à Uccle sur la période 1940 – 2019

2 - Tendances climatiques

2.2 Projections climatiques

2.2 Projections climatiques

La concentration de GES dans l'atmosphère est l'une des données d'entrée des modélisations climatiques. Le projet CORDEX⁸ a réuni plusieurs équipes belges et a exploité plusieurs modèles climatiques. Il en résulte que **l'on dispose pour la Belgique de plusieurs projections variant selon les modèles climatiques et les scénarii d'émissions de GES (RCP).**

Via le projet CORDEX, ce sont jusqu'à six modèles climatiques qui permettent de renseigner sur le futur climat possible en Belgique. Il est pertinent d'avoir plusieurs modèles pour envisager l'incertitude des projections climatiques et donc, in fine, mieux comprendre dans quel sens le climat va évoluer.

Les indicateurs climatiques permettent de **dégager des informations sur les aléas tendanciels** (évolution des températures et régime de précipitations) puis **sur les aléas extrêmes** (fortes chaleurs, inondations, sécheresse, etc.).

2.2.1 Evolution des températures

L'indicateur climatique le plus utilisé pour caractériser l'évolution du climat est la température moyenne, il permet de rendre compte de l'évolution de climat dans son ensemble mais ne permet évidemment pas d'envisager les extrêmes de température (jour de gel ou jour de forte chaleur par exemple).

L'évolution des températures moyennes hivernales est progressive selon le scénario RCP : d'une augmentation de 0,7°C à 1,7°C pour le scénario RCP 2.6 à une augmentation de 2,7°C à 3,8°C pour le scénario RCP 8.5. Pour situer la Commune de Schaerbeek dans cette évolution, selon les normales climatiques, la température moyenne hivernale⁹ est de 3,5°C, cela signifie que la température moyenne hivernale pourrait se situer entre 4°C et 6°C (scénario RCP 2.6 à RCP 8.5).

Pour compléter l'évolution de la température moyenne hivernale, l'évolution du nombre de jours de gel¹⁰ est pertinente. En effet, il ne s'agit plus d'une moyenne mais représente un effet de seuil. L'évolution du nombre de jours de gel pour la fin du siècle est identique (RCP 2.6 et RCP 4.5) ou proche (RCP 6) avec respectivement – 12 jours et – 13 jours de gel en période hivernale. En ce qui concerne le **scénario RCP 8.5, la baisse du nombre de jours de gel est plus marquée avec une réduction de 16 jours.** Cela représente une baisse significative en regard des normales climatiques du territoire Schaerbeekois (33,7 jours de gel par an en période hivernale).

L'évolution des températures moyennes estivales est aussi progressive selon le scénario RCP mais l'amplitude est plus forte : de +0,6°C à +2,6°C selon le scénario RCP 2.6 à **+2,7°C à 5,6°C pour le scénario RCP 8.5.** Selon les normales climatiques de la Commune de Schaerbeek, la température moyenne estivale¹¹ est de 17,5°C, cela signifie que la température estivale pourrait se situer entre 18°C et 23°C (scénario RCP 2.6 à RCP 8.5).

Deux indicateurs de type seuil comme pour le nombre de jours de gel complète l'évolution de la température moyenne estivale, il s'agit de l'évolution du nombre de jours avec une température

⁸ Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment and beyond , <http://cordex.meteo.be/>

⁹ L'hiver climatique est constitué des mois de décembre, janvier et février, il diffère donc de l'hiver calendaire.

¹⁰ Un jour de gel est un jour où la température minimale est inférieure à 0°C.

¹¹ L'été climatique est constitué des mois de juin, juillet et août, il diffère donc de l'été calendaire.

2 - Tendances climatiques

2.2.2 Evolution des précipitations

maximale supérieure à 25°C (on parle de jour d'été) et de l'évolution du nombre de jours avec une température maximale supérieure à 30°C (on parle de jour de chaleur) :

- **Le nombre de jours avec une température supérieure à 25°C** aurait une augmentation similaire pour les scénarii RCP 2.6 et CP 4.5 avec respectivement + 22 jours et + 24 jours, les scénarios RCP 6 et **RCP 8.5 aurait des augmentations nettement plus importantes avec respectivement + 45 jours et + 58 jours**. Aujourd'hui, selon les normales climatiques, le nombre de jours où la température maximale est supérieure à 25°C à Schaerbeek est de 29,8 jours par an.
- **Le nombre de jours avec une température supérieure à 30°C** augmenterait selon les scénarii RCP : +7 jours pour le scénario RCP 2.6, +12 jours pour le scénario RCP 4.5, **+19 jours pour le scénario RCP 8.5**. Selon les normales climatiques, le nombre de jours où la température maximale est supérieure à 30°C à Schaerbeek est actuellement de 4,7 jours par an.

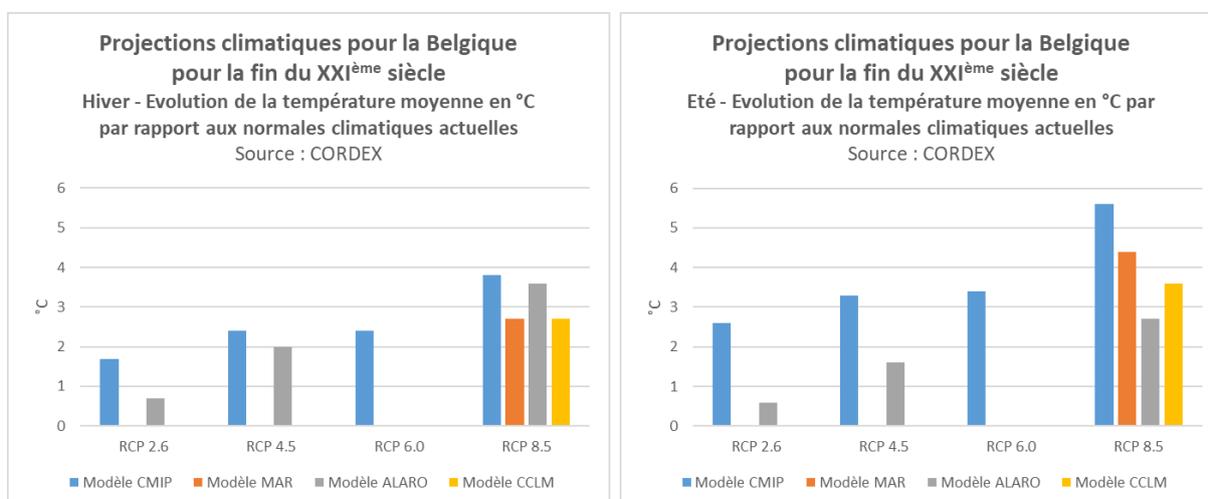


Figure 16. évolution de la température moyenne en hiver et en été en Belgique à l'horizon 2100 (Cordex)

2.2.2 Evolution des précipitations

L'évolution du régime des précipitations pourraient être très différentes suivant les périodes de l'année. En hiver, le cumul des précipitations serait :

- Légèrement plus important selon le scénario RCP 2.6 avec une augmentation de +2% à +9% ;
- Modérément plus important selon les scénarii RCP 4.5 et RCP 6 avec une augmentation de +11% à +13% ;
- **Significativement plus important selon le scénario RCP 8.5 avec une augmentation de +14% à +25%.**

Pour situer Schaerbeek dans cette évolution, selon les normales climatiques, le cumul de précipitation hivernale est de 219,9 mm, cela signifie que les précipitations hivernales pourraient augmenter entre 4,4 mm et 54,9 mm (scénario RCP 2.6 à RCP 8.5).

Si les différentes projections climatiques par scénario RCP sont assez convergentes en ce qui concerne les cumuls de précipitations hivernales, l'évolution du nombre de jours avec des précipitations (seuil de 0,1 mm) est nuancée : certains modèles climatiques pour différents scénarii RCP les envisageant sans ou avec une très faible augmentation mais certains modèles envisagent des augmentations (jusqu'à 6% de jours supplémentaires avec précipitation).

2 - Tendances climatiques

2.2.2 Evolution des précipitations

Toutes les projections climatiques selon les différents scénarii RCP envisagent une augmentation de l'occurrence des fortes précipitations en hiver, la tendance étant plus forte du scénario RCP 2.6 au scénario 8.5 :

- +5% à +10% d'occurrence pour le scénario RCP 2.6 ;
- +7% à +19% d'occurrence pour le scénario RCP 4.5 ;
- +10% pour le scénario RCP 6 ;
- **+14% à 41% pour le scénario RCP 8.5.**

En ce qui concerne les **précipitations estivales**, la tendance de l'évolution du régime des précipitations estivales est inverse par rapport aux précipitations hivernales avec une **diminution attendue des volumes** (il y a néanmoins moins de convergences entre les modèles et les scénarii RCP) :

- De -6% à +6% pour le scénario RCP 2.6 ;
- De -12% à +1% pour le scénario RCP 4.5 ;
- -28% pour le scénario RCP 6 ;
- **De-30% à +7% pour le scénario RCP 8.5.**

Les normales climatiques pour Schaerbeek étant de 222,8 mm, cela correspond à une possible diminution de 66,8 mm à une augmentation de 15,6 mm.

Si on constate un peu de divergence sur le cumul de précipitations en période estivale, le nombre de jour avec des précipitations (seuil de 0,1 mm) est à la baisse pour tous les modèles ainsi que tous les scénarii RCP, l'amplification étant progressive : de -5% à -2% pour le scénario RCP 2.6, de -14% à -7% pour le scénario RCP 4.5, -28% pour le scénario RCP 6 et de -32% à -8% pour le scénario RCP 8.5.

L'ensemble des projections climatiques selon les différents scénarii RCP envisagent **une augmentation de l'occurrence des fortes précipitations en été** mais dans des proportions moins importantes en comparaison de l'hiver :

- +1% à +6% d'occurrence pour le scénario RCP 2.6 ;
- +2% à +9% d'occurrence pour le scénario RCP 4.5 ;
- +6% pour le scénario RCP 6 ;
- **+2% à 17% pour le scénario RCP 8.5.**

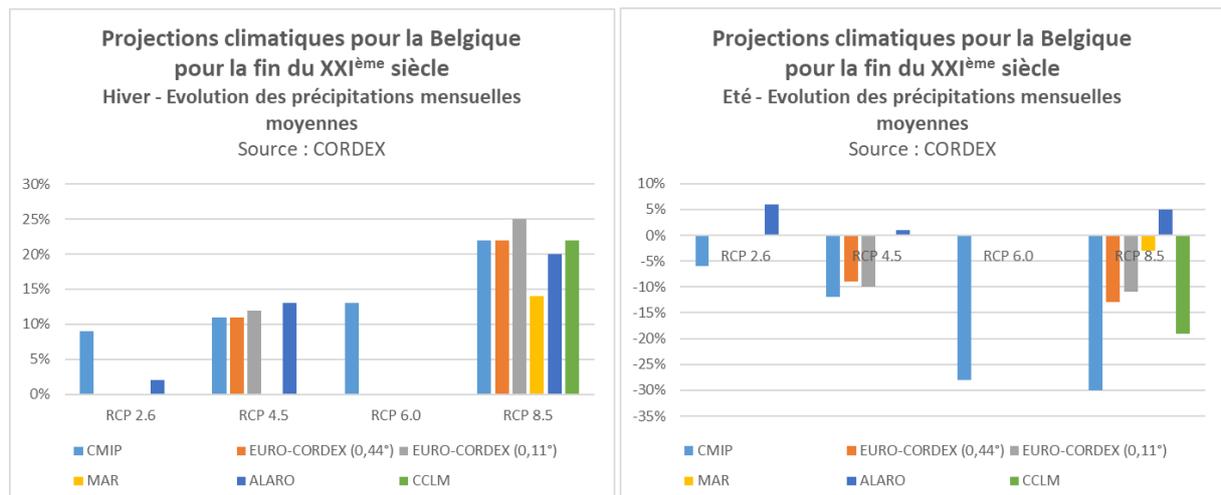


Figure 17. évolution du cumul de précipitations hivernales et estivales en Belgique à l'horizon 2100 (Cordex)

2 - Tendances climatiques

2.3 Les aléas extrêmes

2.3 Les aléas extrêmes

Les aléas extrêmes en « opposition » aux aléas tendanciels¹² sont les suivants :

- Fortes chaleurs – micro-climat urbain ;
- Inondations ;
- Sécheresse ;
- Tempête ;
- Feux de forêt et d'espaces verts ;
- Mouvement de terrain ;
- Surcote marine (submersion temporaire)¹³.

Il s'agit ici de caractériser le climat et de se concentrer sur l'analyse des aléas climatiques directs et indirects, présents et à venir pour Schaerbeek.

2.3.1 L'aléa fortes chaleurs : un aléa renforcé par le phénomène d'îlot de chaleur urbain

En climatologie, une **vague de chaleur** intervient à partir du moment où la température dépasse 25°C au moins 5 jours de suite dont au moins 3 jours avec 30°C ou plus (IRM, 2020c). Ce phénomène n'est pas rare à Bruxelles et tend à être plus fréquent depuis le début des années 1990¹⁴ (IRM, 2020c).

Le caractère urbain d'un espace, a fortiori celui de Schaerbeek, influence et modifie plusieurs phénomènes physiques comme le rayonnement solaire, l'écoulement du vent ou l'humidité qui interagissent avec les aménagements, les matériaux de construction ou encore les activités humaines (HAL, 2012). Selon l'organisation du territoire, ces modifications **peuvent aller jusqu'à engendrer des microclimats, notamment l'îlot de chaleur urbain (ICU)** : il se ressent dès lors qu'il y a une conjonction d'éléments permettant l'accumulation de chaleur et une limitation de l'évapotranspiration, typiquement avec d'importantes surfaces imperméabilisées et une faible végétalisation.

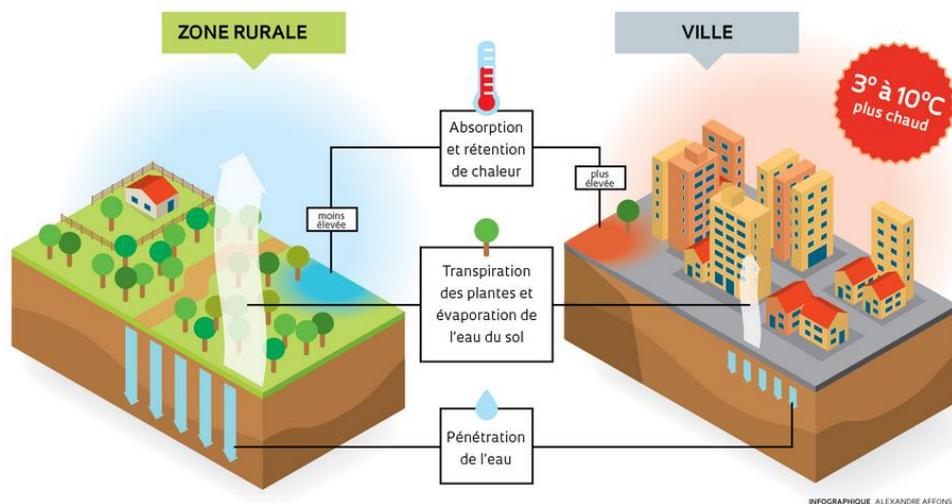


Figure 18. Illustration du phénomène d'îlot de chaleur urbain (Pesquisa).

¹² Voir § cadre conceptuel et méthodologique.

¹³ Sans objet pour la Commune de Schaerbeek.

¹⁴ Cf. § tendances climatiques à l'échelle régionale.

2 - Tendances climatiques

2.3 Les aléas extrêmes

Trois études récentes ont été menées sur la RBC en ce qui concerne l'ICU :

- Assessment of three dynamical urban climate downscaling methods: Brussels's future urban heat island under an A1B emission scenario (Hamdi et al., 2013);
- Assessing the current and future urban heat island of Brussels (Lauwaet et al., 2016).
- Cartographie des îlots de fraîcheur dans la Région de Bruxelles-Capitale (Lauwaet et De Ridder, 2018). Etude réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement.

Celles-ci ont permis d'avancer sur la connaissance du phénomène :

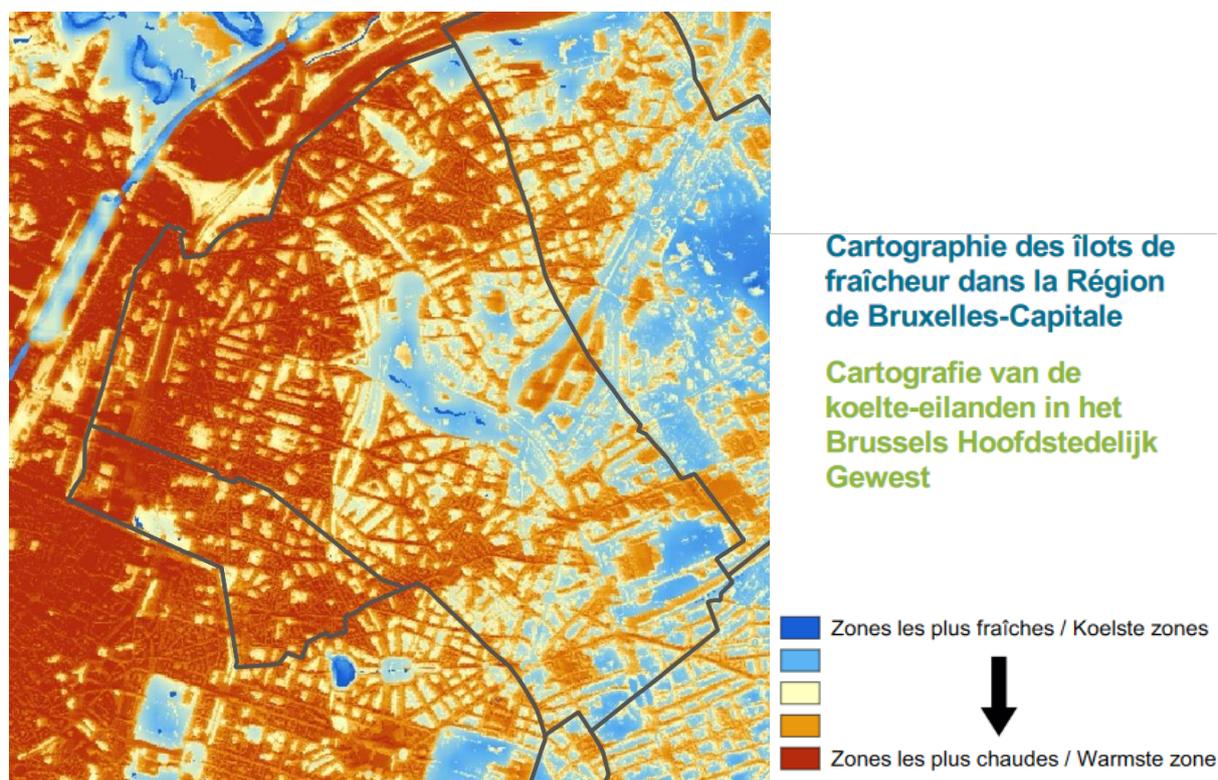


Figure 19. Illustration du phénomène d'îlot de chaleur urbain pour Schaerbeek (Bruxelles Environnement, 2018)

Le phénomène d'ICU est contrasté sur le territoire de la Commune de Schaerbeek, on peut classer les quartiers selon trois catégories :

- ICU intense : quartier Brabant ;
- ICU important : quartier Dailly et Helmet ;
- ICU modéré : quartier Plasky et Terdelt.

De plus, au cœur de Schaerbeek, le Parc Josaphat constitue un îlot de fraîcheur.

Via la base de données « Treeman » de la Commune qui recense l'ensemble de son patrimoine arboré et en utilisant l'outil [Arboclimat](#), une mise en évidence du **rafraîchissement apporté par ces arbres d'alignement** est calculée¹⁵. D'autres paramètres influencent l'intensité de l'ICU : le taux

¹⁵ Dans ce calcul, les arbres sont considérés à pleine maturité et non taillés, ce n'est évidemment pas le cas en ville. Néanmoins, depuis plusieurs années la commune de Schaerbeek a fait évoluer les méthodes d'entretien de son patrimoine

2 - Tendances climatiques

2.3 Les aléas extrêmes

d'imperméabilisation des sols ainsi que la part des espaces verts¹⁶. A ce titre, les quartiers Terdelt et Brabant « s'opposent » sur ces indicateurs, il en résulte des situations opposées en matière d'ICU.

L'évaluation pour le quartier Plasky interpelle, la cartographie d'ICU le présente avec un ICU modéré mais les indicateurs « proxy » sont comparables ou moins bon que ceux des autres quartiers avec un ICU important ou intense. Deux raisons possibles à cela, d'une part, la base de données Treeman comporte des anomalies¹⁷, et, d'autre part, certains espaces verts ne sont pas nécessairement comptabilisés comme tels car non accessibles au public, par exemple le site de la RTBF (de taille importante et que l'on distingue bien sur la carte ad hoc).

	Indice de rafraîchissement par les arbres par hectare	Part d'espace vert	Densité de population par hectare	Imperméabilisation des sols
Terdelt	53	44%	114	56%
Dailly	47	37%	190	74%
Helmet	42	36%	189	77%
Plasky	32	9%	128	72%
Brabant	26	25%	198	77%

Figure 20. taux d'imperméabilisation et indice de rafraîchissement apporté par les arbres pour chaque quartier de Schaerbeek (Monitoring des quartiers, Arboclimat)

Des fortes chaleurs toujours plus fréquentes

Les tendances climatiques récentes se poursuivent avec les projections climatiques pour 2050 et 2100 avec une augmentation de plus en plus importante du nombre de jours avec une température supérieure à 25°C et supérieure à 30°C.

Toute chose égale par ailleurs, accentuées par le phénomène d'ICU, **les fortes chaleurs sont amenées à être de plus en plus récurrentes et plus fortes à l'avenir.**

arboré en taillant moins les arbres (██████████, Responsable Espaces Verts), ils peuvent ainsi apporter plus de rafraîchissement.

¹⁶ Les espaces verts allant au-delà des arbres d'alignement vu précédemment

¹⁷ ██████████, Responsable Espaces Verts

2 - Tendances climatiques

2.3 Les aléas extrêmes

2.3.2 L'aléa inondation – un phénomène spécifique à certaines zones de Schaerbeek

Le territoire de la RBC – a fortiori celui de Schaerbeek - est soumis à de **fréquentes inondations** même s'il est rare d'observer plus de 30 cm d'eau en voirie (Bruxelles Environnement, 2019).

Ces inondations peuvent être de plusieurs types : refoulement du réseau d'égouttage, pluvial, remontée de nappe aquifère, crue fluviale. Quatre causes principales pour leur survenance : le régime pluviométrique, l'urbanisation et l'imperméabilisation des sols, le réseau d'égouttage vétuste et/ou inadapté, la disparition des zones naturelles de débordement (cours d'eau, zones humides).

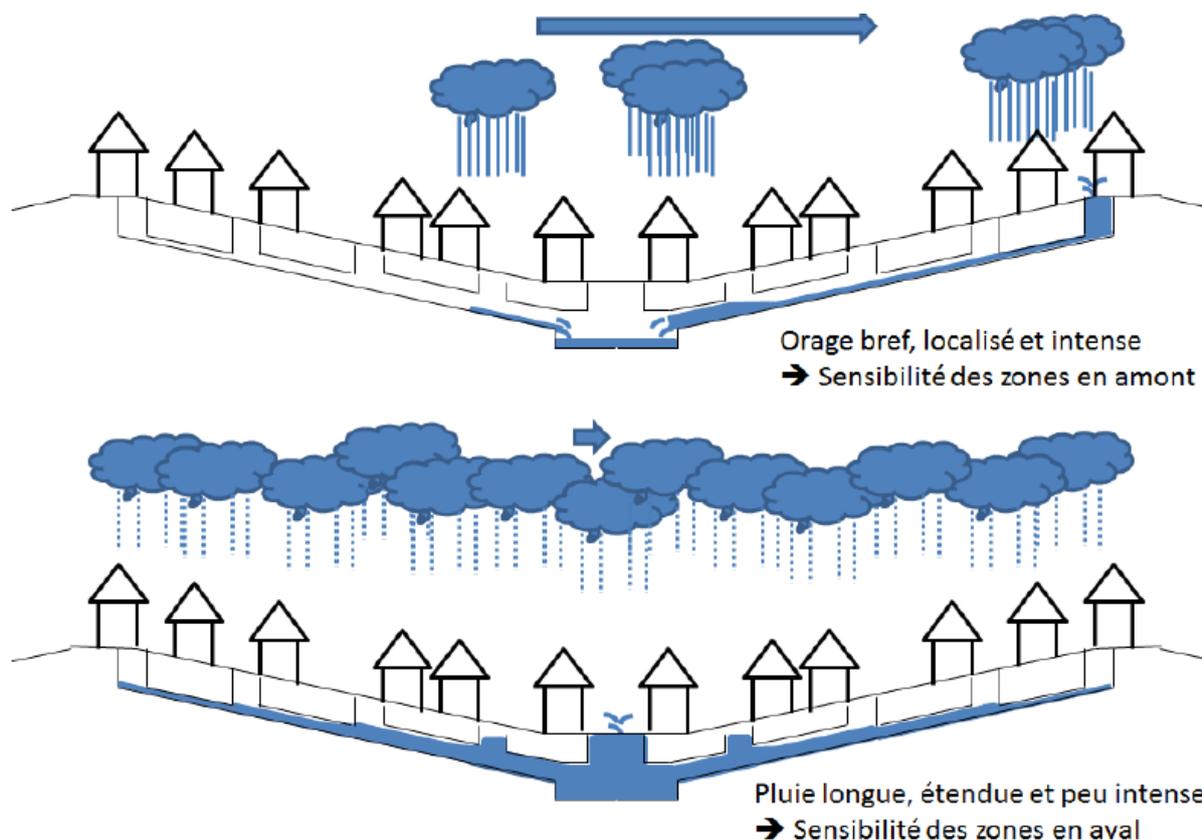


Figure 21. Sensibilité du territoire selon sa position dans le bassin versant (Plan de Gestion de l'eau de la Région de Bruxelles-Capitale, 2016-2021, Bruxelles Environnement)

A l'échelle régionale, une [carte des zones d'aléa inondation](#) est proposée et mise à jour régulièrement (Bruxelles Environnement). Sur base d'études scientifiques et des observations, quatre types de zone sont définies :

- **Aléa élevé** : lieux où les inondations peuvent se produire au moins **une fois tous les 10 ans** ;
- **Aléa moyen** : lieux où les inondations peuvent se produire **tous les 25 à 50 ans** ;
- **Aléa faible** : lieux où les inondations peuvent se produire **qu'une fois tous les 100 ans** ;
- Zone hors d'aléa.

2 - Tendances climatiques

2.3 Les aléas extrêmes

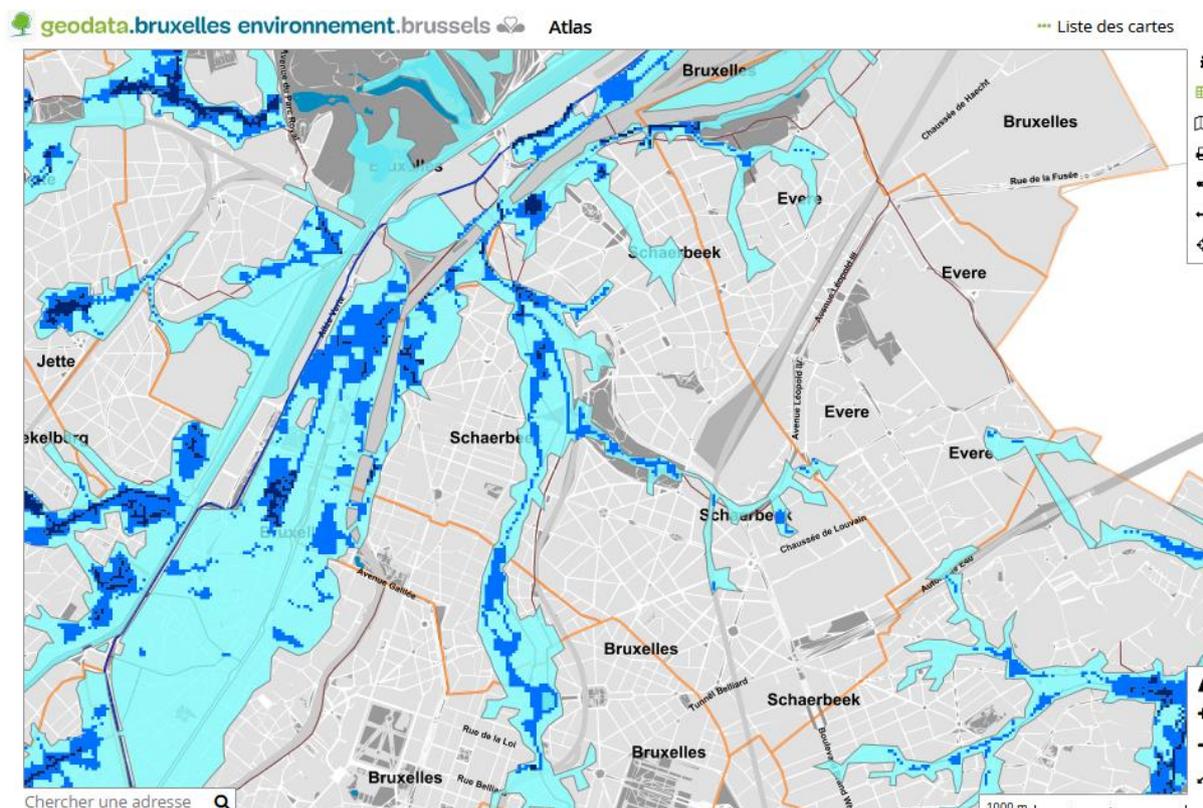


Figure 22. Représentation de l'aléa inondation pour la commune de Schaerbeek (Application cartographique « Inondation aléa et risque », Bruxelles Environnement)

Bleu clair : aléa faible / bleu : aléa moyen / bleu foncé : aléa élevé

90% des signalements d'inondation en Région de Bruxelles-Capitale se produisent en zone d'aléa, en effet, ponctuellement, il est toujours possible d'avoir un événement de ce type par une conjonction de phénomènes. De même, les zones identifiées en aléa élevé sont obligatoirement corrélées à des observations¹⁸.

Concrètement, les inondations survenues ces dernières années sont représentées dans la carte ci-dessous. Si une très grande majorité de ces événements se situent en zone d'aléa (notamment en aléa élevé), des inondations ont ponctuellement lieu en dehors des zones d'aléas aussi.

¹⁸ Entretien avec [REDACTED], Département Eau, Bruxelles Environnement, contact : inondation-overstroming@environnement.brussels

2 - Tendances climatiques

2.3 Les aléas extrêmes

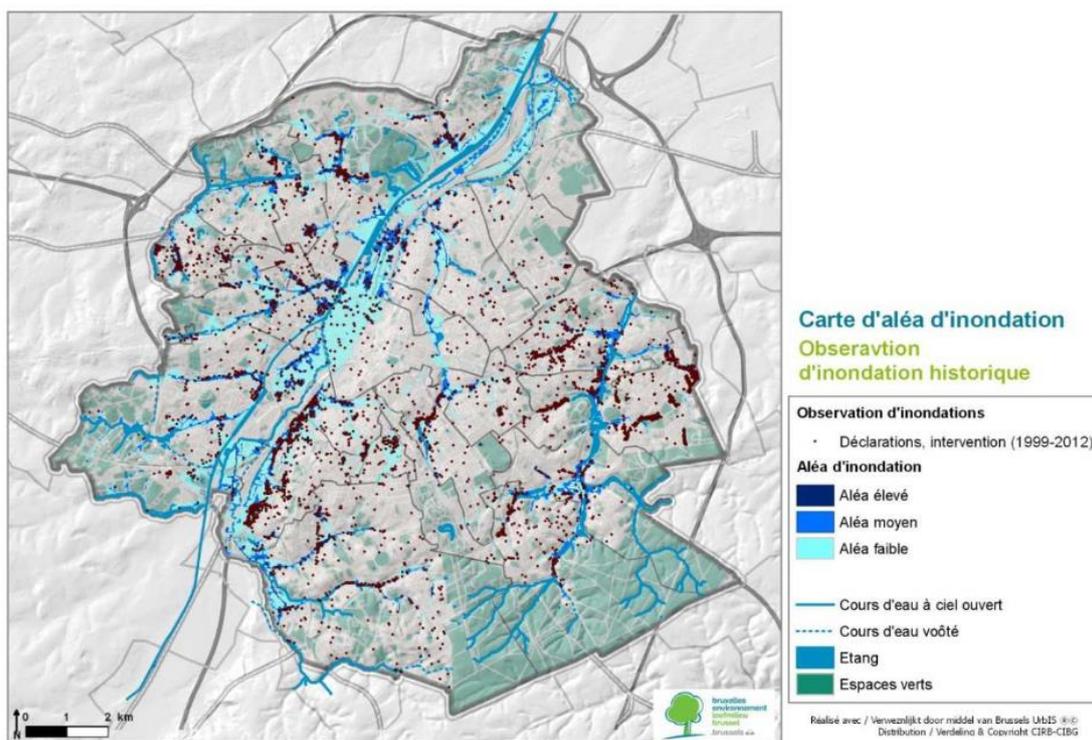


Figure 23. Localisation des déclarations d'inondation¹⁹ (Bruxelles Environnement, 2015).

Il y a un bassin d'orage sur le territoire communal au niveau de la gare de Schaerbeek, le bassin Princess Elisabeth. D'une contenance de 300 m³, il peut retenir les eaux pluviales pour une surface équivalente à la Place Princess Elisabeth pour un événement ayant un temps de retour de 20 ans (39 litres / m²). Cette zone est en aléa élevé d'inondations.

Deux autres bassins d'orage sont situés à proximité de la commune : SCAB (4.000 m³) et WTC (7.500 m³). Si le premier a une influence sur les rues Masui et du Progrès, le second n'a que peu d'influence sur Schaerbeek.

Vers une plus grande occurrence des inondations

En période hivernale, les projections climatiques convergent vers une augmentation de l'occurrence des fortes précipitations au cours du siècle (donc de manière plus significative en 2100 qu'en 2050). Cette tendance est aussi envisagée, dans une amplitude plus faible, pour la période estivale.

Toute chose égale par ailleurs, c'est-à-dire sans tenir compte de l'évolution des aménagements urbanistiques (bassin d'orage, gestion intégrée des eaux pluviales²⁰), la survenance d'inondation devrait être plus fréquente à l'avenir tout en conservant les mêmes localisations²¹. Ainsi, ce sont les temps de retour (aléa faible – 100 ans, aléa moyen 25 à 50 ans, aléa élevé 10 ans) qui devraient se réduire.

¹⁹ Cette carte sera prochainement mise à jour dans le cadre du prochain Plan de Gestion de l'Eau.

²⁰ Les premiers dispositifs de GIEP ont été mis en place en 2014, la commune est encore en apprentissage sur ce sujet (/ Urbanisme)

²¹ Entretien avec / , Département Eau, Bruxelles Environnement, contact : inondation-overstroming@environnement.brussels

2 - Tendances climatiques

2.3 Les aléas extrêmes

2.3.3 L'aléa sécheresse de plus en plus sensible ces dernières années

Une sécheresse est avant tout une diminution importante des précipitations, à un moment donné, par rapport à la normale. Cette diminution est de cause naturelle et temporaire (AquaWal).

En Belgique, l'eau est présente, parfois même en excès (cf. § l'aléa inondation). En effet, il y pleut en moyenne au moins tous les 7 jours. Cette durée peut être plus longue, le record étant de 44 jours consécutifs sans précipitations significatives à Uccle en 1893, suivi de 37 jours en 2007 et 29 jours en 2012 (IRM, 2020c). Si les précipitations jouent un rôle déterminant, d'autres paramètres peuvent intervenir : le vent, la température, l'humidité des sols, etc.

Depuis le début des années 80, il y a une observation à la hausse des jours consécutifs secs.

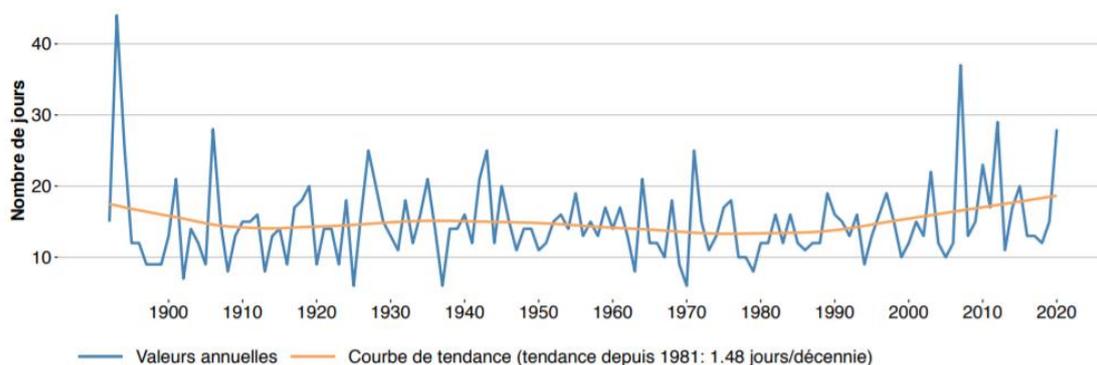


Figure 24. Nombre maximum de jours consécutifs secs à Uccle durant le printemps de 1892 à 2020 (IRM, 2020c)
Le printemps 2020 a fait l'objet d'une courte présentation de la part de l'IRM dans son rapport climatique 2020. En effet, ce printemps a été particulièrement sec.

Sécheresse de longue durée au printemps 2020

Le printemps 2020 a été fort sec et les pluies cumulées sur avril et mai ont été exceptionnellement faibles. L'IRM a suivi de près l'évolution des différents paramètres météorologiques qui ont caractérisé cette sécheresse.

Très sec
À partir de la mi-mars 2020, il n'y a pratiquement plus eu de précipitations à Uccle jusqu'à la fin du printemps. Cette année, la période avril-mai a été la plus sèche à Uccle depuis le début des relevés en 1890, avec un cumul de 24,4 mm de précipitations. Pour l'ensemble du printemps météorologique 2020 (mars-avril-mai), c'est un total de 105,7 mm qui a été mesuré à Uccle. En raison de la première quinzaine humide de mars, le printemps 2020 ne se classe qu'en cinquième position dans la liste des printemps les plus secs depuis 1981, le début de la période de référence du climat actuel.

Dans le reste du pays, les moyennes régionales des quantités de précipitations printanières ont également été inférieures aux valeurs normales et ont varié d'environ 50% de la normale en Hesbaye à environ 70% de la normale dans les Flandres et en Lorraine belge.

Figure 25. Sécheresse de longue durée au printemps 2020 (Rapport climatique 2020, IRM)

2 - Tendances climatiques

2.3 Les aléas extrêmes

Des périodes de sécheresse plus fréquentes à l'avenir

Les projections climatiques de référence convergent vers une **diminution des précipitations estivales** associées à des températures plus élevées. Il s'agit de conditions favorisant les épisodes de sécheresse.

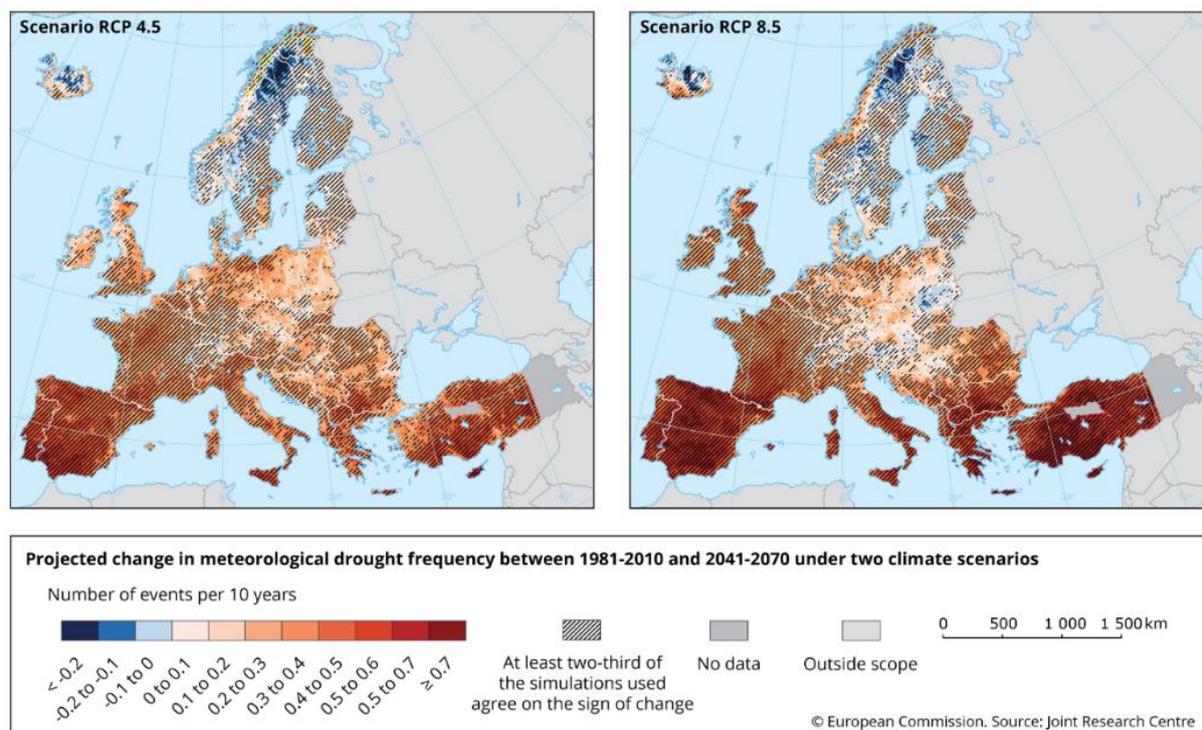


Figure 26. Projections des changements de fréquence des sécheresses en Europe au milieu du siècle selon deux scénarios (RCP 4.5. et RCP 8.5.), comparé à la période 1981-2010 (Spinoni et al., 2018).

2 - Tendances climatiques

2.3 Les aléas extrêmes

2.3.4 Des tempêtes moins fréquentes mais pas moins violentes

Un jour de tempête se caractérise par un relevé d'au moins un dépassement de 80 km/h pour la vitesse du vent. Que cela soit à Uccle ou sur d'autres stations météorologiques, on constate une **diminution de l'occurrence des jours dits de tempête**.



Nombre de jours avec des pointes de vent dépassant 80km/h à Uccle de 1940 à 2019

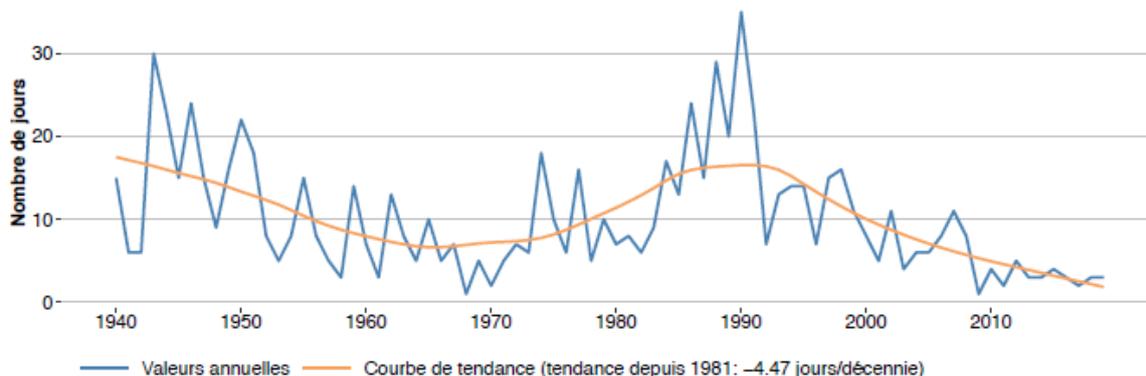


Figure 27 : nombre de jour avec des points de vent dépassant 80 km/h à Uccle de 1940 à 2019 (IRM)

Cependant, il n'y a pas de tendance établie concernant les vents extrêmes (Evaluation of the socio-economic impact of climate change in Belgium, National Climate Commission, 2020).

Vers une intensification des tempêtes

L'intensité des tempêtes pourrait augmenter de 30% à l'avenir (Brouwers et al., 2015).

2 - Tendances climatiques

2.3 Les aléas extrêmes

2.3.5 L'aléa feu de forêt et d'espaces verts peu présent en milieu urbain

L'aléa feu de forêt/espaces verts est aujourd'hui très peu présent en Région de Bruxelles-Capitale (2,6% des interventions d'incendie concernent les espaces verts, SPF Intérieur, 2017).

Zone	Bâtiment	Extérieur	incendie cheminée	Contrôle	Véhicule	herbe/forêt/ bruyère	Généralités	Industrie	Lieux fermés	Navire	Train	Avion	Alerte centrale alarme incendie	TOTAL
Antwerpen zone 1 Antwerpen-Zwijndrecht	388	228	28	380	111	49	1	28	8	7	2		550	1780
Antwerpen zone 2 Rivierenland	258	177	82	128	88	56	12	28	2	1	1		353	1186
Antwerpen zone 3 Rand	211	170	116	134	103	74	26	22	4		1		241	1102
Antwerpen zone 4 Taxandria	117	106	83	56	35	52	4	15					64	532
Antwerpen zone 5 Kempen	137	105	88	65	58	64	14	20	2				88	641
Brabant Wallon	152	148	125	130	98	169	98	8	7	1			246	1182
Brussel-Bruxelles	489	557	51	650	289	86	85	10	99		2		968	3286

Figure 28. Détail des interventions des pompiers pour les incendies en Belgique, dont en RBC, en 2017 (SPF Intérieur, 2017)

Des conditions plus favorables aux incendies d'espaces verts mais contenu par le caractère urbain de la Commune de Schaerbeek.

Des températures plus élevées favorisent la transpiration des plantes et la diminution de l'eau contenue dans les sols. Quelle que soit la méthodologie employée de calcul de la perte en eau des sols, les résultats tendent à simuler un déplacement potentiel des valeurs d'évapotranspiration vers des valeurs plus élevées ce qui est conforme à l'augmentation des températures à la fois en hiver et en été.

Les sols et la végétation s'asséchant, **le risque de départ de feu est plus fort**. La quantité de combustible disponible une fois l'incendie déclarée augmente également (Météo France). Ces conditions vont être plus fréquentes à l'avenir dans les parcs et jardins de Schaerbeek renforçant cet aléa. Néanmoins, **le caractère fini / clos des espaces verts de Schaerbeek limite le risque de propagation et facilite la prise en charge des incendies**²².

²² Entretien avec [REDACTED], Lieutenant – Service Opérationnel, SIAMU de la Région de Bruxelles-Capitale (2016 dans le cadre du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique de la Ville de Bruxelles).

2 - Tendances climatiques

2.3 Les aléas extrêmes

2.3.6 L'aléa mouvement de terrain non lié au climat en région de Bruxelles-Capitale

En Belgique, il existe deux principaux types de mouvement de terrain : ceux provenant des argiles gonflantes²³ et ceux provenant de la fonte des karst²⁴. Le territoire de Schaerbeek n'est pas concerné par ces derniers²⁵.

Néanmoins, une analyse des mouvements du sol de la RBC est réalisée par télédétection tous les mois depuis 20 ans. On observe un faible tassement dans la vallée de la Woluwe et une remontée dans le bassin de la Senne²⁶.

Il faut toutefois signaler que certains sols bruxellois manquent de stabilité notamment lorsque celui-ci est composé de remblais (jusqu'à 20 mètres).

Les mouvements du sol de Schaerbeek n'étant pas liés à des paramètres climatiques, aucun changement n'est attendu avec la prise en compte du changement climatique.

²³ Dans le climat de la Belgique, les sols argileux sont la plupart du temps saturés en eau. Lors d'un déficit de pluie – pouvant être associé à des températures élevées – les sols s'assèchent et l'argile se contracte. Lors de nouvelles précipitations, l'argile reprend alors sa forme initiale. Ces mouvements de terrain peuvent alors engendrer des dégâts significatifs sur le cadre bâti.

²⁴ Les karsts se dissolvent dans l'eau, un sol karstique peut donc potentiellement perdre ses qualités structurelles au fil du temps.

²⁵ Entretiens avec [REDACTED], Professeur, Université Libre de Bruxelles et [REDACTED], Chargé de cours, Université de Mons (2016 dans le cadre du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique de la Ville de Bruxelles).

²⁶ Contrairement aux argiles gonflantes qui provoquent des mouvements de grandes amplitudes sur des durées de temps courtes, ces mouvements sont de faibles amplitudes et sur de longues périodes de temps.

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.1 Urbanisme, habitat et logement

3 Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.1 Urbanisme, habitat et logement

3.1.1 Un territoire contrasté

Schaerbeek compte 132.799 habitants et est **densément peuplée** avec 16.814 hab/km² au 1^{er} janvier 2020 (IBSA, 2020), il s'agit de la 4^{ème} commune la plus dense de la Région de Bruxelles-Capitale. Cette densité globale cache des **disparités entre les différents quartiers** : Brabant, Helmet et Dailly ont presque 20.000 hab/km² tandis que que Terdlet et Plasky ont respectivement 114 et 128 hab/km².

Commune de Schaerbeek

Carte de densité de population

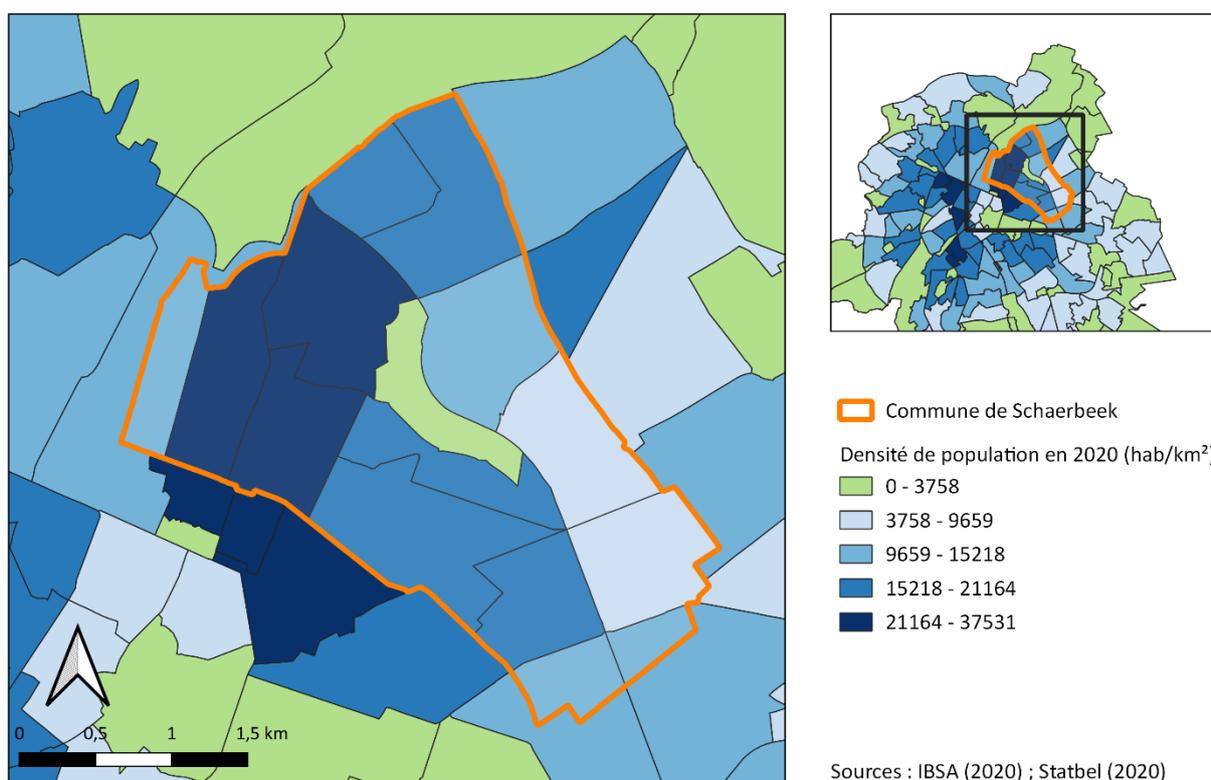


Figure 29. Densité de population à Schaerbeek (IBSA et Observatoire de la Santé et du Social de Bruxelles-Capitale, 2016). Les **activités économiques sont présentes** à Schaerbeek en moyenne plus que dans les autres communes bruxelloises (6^{ème} commune bruxelloise en densité de bureau), notamment dans l'ouest du quartier Brabant (quartier nord) et dans une moindre mesure à Helmet et Plasky.

Il faut cependant remarquer que la présence des bureaux ne signifie pas la présence d'emplois du même type, en raison de la vacance importante de ce type d'immobilier (IBSA, 2018).

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.1 Urbanisme, habitat et logement

Commune de Schaerbeek

Carte de densité de bureaux

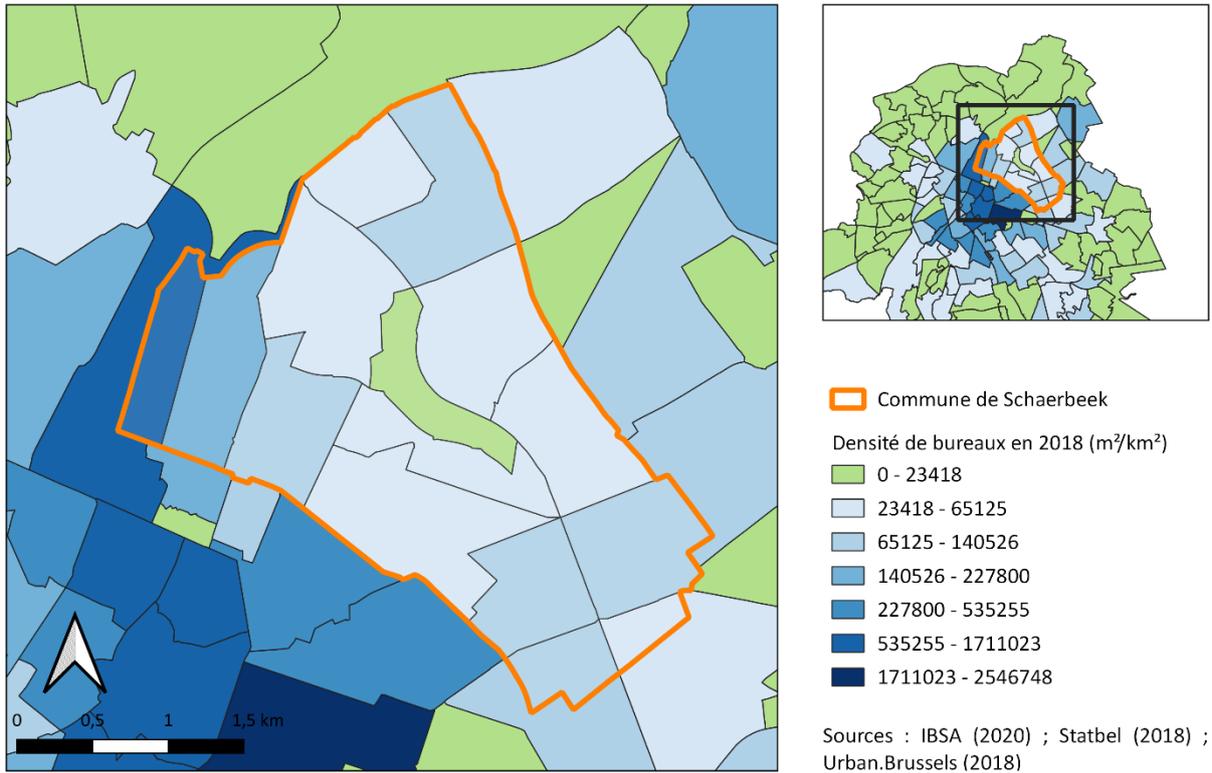


Figure 30. Densité de bureaux (m² / km²) sur le territoire de Schaerbeek (IBSA, 2018)

Cette population dense et ces activités se traduisent par :

- Un **territoire fortement urbanisé** pour les quartiers Brabant (77% de taux d'imperméabilisation), Helmet (77% également), Dailly (74%) et Plasky (72%). Le quartier Terdelt est significativement moins urbanisé (56% de taux d'imperméabilisation).

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.1 Urbanisme, habitat et logement

Commune de Schaerbeek

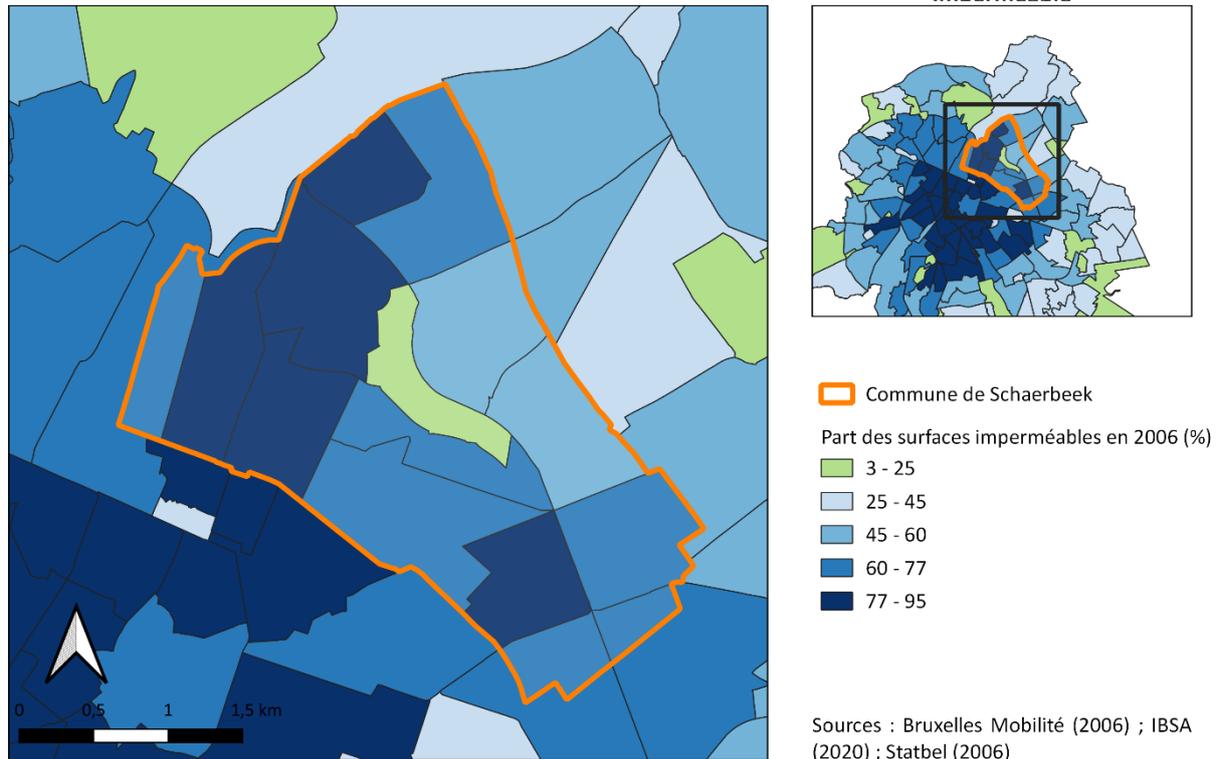


Figure 31. Part des surfaces imperméables (%) sur le territoire de Schaerbeek (IBSA, 2006).

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.1 Urbanisme, habitat et logement

3.1.2 Impacts des aléas climatiques sur le secteur

L'étude « Adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles Capitale » (Factor-X, EcoRes et TEC, 2012) a mis en avant deux aléas majeurs sur ce territoire pouvant impacter Schaerbeek en matière d'urbanisme, habitat et logement :

- Les inondations ;
- Les fortes chaleurs amplifiées par le phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Un aménagement amplifiant les fortes chaleurs

En période estivale, **Schaerbeek peut subir des fortes chaleurs, cet aléa étant renforcé par le phénomène d'îlot de chaleur urbain.** Plusieurs conséquences sont induites²⁷ :

- Le **confort thermique des espaces publics et privés est dégradé**, ceci pouvant aller jusqu'à un **risque de santé publique** ;
- La **qualité de l'air extérieur est sensiblement dégradée** (conditions favorables à la formation d'ozone et à la stagnation des particules fines) ;
- **Hausse de la demande énergétique** pour les besoins de rafraîchissement ;
- **Hausse de la demande en eau potable.**

Les espaces urbanisés de Schaerbeek sont ainsi les plus soumis à l'îlot de chaleur urbain. En Région de Bruxelles-Capitale, l'ICU provoque **une élévation de près de 4°C** par rapport à la périphérie de la Région (Assessing the current and future urban heat island of Brussels, VITO, 2015). Il en résulte que lors de fortes chaleurs, toutes les composantes urbanisées du territoire sont les plus sensibles : espaces publics, habitations, bureaux, transports, commerces, entreprises, etc.

La pression immobilière a proximité du Parc Josaphat²⁸ doit être une source de questionnement. En effet, le Parc Josaphat est le principal îlot de fraîcheur de Schaerbeek, une **densification non anticipée** (subie ?) en regard du phénomène d'ICU serait **dommageable pour l'ambiance thermique de ce quartier.**

²⁷ Seule la première conséquence induite des fortes chaleurs est développée dans ce §, les autres le seront dans les § santé, § politique de l'énergie et § politique de l'eau

²⁸ [REDACTED], Urbanisme

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.1 Urbanisme, habitat et logement

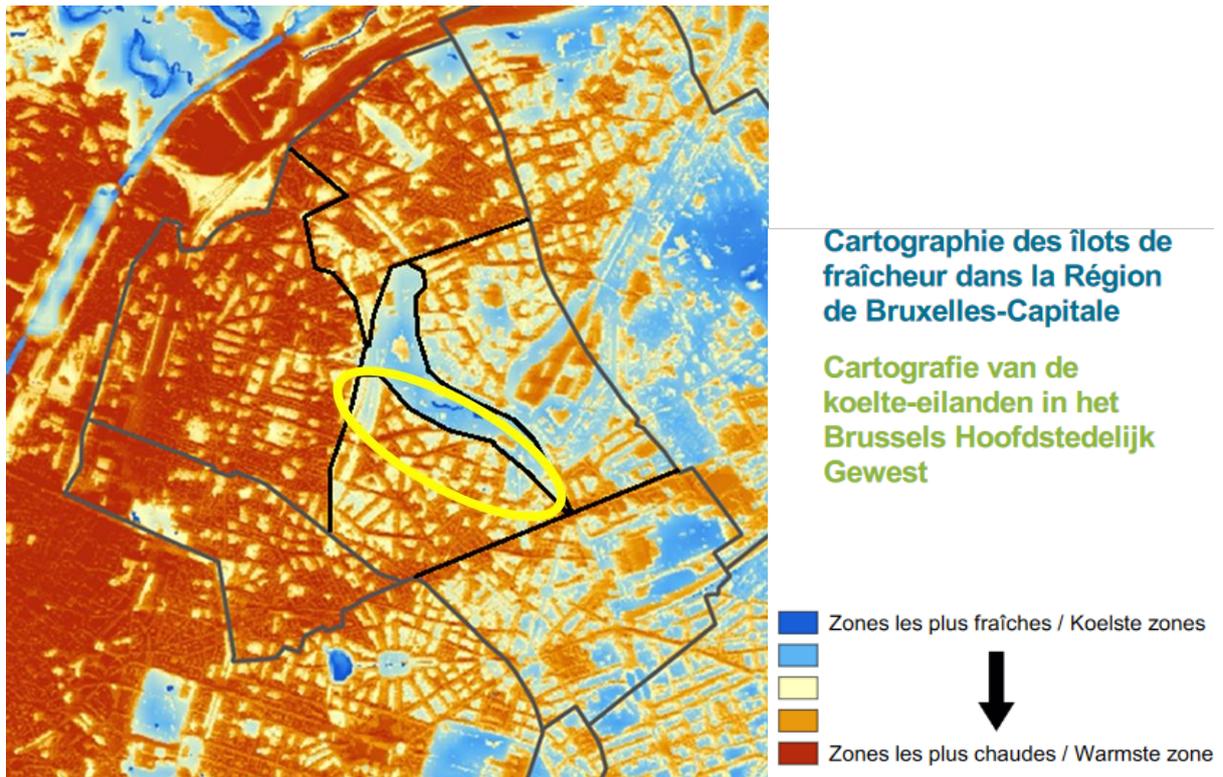


Figure 32. Illustration du phénomène d'îlot de chaleur urbain pour Schaerbeek (Bruxelles Environnement, 2018)

Les **personnes les plus fragiles** (jeunes enfants, personnes âgées / handicapées / malades / isolées) qui ne disposent pas de toutes les facultés nécessaires pour avoir les bons comportements (hydratation, protéger son logement, ne pas s'exposer au soleil, réduire l'activité, etc.) **sont particulièrement concernées**. Les structures d'accueil de ces personnes fragiles sont principalement situées dans les zones de fortes densités de population, ce sont ces mêmes zones qui sont amenées à être les plus chaudes du territoire Schaerbeekois (voir carte ci-dessous).

Si depuis le premier épisode caniculaire du XXI^{ème} siècle, **l'ensemble de structure d'accueil des personnes âgées ont mise en place des dispositifs spécifiques pour les périodes de fortes chaleurs**²⁹ (tournée de rafraîchissement, mise à disposition d'un lieu frais dans l'enceinte des établissements), le **constat est tout autre pour les crèches et les écoles**.

La situation est notamment problématique pour plusieurs crèches qui surchauffent et dès que la température atteint 27/28°C, une vraie crainte s'empare des équipes d'encadrement³⁰. Certaines crèches ont des dispositifs permettant l'évacuation de l'air chaud de systèmes de climatisation mobile³¹, dispositif certes énergivore mais qui permet ponctuellement de répondre au besoin de limitation des température excessive (la commune a le souhait ne pas climatiser ses bâtiments).

²⁹ 2016 dans le cadre du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique de la Ville de Bruxelles

³⁰ [REDACTED], directrice générale des Crèches de Schaerbeek asbl

³¹ [REDACTED], Etudes Techniques

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.1 Urbanisme, habitat et logement

Des écoles³² sont aussi concernées par de la surchauffe de bâtiment (école 14 notamment) de même que les bâtiments communaux. Si dans certains cas, la surchauffe est structurelle (absence de protections solaires, ouvertures plein sud, pas de VMC double flux), il ne faut pas négliger les réglages et la capacité de bien faire fonctionner les nouveaux bâtiments, ces derniers présentent une technicité plus importante qui demande un temps pour appréhender³³. **Le confort thermique estivale semble aujourd'hui non priorisé et non anticipé en regard de l'augmentation attendue de la survenance des épisodes des fortes chaleurs³⁴,** il semble aussi être systématiquement un problème pour tous les bâtiments passifs de la commune³⁵.

Outre la conception et la gestion des bâtiments, l'occupation des bâtiments joue un rôle important, les classes regroupent de 20 à 30 personnes³⁶ chacune produisant de 50 à 100 W de chaleur, c'est donc l'équivalent d'un chauffage même en plein été.

Les bâtiments accueillant les personnes fragiles se situent majoritairement dans les zones de la commune qui surchauffent le plus, cela est logique puisque ces équipements sont plus présents sur les zones de fortes densités.

Au-delà des personnes fragiles, **les bâtiments les plus sensibles aux fortes chaleurs sont les bâtiments d'habitation de la période 1945 – 1980**, mal isolés ainsi que les bâtiments de bureaux en verre (ils sont souvent climatisés mais le système peut être sous dimensionné. Plus spécifiquement, les derniers étages de bâtiment, ceux qui sont orientés du sud à l'ouest ou encore ceux qui ne sont pas traversant (difficulté pour les rafraîchir). La part des logements construits avant 1961 sur le territoire de Schaerbeek s'élève à 79,74% (IBSA, 2001), taux nettement supérieur à la moyenne de la RBC (63,03%) – notamment à la Gare de Scherbeek (90,86%), Dailly (89,9%), à la Chaussée de Haecht (89,62%) et à Brabant (86,06%). Il serait intéressant de distinguer dans ces quartiers les bâtiments qui relèvent de la période la plus critique de construction en regard du risque de surchauffe (1945 – 1980).

En ce qui concerne **les bâtiments passifs, ecobuild a mis en évidence une dérive entre les simulations de ces bâtiments en période estivale et la réalité³⁷** :

- Une occupation différente entre la conception et la vie en œuvre ;
- Des conditions climatiques qui ne correspondent plus à la réalité ;
- Une non prise en considération du phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Il en résulte un risque de surchauffe significatif pour ce type de bâtiment.

³² [REDACTED], Responsable du service Personnel Enseignant non obligatoire

³³ [REDACTED], Service Architecture

³⁴ [REDACTED], Urbanisme

³⁵ [REDACTED], Responsable Energie

³⁶ Un adulte dégage 80 à 100 W de chaleur, un enfant 50 à 70 W.

³⁷ <https://www.ecobuild.brussels/fr/professionnel/news/ca-surchauffe-dans-les-ecoles>

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.1 Urbanisme, habitat et logement

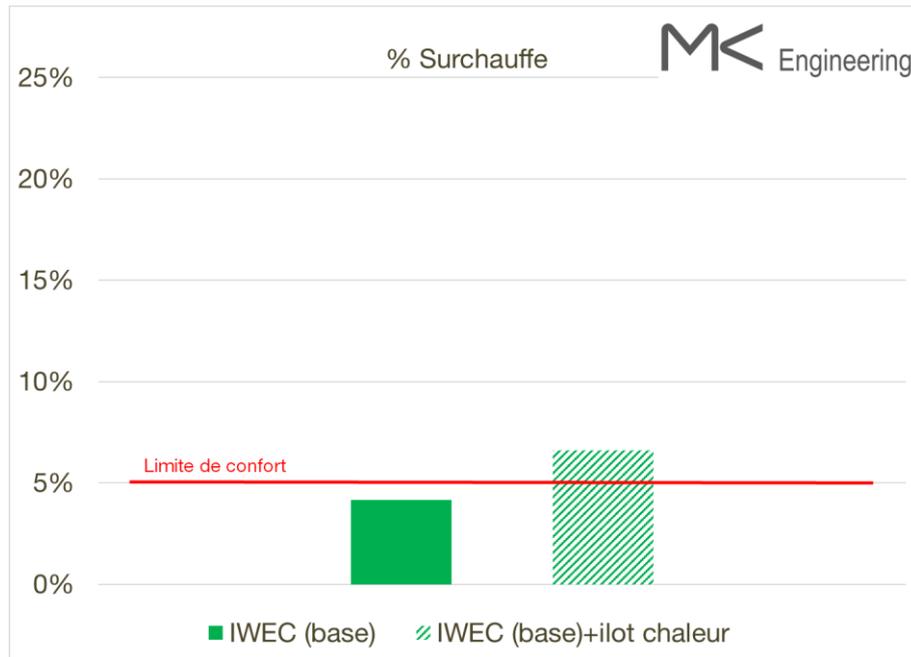


Figure 33. nombre d'heures de surchauffe dans le bâtiment scolaire simulé en prenant en compte l'effet d'ilot de chaleur (MK Engineering)

Afin d'illustrer cette situation, il est possible de se référer à l'épisode de fortes chaleurs du mois de juillet 2019 (voir illustration ci-dessous). Afin d'avoir un bon rafraîchissement des bâtiments, il est nécessaire d'avoir une température de moins de 20°C. **Du 23 au 25 juillet 2019**, il a justement fait moins de 20°C pendant quelques heures seulement le 23. A cela il convient d'ajouter 2 ou 3°C entre le lieu de mesure de la température et les zones les plus chaudes de Schaerbeek, on comprend alors qu'un rafraîchissement efficace pendant ces trois journées a dû être très limité voire impossible.

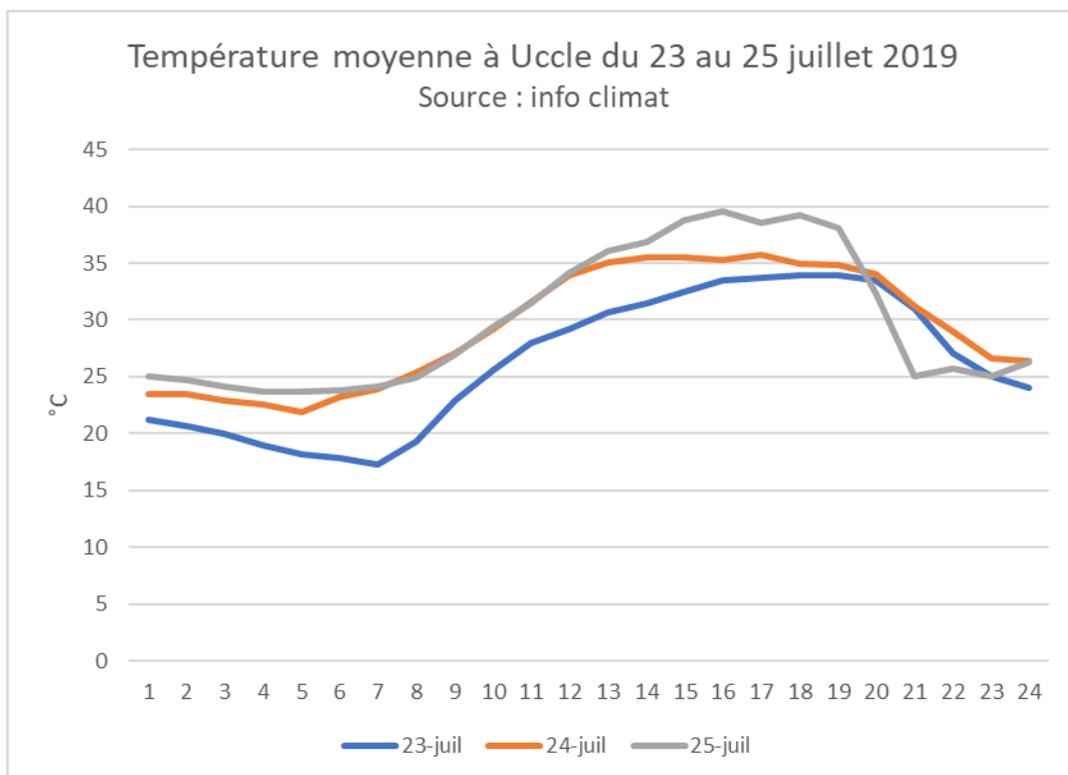


Figure 34. évolution de la température quotidienne pour la station d'Uccle du 23 au 25 juillet 2019 (infoclimat)

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.1 Urbanisme, habitat et logement

Des fortes chaleurs qui deviennent la norme et pas seulement pour le centre-ville

L'augmentation de la fréquence des fortes chaleurs ne se limite pas aux zones les plus denses de Schaerbeek. En effet, si dans la situation actuelle, ce sont les occupants centre-ville qui souffrent le plus de ce phénomène, **à terme tout le territoire sera bien concerné.**

Le scénario RCP 8.5 indique une augmentation de 34 jours par an de température maximale supérieure à 30°C à la fin du siècle, cela signifie presque 40 jours par été. En complément, les jours supérieurs à 25°C passeront de 31,6 jours par an à près de 90 jours. On peut en déduire que les périodes de fortes chaleurs seront intercalées dans des périodes globalement chaudes qui ne seront pas optimales pour réduire la surchauffe accumulée dans les bâtiments.

Sans modification de l'organisation des espaces denses (ICU), des bâtiments (surchauffe) ou encore des habitudes de vie (rythme), **Schaerbeek sera confrontée à des effets indésirables de plus en plus marquée.**

Concrètement, **pour les bâtiments passifs, cela correspond à des surchauffes de bâtiment jusqu'à 20% de l'année à la fin du siècle !**

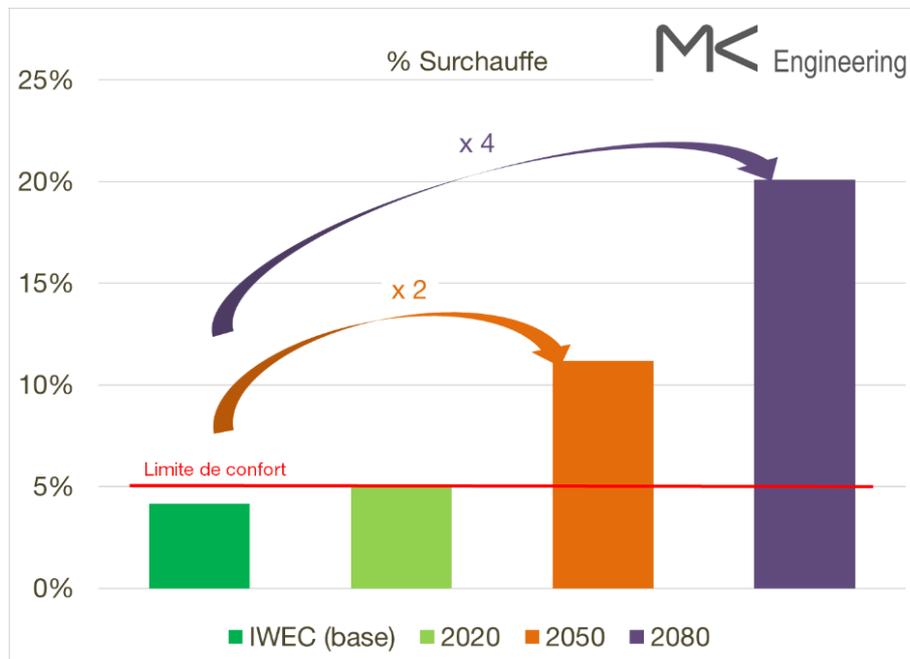


Figure 35. nombre d'heures de surchauffe dans le bâtiment scolaire simulé en prenant en compte le réchauffement climatique (MK Engineering)

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.1 Urbanisme, habitat et logement

L'eau parfois en excès

Le territoire de Schaerbeek est concerné par l'aléa inondation. La dynamique est la suivante : lors de précipitations intenses, l'urbanisation du territoire limite la capacité d'infiltration de l'eau dans le sol, les eaux pluviales sont tamponnées dans le réseau d'égouts. Ensuite, les eaux pénètrent les parkings et les sous-sols/caves puis arrivent en voirie.

Si dans une grande majorité des cas, le phénomène d'inondation à Schaerbeek se manifeste par des incidents dans les sous-sols et les caves, cela peut être plus dommageable allant même jusqu'à des effondrements de voirie³⁸.

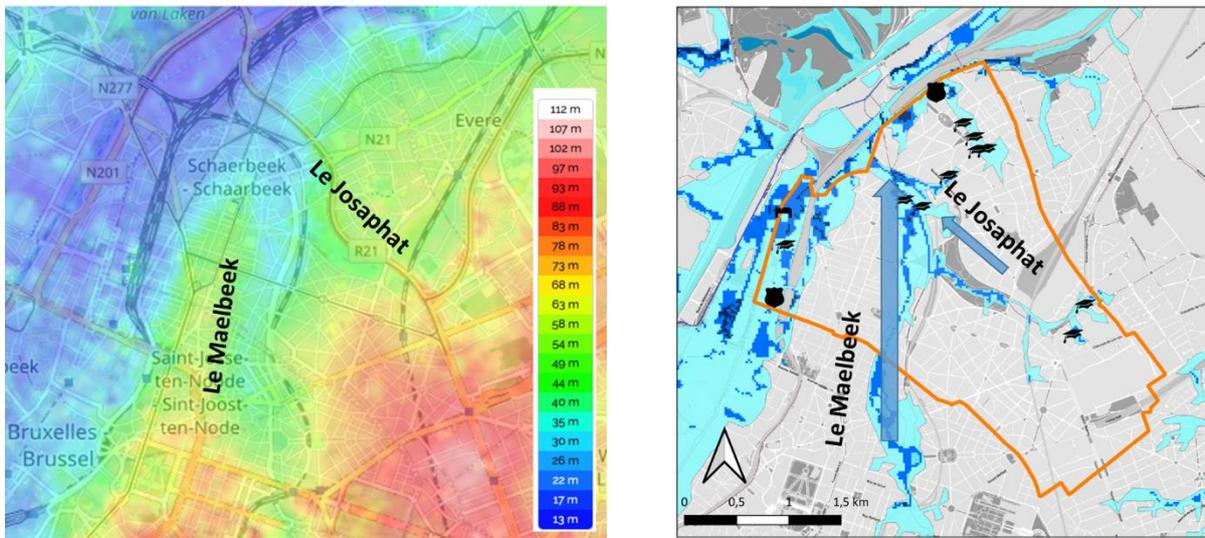


Figure 36. topographie et zones inondables de Schaerbeek (Bruxelles Environnement, topographic).

Quelle que soit l'intensité du phénomène, les montées et les baisses d'eau sont rapides. Si elles peuvent provoquer des dégâts significatifs, l'eau ne stagne pas sur le territoire de Schaerbeek.

Plusieurs bâtiments communaux comme les écoles 2 et la crèches Galatée font état d'inondations (résolu pour l'école 6 grâce à la mise en place d'une pompe de relevage)³⁹. Il est aussi fréquent que des caves soit inondés, cependant il est important de noter que ce type d'incident ne devrait pas se produire, en effet, les exutoires reliant les sous-sols et les caves aux égouts doivent réglementairement être équipés de clapet anti-retour⁴⁰. A ce titre, Vivaqua a mis en place un service de conseiller en inondation à destination des particuliers afin de les orienter dans les choix de protection de leurs biens.

La réduction de l'aléa inondation sur le territoire de Schaerbeek se fait par le biais de modification directement sur les bâtiments mais aussi par la mise en place progressive de la gestion intégrée des eaux pluviales⁴¹ (depuis 2013). Cette approche constitue un véritable changement dans l'approche de la gestion des eaux pluviales puisque cela demande une infiltration locale au lieu d'une évacuation des eaux. De plus, désormais la récupération d'eaux pluviales est systématiquement mise en place dans

³⁸ [redacted], Service Architecture

³⁹ [redacted], Etudes Techniques

⁴⁰ Entretien avec [redacted], Directeur de la Production et des Grands Ouvrages, Vivaqua (2016 dans le cadre du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique de la Ville de Bruxelles).

⁴¹ [redacted] / [redacted], Urbanisme

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.1 Urbanisme, habitat et logement

les nouvelles constructions⁴², cela permet à la fois de limiter les débits de fuite mais aussi de faire des économies d'eau potable (usage pour les toilettes notamment).

Les contours des zones d'aléa inondation devraient rester stables mais la fréquence des évènements pourrait évoluer avec le changement climatique⁴³. Sans modification de la gestion des eaux sur le territoire de Schaerbeek, les conséquences des inondations seront identiques à celles d'aujourd'hui avec la possibilité de voir les inondations se reproduire plus fréquemment.

⁴² [REDACTED], Service Architecture

⁴³ Entretien avec [REDACTED], Département Eau, Bruxelles Environnement, contact : inondation-overstroming@environnement.brussels

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.2 Mobilité

3.2 Mobilité

3.2.1 Caractéristiques principales

Les caractéristiques de la mobilité sur le territoire de Schaerbeek sont présentées dans le volet atténuation du Plan Climat.

3.2.2 Impacts des aléas climatiques sur le secteur

L'étude « Adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles Capitale » (Factor-X, EcoRes et TEC, 2012) a mis en avant quatre aléas majeurs sur le territoire de la RBC pouvant impacter Schaerbeek en matière de mobilité :

- Les précipitations ;
- Les inondations ;
- Les fortes chaleurs ;
- Le gel et la neige ;

Même si tous ces aléas devraient être regardés à l'échelle de la Région de Bruxelles-Capitale voire au niveau national, nous nous limiterons au seul périmètre de la commune.

Des aléas fréquents aux effets plutôt ponctuels et parfois évitables (déviation)

Selon le mode de transport, les aléas climatiques n'ont pas les mêmes effets :

Mode	Gel	Neige	Précipitations	Inondation	T > 30°
Voiture	Dégâts chaussées	Embouteillages		Déviation	
Bus	Dégâts chaussées	Embouteillages		Déviation	Confort dégradé <u>Intégrité matériel</u>
Tramway		Aiguillage		Arrêt temporaire	Confort dégradé <u>Intégrité matériel</u>
Vélo	Réduction de la pratique	Forte réduction de la pratique	Réduction de la pratique	Déviation	Exposition pollution et chaleur

Figure 37. effets des aléas climatiques sur les différents modes de mobilité (EcoRes)

- Voiture et bus

Lors des périodes de gel-dégel, la circulation participe à la dégradation des chaussées. Conjointement à cette situation hivernale, la neige engendre une réduction importante de la fluidité de la circulation d'autant plus lorsque l'évènement n'a pas pu être bien anticipé (précipitations neigeuses importantes et/ou de nuit réduisant les capacités de préparation des chaussées).

Les inondations peuvent rendre certaines voiries momentanément non accessibles, cela engendre des déviations sur les trajets. **Plusieurs voies de circulation en aléa élevé d'inondation du territoire Schaerbeekois concernent des lignes de bus (bus 47, 56, 58 et 59).**

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.2 Mobilité

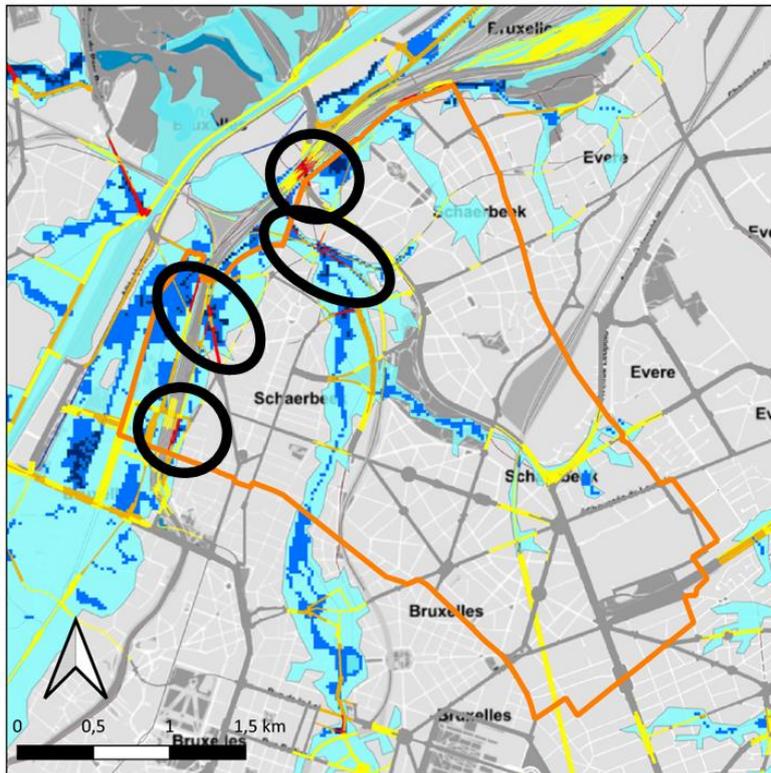
En particulier pour les bus, **les fortes chaleurs sont sources d'inconfort voire de défaillance matériel**⁴⁴.

- Tramway

La circulation des tramways peut être perturbée lors des épisodes de neige (aiguillage). Les inondations de chaussées peuvent être problématique car il n'est pas possible, à l'image des bus, de contourner les zones concernées. Ainsi, **9 lignes de tramway sont concernées** par un passage en aléa élevé (il s'agit des lignes 3, 7, 25, 32, 35, 55, 62, 92 et 93).

En ce qui concerne les fortes chaleurs, outre le confort des usagers, des dégâts peuvent apparaître tant sur le matériel roulant que sur les infrastructures⁴⁵.

Commune de Schaerbeek



Carte d'aléa d'inondation - Mobilité



Source : Bruxelles Environnement (2019)

Figure 38. Risque d'inondation pour les différents moyens de transport (voiries régionales, voies ferrées, lignes de trams et métros) à Schaerbeek (Bruxelles Environnement, 2019)

- Vélo

La pratique du vélo est aujourd'hui plus corrélée à la pluie qu'au froid, cette dernière étant plus dérangeante en période hivernale⁴⁶.

⁴⁴ https://www.rtbf.be/info/regions/bruxelles/detail_canicule-le-point-sur-les-perturbations-rencontrees-par-la-stib?id=10279764

⁴⁵ https://www.rtbf.be/info/regions/bruxelles/detail_canicule-le-point-sur-les-perturbations-rencontrees-par-la-stib?id=10279764

⁴⁶ Entretien avec [redacted], Gracq

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.2 Mobilité

Evolution du nombre moyen de cyclistes par carrefour et par saison, en semaine, de 8h à 9h, entre 2010 et 2019

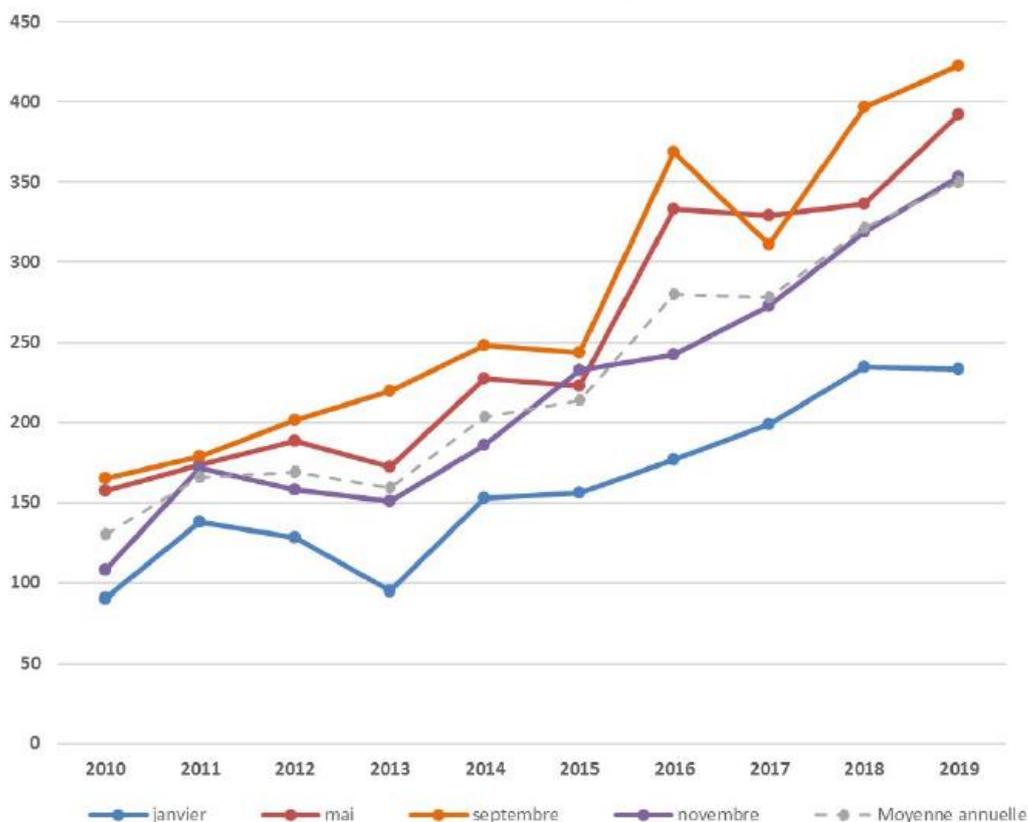


Figure 39. évolution du nombre moyen de cyclistes par carrefour et par saison en semaine de 8h à 9h entre 2010 et 2019 (Observatoire du vélo en Région de Bruxelles-Capitale, Pro Vélo)

Les **périodes de fortes chaleurs** ne font pas apparaître pour le moment une réduction de la pratique, **le vélo et encore plus le vélo à assistance électrique se présentant comme un mode de transport confortable dans ses conditions**. Les pics de chaleur très intenses comme celui de juillet 2019 (40°C) encore rare n'ont pas permis d'établir une évolution des comportements de mobilité.

Vers une mobilité plus régulièrement perturbée

Le développement d'hiver plus doux induira une réduction des effets des aléas neige et gel, néanmoins le bénéfice sera en partie réduit en raison de l'augmentation de la fréquence des inondations dans les zones déjà identifiées (voir § aléas) et donc des perturbations associées.

Le développement des épisodes de fortes chaleurs induira de plus grandes perturbations pour les transports en commun et peut être aussi une baisse des pratiques de mobilité douce (dans un contexte de réduction de déplacement en période de pic de chaleur ?).

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.3 Politique de l'eau

3.3 Politique de l'eau

3.3.1 Une ressource principalement externalisée

La gestion de l'eau potable n'est pas spécifique à Schaerbeek⁴⁷. En effet, VIVAQUA assure ce service pour l'ensemble de la Région de Bruxelles-Capitale, plusieurs autres communes belges et plusieurs entreprises privées. L'approvisionnement de la RBC en eau potable est réalisé par VIVAQUA (2020a). L'eau utilisée pour la production d'eau potable provient de 26 grands sites répartis dans 5 provinces et 6 nappes aquifères.



Figure 40. Activités de production, stockage et transport d'eau potable de VIVAQUA (VIVAQUA, 2020b).

Sur la période 2000-2016, l'approvisionnement moyen annuel de la RBC en eau potable représente un total de 68,3 millions de m³ dont 2 millions de m³ d'origine bruxelloise (2,9%) (Bruxelles Environnement, 2018a). En 2016, la consommation totale d'eau de distribution de la RBC s'est élevée à 59,9 millions de m³ et s'est répartie principalement entre les ménages (69%) et le secteur tertiaire (28%) (Bruxelles Environnement, 2018a).

A 97% l'eau potable est d'origine wallonne, dont 59% provenant de ressources souterraines et 41 des eaux de surface (Meuse) (Bruxelles Environnement, 2018a ; VIVAQUA, 2020a). Le niveau des ressources souterraines est suivi, l'exploitation ne se faisant que sur la recharge (chaque nappe exploitée à un seuil minimum à ne pas dépasser).

⁴⁷ Entretien avec [REDACTED], Directeur de la Production et des Grands Ouvrages, Vivaqua (2016 dans le cadre du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique de la Ville de Bruxelles).

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.3 Politique de l'eau

3.3.2 Impacts des aléas climatiques sur le secteur

L'étude « Adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles Capitale » (Factor-X, EcoRes et TEC, 2012) a mis en avant trois aléas majeurs sur ce territoire pouvant impacter la Commune de Schaerbeek en matière de politique de l'eau :

- Les régimes de précipitation ;
- Les fortes chaleurs ;
- La sécheresse.

Un approvisionnement en eau potable historiquement résilient mais qui donne des signaux d'alerte depuis quelques années

Il est courant de dire que l'approvisionnement en eau potable de la Région de Bruxelles-Capitale est résilient. Il s'appuie sur des ressources souterraines et de surfaces abondantes.

Depuis 2017, des signaux ont été perçus sur la disponibilité de la ressource en eau potable. En effet, à plusieurs reprises, les recharges hivernales d'eaux souterraines ont été lacunaires et/ou des périodes longues sans précipitation ont eu lieu et/ou des été chauds et secs ont survécu. Dans ces conditions, les réserves d'eau souterraines ont diminué et les eaux de surface ont pu être moins disponibles. Le principal signal fut notamment un débit de la Meuse inférieur à 19 m³/s (seuil d'alerte en lien avec le maintien de la navigabilité sur ce fleuve) qui n'avait jamais été atteint auparavant (ce seuil demande une limitation des prélèvements pour potabilisation). De plus, la baisse de certaines réserves souterraines a imposé une limitation de certains prélèvements.

Vivaqua s'organise en limitant les prélèvements d'eaux souterraines afin de préserver la ressource et en augmentant les prélèvements sur la Meuse (hors période de faible débit étiage). Cela permet de disposer d'une marge de manœuvre pour les périodes où les eaux de surface sont le moins disponibles.

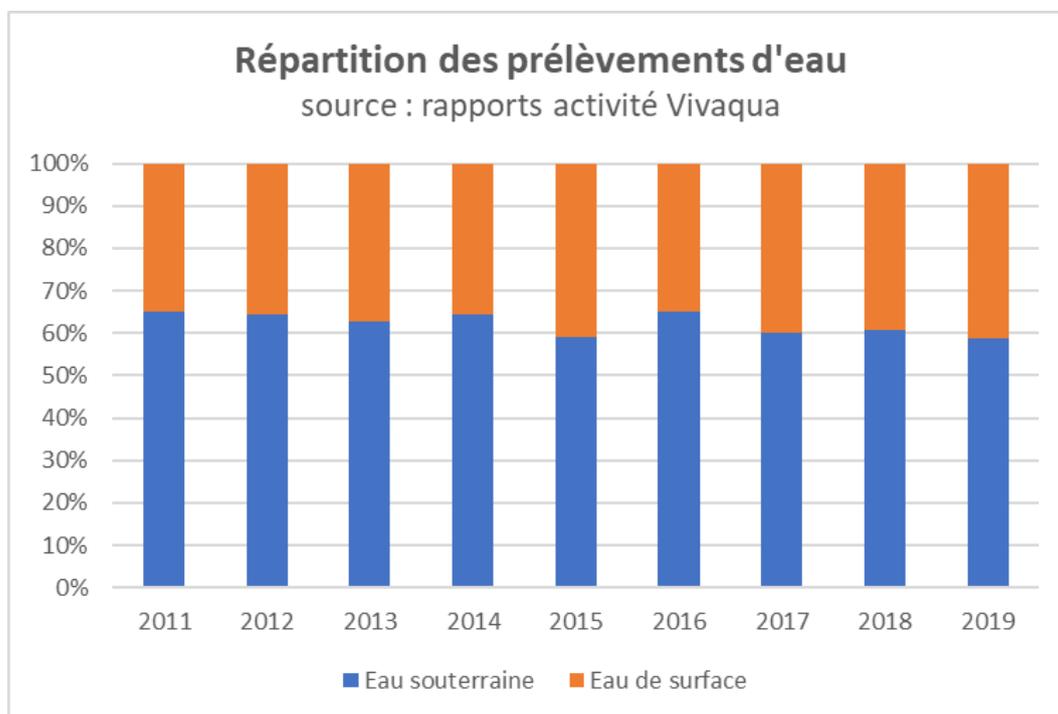


Figure 41. répartition des prélèvements d'eau (VIVAQUA)

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.3 Politique de l'eau

Outre la modification de la répartition des prélèvements, l'exploration de nouveaux captages souterrains et la réexploitations d'anciens captages autrefois jugés insuffisamment productifs sont en cours. A ce titre, **si les captages d'eau sont très faibles aujourd'hui en Région de Bruxelles Capitale** (3% sur le volume global de prélèvement), **ils pourraient être amenés à se développer dans un avenir proche** (potentiel de 5 à 10.000 m³/jour dans le socle bruxellois)⁴⁸.

Vers un stress hydrique plus sensible

Les projections climatiques tendent vers des dynamiques contraires :

- Des précipitations plus abondantes l'hiver peuvent permettre un **meilleur rechargement en eau des aquifères** ;
- Des températures plus élevées en été provoqueront **plus d'évapotranspiration et une diminution de la disponibilité des eaux de surface** (cf. prélèvement sur la Meuse) ;
- Une diminution des cumuls de précipitations estivales induira **une diminution de la disponibilité des eaux de surface**.

Les signaux de tension sur la ressource en eau depuis 2017 ont induit des évolutions importantes dans la gestion de la ressource de la part de Vivaqua qui vont se poursuivre, un plan « Water Quality Plan » est en cours de définition pour poursuivre l'augmentation de la résilience de l'approvisionnement en eau potable. Ces dispositifs rendent aujourd'hui Vivaqua relativement confiant dans sa capacité à approvisionner la Région de Bruxelles-Capitale en eau potable sur le long terme cependant il sera aussi **nécessaire de contenir les usages de l'eau en coordination avec les consommateurs** afin de maintenir ce niveau de confiance (par exemple : observation d'une consommation d'eau non raisonnée / excessive de la part des clubs de sports, cf. douches⁴⁹).

⁴⁸ Entretien avec [REDACTED], Vivaqua

⁴⁹ [REDACTED], Infrastructures Sportives

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.4 Santé

3.4 Santé

3.4.1 Caractéristiques principales

Les déterminants de la santé sont nombreux et ne sont que partiellement liés à l'environnement dans lequel une personne vit. La modèle de Dahlgren et Whitehead (1991) en arc en ciel présente les déterminants de la santé en quatre niveaux interagissant entre eux :

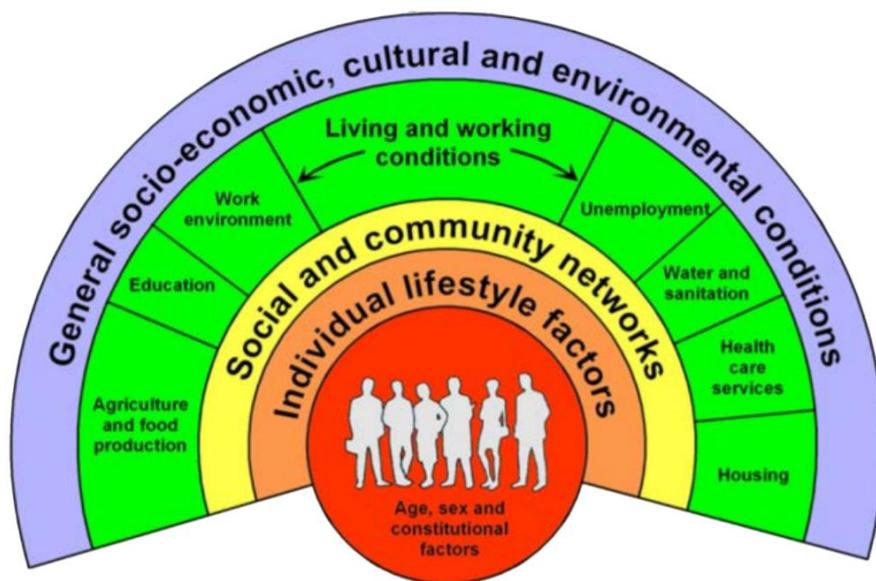


Figure 42. Présentation des déterminants de la santé selon le modèle de Dahlgren et Whitehead (1991).

La population de Schaerbeek, à l'image de celle de la Région de Bruxelles Capitale, est plus « favorable » aux jeunes, au contraire de la Région Flamande et de la Région Wallonne. Cela se traduit par des indices de vieillissement⁵⁰ et de dépendance⁵¹ inférieurs à 100 ces dernières années et selon les projections pour les années à venir.

Ce constat cache une augmentation attendue des populations âgées⁵² de plus de 67 ans passant de 11,6%⁵³ de la population bruxelloise en 2016 à 13,2% en 2040 et jusqu'à 14,5% en 2060 (BFP et Statbel, 2017). En effet, durant ce laps de temps, la population bruxelloise va fortement augmenter, ainsi même avec des indices de vieillissement favorables aux jeunes, les populations âgées de plus de 60 ans augmentent.

Si certaines zones de Schaerbeek sont dites en pénurie de médecin (notamment une partie du quartier Brabant ainsi que la Gare de Josaphat), d'autres quartiers sont au contraire particulièrement bien dotés en médecin. De plus, compte tenu des faibles distances au sein du territoire et de la Région de Bruxelles-Capitale, on peut toutefois conclure que les faible et moyenne densités médicales ne sont pas un frein à l'accès au soin.

⁵⁰ Population de plus de 60 ans / population de moins de 20 ans x 100.

⁵¹ Population de moins de 20 ans + population de plus de 60 ans / population de 20 à 60 ans x 100.

⁵² Ce sont les populations les plus fragiles.

⁵³ À noter qu'en 2019, la part des 65 ans et plus dans la population totale de Schaerbeek était de 11,14% et que la moyenne régionale était de 13,15% (IBSA, 2020).

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.4 Santé

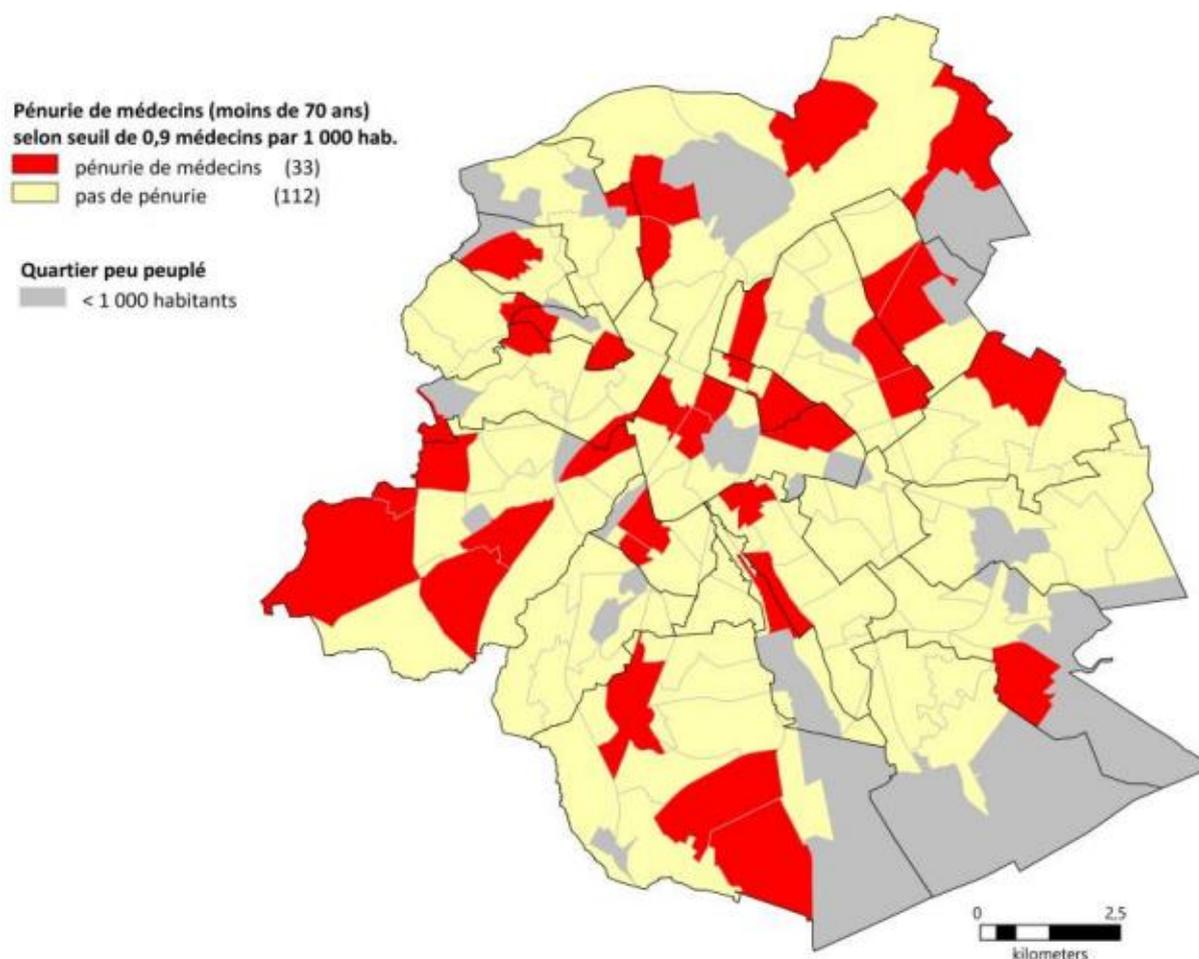


Figure 43. Pénurie de médecins en Région de Bruxelles-Capitales (Missine et Luyten, 2018).

3.4.2 Impacts des aléas climatiques sur le secteur

L'étude « Adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles Capitale » (Factor-X, EcoRes et TEC, 2012) a mis en avant trois aléas majeurs sur ce territoire pouvant impacter Schaerbeek en matière de santé :

- Les fortes chaleurs ;
- Les vagues de froid ;
- La température moyenne.

Des fortes chaleurs à prendre en charge

Les fortes chaleurs touchent l'ensemble de la population. Elles peuvent être difficiles à supporter d'autant plus au début du phénomène puisque les organismes ne sont pas encore habitués et lorsqu'une forte humidité et/ou une absence de vent et/ou que la pollution atmosphérique coïncident.

Les populations fragiles – personnes âgées de plus de 65 ans, enfants de moins de 5 ans, malades, en précarité, etc. – sont les plus vulnérables du fait d'un manque d'autonomie pour se rafraîchir et se déplacer dans des endroits plus frais.

L'IRM a mis en place un dispositif « Avertissement forte chaleur », ce dernier permet d'anticiper, d'anticiper et de connaître le phénomène. Il donne aussi les premières indications pour se protéger.

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.4 Santé

	Description	Critères
	Pas d'avertissement applicable	N/A
	Avec de telles températures, les règles suivantes minimales devraient être appliquées aux personnes âgées et affaiblies : les faire boire davantage et ne pas les laisser en plein soleil. Soyez vigilants.	Lors d'une vague de chaleur , ou lors d'au moins 1 jour avec Tmax >= 32°C .
	Dans de telles circonstances de températures élevées, les règles suivantes minimales sont d'application : boire régulièrement , se vêtir légèrement, passer ses journées dans des endroits frais , se conformer aux règles habituelles de santé, fractionner les portions alimentaires, éviter la chaleur extérieure en fermant portes et fenêtres . Soyez prêts et suivez les conseils donnés par les autorités compétentes.	Durant d'une vague de chaleur , lorsque 3 jours consécutifs atteignent une température maximale moyenne Tmax >= 32°C , ou lors d'au moins 1 jour avec Tmax >= 35°C .
	Dans ces situations extrêmes, les mesures suivantes minimales sont d'application : boire beaucoup, veiller à maintenir un bon « régime salé », se reposer le plus possible, séjourner dans un local rafraîchi, en cas de déshydratation, utiliser des lingettes humides, éviter le rayonnement solaire direct .	Durant une vague de chaleur lorsque 3 jours consécutifs atteignent une température maximale moyenne Tmax >= 35°C , ou lors d'au moins 1 jour avec Tmax >= 40°C .

Figure 44. Recommandation de l'IRM en fonction du code couleur des fortes chaleurs (IRM, 2020b).

Selon les projections climatiques, l'augmentation attendue des températures moyennes peut améliorer le confort thermique des bruxellois mais l'augmentation des fortes chaleurs ainsi que de leur intensité aura l'effet inverse : **un stress thermique qui dégrade le confort et qui peut avoir pour conséquence l'augmentation de la mortalité en période estivale notamment pour les personnes les plus fragiles**.

Si on relève une véritable prise en charge des fortes chaleurs par les maisons de repos⁵⁴, l'augmentation attendue des populations âgées de plus de 65 ans interroge sur leurs prises en charge lors de ces phénomènes.

Une diminution des effets sanitaires liés au froid

Les personnes les plus fragiles de la société face aux vagues de froid sont notamment les jeunes enfants et les personnes âgées, particulièrement exposés aux risques de santé en cas d'exposition au froid, mais également les personnes les plus faibles sur le plan social telles que, par exemple, les sans-abris.

Par ailleurs, les vagues de froid sont parfois accompagnées de pics de pollution aux particules fines et NOx. En outre, ces mêmes vagues de froid, couplées aux épidémies de grippe fragilisent encore plus les personnes à risques (Factor-X, EcoRes et TEC, 2012).

⁵⁴ Voir § urbanisme

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.4 Santé

On observe une diminution des vagues de froid⁵⁵ sur le territoire bruxellois. Cette tendance se confirme avec une diminution du nombre de jour de gel. Les projections climatiques convergent dans ce sens et permettent d'anticiper **une diminution des effets sanitaires liés au froid**.

La qualité de l'air en question

Les **particules fines** peuvent être solides ou liquides, elles proviennent de diverses sources anthropiques (majoritaires) comme les **transports, l'industrie, l'agriculture et le chauffage**, ou naturelles (sable ou cendres). Leur temps de présence dans l'air dépend de leurs caractéristiques propres et des conditions météorologiques (dispersion par le vent, précipité au sol par la pluie).

En Région de Bruxelles-Capitale, les particules fines qui participent à la dégradation de la qualité de l'air sont principalement importées (70%). Les émissions locales estimées à 464 tonnes de PM10 proviennent du chauffage dans les secteurs résidentiel et tertiaire à hauteur de 59 %, le transport contribue lui à 38%.

La représentation des concentrations de black carbon permet de se focaliser uniquement sur les particules fines provenant de la combustion (voir ci-dessous).

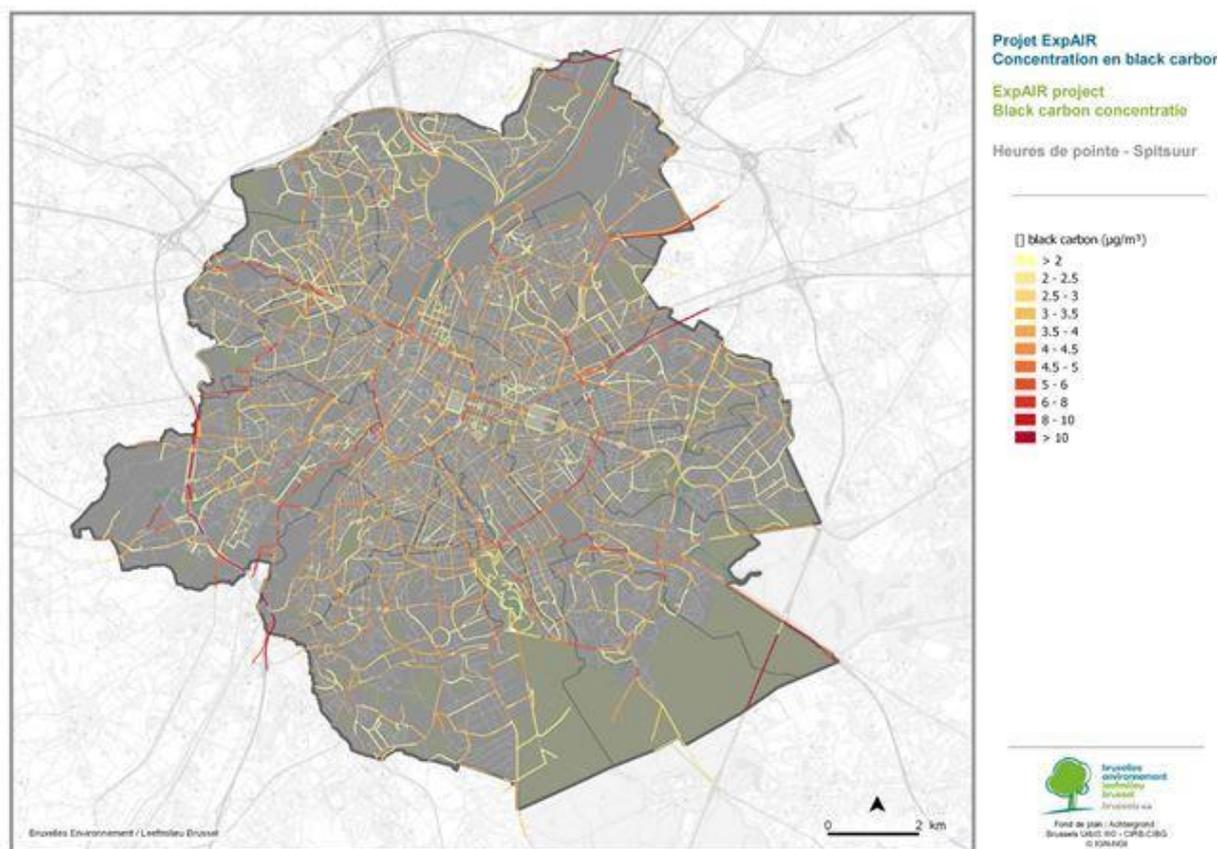


Figure 45. concentration de black carbon dans les principales rues de la Région bruxelloise lors des heures de pointes matinale et vespérale, période de référence 2014 - 2016 (Bruxelles Environnement)

⁵⁵ Une vague de froid est définie ici une période d'au moins 5 jours consécutifs avec une température minimale négative et durant laquelle la température maximale est négative pour au moins 3 jours.

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.4 Santé

Les **oxydes d'azote** regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂), il s'agit de composés **issus de la combustion** (d'autant plus à mesure que la température de combustion est élevée). Les sources principales de NO_x sont la **production d'énergie, le transport routier, l'industrie et le chauffage**. Ils sont **irritants pour les voies pulmonaires** et favorisent la formation d'ozone.

En Région de Bruxelles-Capitale, les oxydes d'azote proviennent du transport routier (48%) puis des procédés industriels et de l'utilisation des produits.

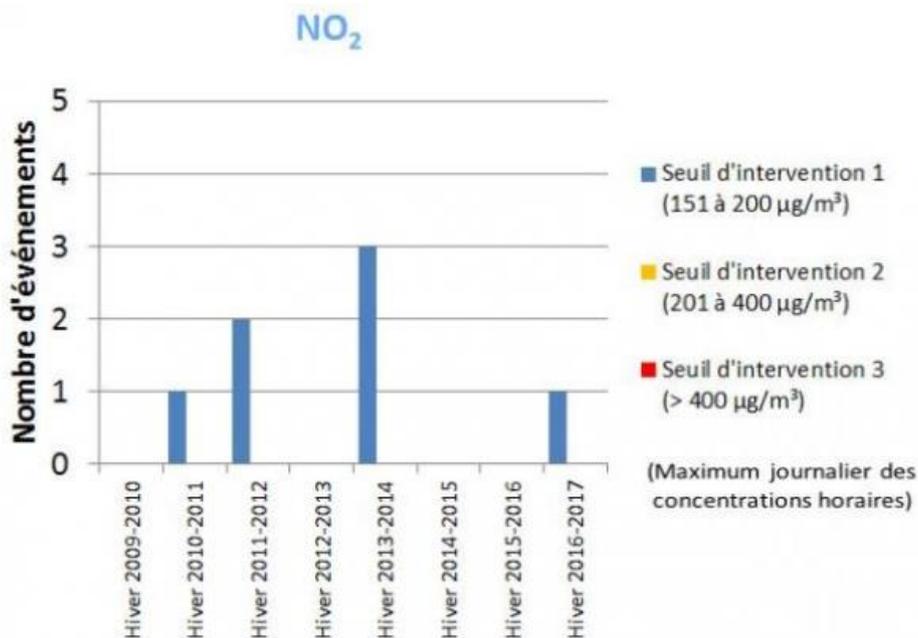


Figure 46. Occurrence des pics de pollution hivernaux bruxellois entre novembre 2009 et mars 2017 (Bruxelles Environnement, 2018b)

Les projections climatiques ne permettent pas d'avoir une vue exhaustive tous les tenants et aboutissant des mécanismes climatiques qui interagissent dans la qualité de l'air. Il est possible de noter que l'augmentation des précipitations hivernales (associées à une masse d'air perturbé) pourraient⁵⁶ permettre une plus grande précipitation au sol des polluants ainsi qu'une plus grande dispersion. **L'augmentation des températures estivales – notamment lors des fortes chaleurs – aura pour conséquence une augmentation des polluants dans l'air.**

L'émergence de nouvelles maladies

Les maladies vectorielles sont portées par un vecteur (insectes, moustiques, etc.). Elles sont de trois types : parasitaires (ex : paludisme), bactériennes (ex : maladie de Lyme) et virales (ex : dengue, chikunkuya).

⁵⁶ Les projections climatiques ne convergent pas vers un signal à la hausse ou à la baisse du nombre de jour de pluie, le seul volume de précipitation doit être pris avec précaution dans son impact sur la qualité de l'air.

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.4 Santé

Les moustiques de type Aedes sont déjà ou ont une très forte probabilité d'installation sur le territoire belge et a fortiori à Schaerbeek. Il s'agit de l'Aedes Albopictus (plus connu sous le nom de moustique tigre) et de l'Aedes Japonicus. A noté que ce sont des moustiques qui apprécient tout particulièrement les milieux urbains.

Originaire d'Asie et détecté en Albanie au début des années 80, l'Aedes Alpocitus est installé de plus en plus vers le nord de l'Europe. Il voyage principalement en lien avec les activités humaines et s'établi si les conditions rencontrées sont favorables pour lui (hiver pas trop rigoureux, supporte le gel). L'élévation des températures en lien avec le changement climatique sera donc un facteur facilitant son implantation.

Les moustiques Aedes sont vecteurs de la dengue, du Zika, de la fièvre jaune ou encore du chikungunya. Si la fièvre jaune est le seul virus pour lequel il existe aujourd'hui un vaccin, les autres virus demandent essentiellement une bonne prise en charge des cas les plus graves.

Avant d'être un vecteur, **il faut que les virus soient présents localement ce qui n'est pas le cas actuellement** (en dehors des cas d'importations). Lorsqu'un Aedes pique une personne porteuse du virus, il y a un temps d'incubation qui rend ce virus transmissible qu'après une certaine période (14 à 21 jours pour le chikunguya). La « vie » d'un moustique étant particulièrement aléatoire, le risque de propagation est actuellement très faible (présence moustique X présence virus). **Les études de cas en Italie et dans le sud de la France se veulent rassurantes à court terme**⁵⁷ (surveillance importante, faible propagation) compte tenu d'un milieu plus favorable (température)⁵⁸. **L'incertitude est forte quant à savoir si (et quand) ces maladies se développeront** eu Europe et donc aussi à Schaerbeek.

⁵⁷ 15 à 20 prochaines années

⁵⁸ Entretien pour tout ce qui concerne les Aedes avec [REDACTED], Professeur Assistant, Virus Ecology and Evolution, University of Groningen

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.4 Santé

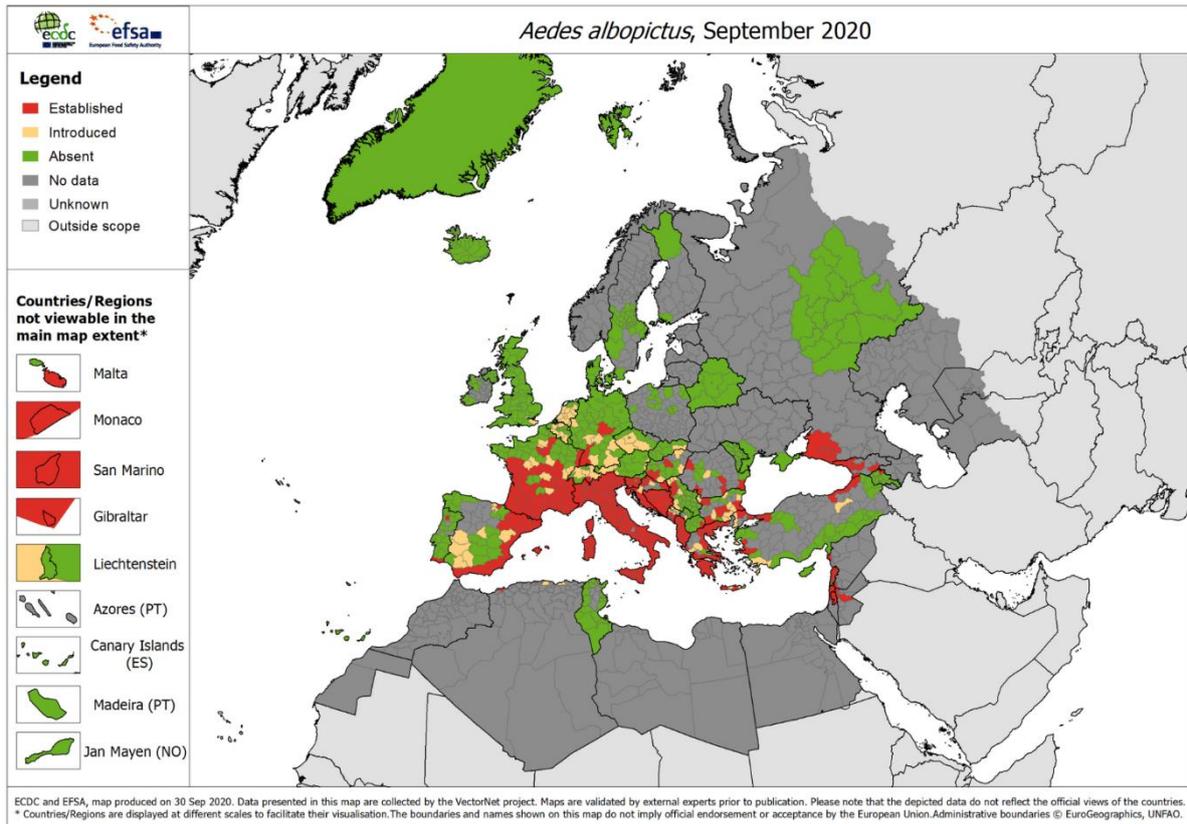


Figure 47. implantation connue de l'*Aedes Albopictus* (Source : European Centre for Disease Prevention and Control)

De fait, les températures très basses étant moins fréquentes et le seront encore moins à l'avenir (-16 jours de gel à la fin du XXI^{ème} siècle pour le scénario RCP 8.5), **l'installation des moustiques de type *Aedes* est inéluctable.**

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.5 Politique de l'énergie

3.5 Politique de l'énergie

3.5.1 Caractéristiques principales

Les caractéristiques de la politique de l'énergie sur le territoire de la Commune de Schaerbeek sont présentées dans le volet atténuation du Plan Climat.

3.5.2 Impacts des aléas climatiques sur le secteur

L'étude « Adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles Capitale » (Factor-X, EcoRes et TEC, 2012) a mis en avant deux aléas majeurs sur ce territoire pouvant impacter Schaerbeek en matière de politique de l'énergie :

- La température / les fortes chaleurs / les vagues de froid ;
- Les inondations⁵⁹.

Une forte évolution du profil de consommation

La consommation énergétique de Schaerbeek est **liée à la température**. En effet, la consommation d'énergie liée au chauffage peut fortement différer d'une année à l'autre en raison des variations du climat. Le lissage des variations climatiques met en évidence l'évolution de la consommation finale liée aux autres facteurs (nombre de logement occupés, PEB, équipements, ...) (Bruxelles Environnement, 2020).

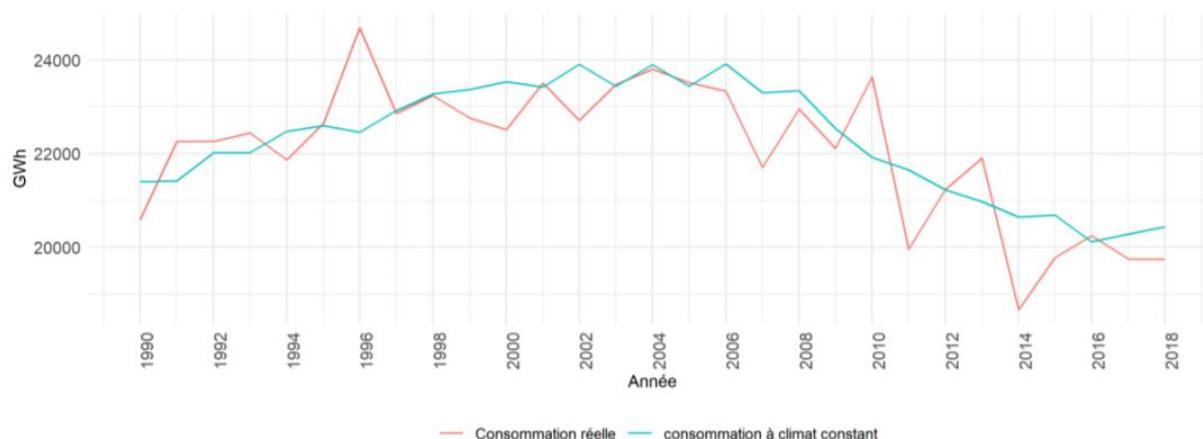


Figure 48. Évolution de la consommation finale totale dans la Région de Bruxelles-Capitale (Bruxelles Environnement, 2020).

Tendanciellement, l'augmentation de la température a permis **une diminution des besoins en énergie** sur Schaerbeek.

Les projections climatiques convergent vers une diminution des degrés jours⁶⁰, les consommations d'énergie pour le chauffage vont ainsi tendre à baisser. **Celle-ci est estimée à 17% pour l'Europe (EU**

⁵⁹ L'aléa inondation a été envisagé lors de l'entretien avec [REDACTED], Project Development & Portfolio Management, ELIA (2016 dans le cadre du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique de la Ville de Bruxelles).

⁶⁰ Le degré jour est une valeur représentative de l'écart entre la température d'une journée donnée et un seuil de température préétabli (18°C dans le cas des DJU).

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.5 Politique de l'énergie

27) en 2050 et 35% en 2100 pour une augmentation de 2°C (Mina et Criqui, 2009). Néanmoins, ces diminutions de consommations d'énergie seront **contrebalancées par des besoins de refroidissement plus importants** (notamment dans le secteur tertiaire).

Une production d'électricité sensible aux conditions climatiques

La **performance** des différents modes de production de l'électricité est **liée aux conditions climatiques** et ont une incidence sur les **coûts d'exploitation** :

- Le rendement de production des centrales à cycles thermiques dépend de la température de la source d'eau froide et de sa disponibilité ;
- La production hydroélectrique est tributaire de la disponibilité de l'eau ;
- La production photovoltaïque est liée à l'ensoleillement et son rendement diminue avec la température ;
- La production éolienne est dépendante des régimes de vent.

Faible augmentation des coûts de distribution de l'électricité

La distribution d'électricité engendre des pertes : pertes sur les lignes de transport mais aussi au niveau des convertisseurs haute / moyenne / basse tension. Frontier Economics et Element Energy (2013) estiment par exemple que pour l'ensemble du réseau du Royaume Uni, les pertes de transport et de distribution n'augmenteront pas de plus de 1% par 1°C d'augmentation de la température.

Il n'est pas observé aujourd'hui de pic de consommation en électricité en période de forte chaleur (source : Elia), les capacités de distribution ayant même de la marge l'été en comparaison de la situation hivernale. En amont, **la distribution d'électricité en Région de Bruxelles-Capitale est résiliente** à plusieurs échelles :

- Localement : les postes de distribution haute – moyenne tension et moyenne – basse tension sont implantés dans des lieux non soumis à l'aléa inondation.
Parfois, il y a une évolution de zone d'aléa inondation, deux choix sont possibles : le déplacement du poste de distribution hors zone d'aléa inondation ou la mise en place de mesures spécifiques de protection.
Aujourd'hui les fortes chaleurs n'ont pas d'incidence sur la distribution d'électricité.
- Nationalement : chaque jour, le distributeur s'assure que la distribution sera assurée même en cas de défaillance d'une ligne ou d'un transformateur (dimensionnement « N-1 »), des simulations sont mêmes réalisées pour deux défaillances.

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.6 Biodiversité – espaces verts

3.6 Biodiversité – espaces verts

3.6.1 Une biodiversité inégalement répartie

La biodiversité est riche en Région de Bruxelles-Capitale, avec notamment (Bruxelles Environnement, 2015a) :

- Pour la faune :
 - o 44 espèces de mammifères indigènes ;
 - o 92 espèces d'oiseaux nicheurs ;
 - o 12 espèces d'amphibiens et reptiles indigènes ;
 - o 19 espèces de chauves-souris sur 23 présentes en Belgique.
- Pour la flore : 841 espèces de plantes différentes (soit 50% de la flore belge), les $\frac{3}{4}$ étant indigènes.

Près de 50% de la surface de la Région de Bruxelles-Capitale est non bâtie. Cette abondance d'espaces verts et la grande variété de milieux ou habitats pour la faune et la flore (jardins, parcs, prairies, forêts, friche...) jouent un rôle primordial dans la préservation de la biodiversité bruxelloise (Bruxelles Environnement, 2015a).

Les parcs et jardins sont nombreux au sein de Schaerbeek avec 70 ha (source : Schaerbeek). Ceux qui apportent un service écosystémique de fraîcheur sont situés dans la moitié est du territoire, le Parc Josaphat étant le plus important d'entre eux.

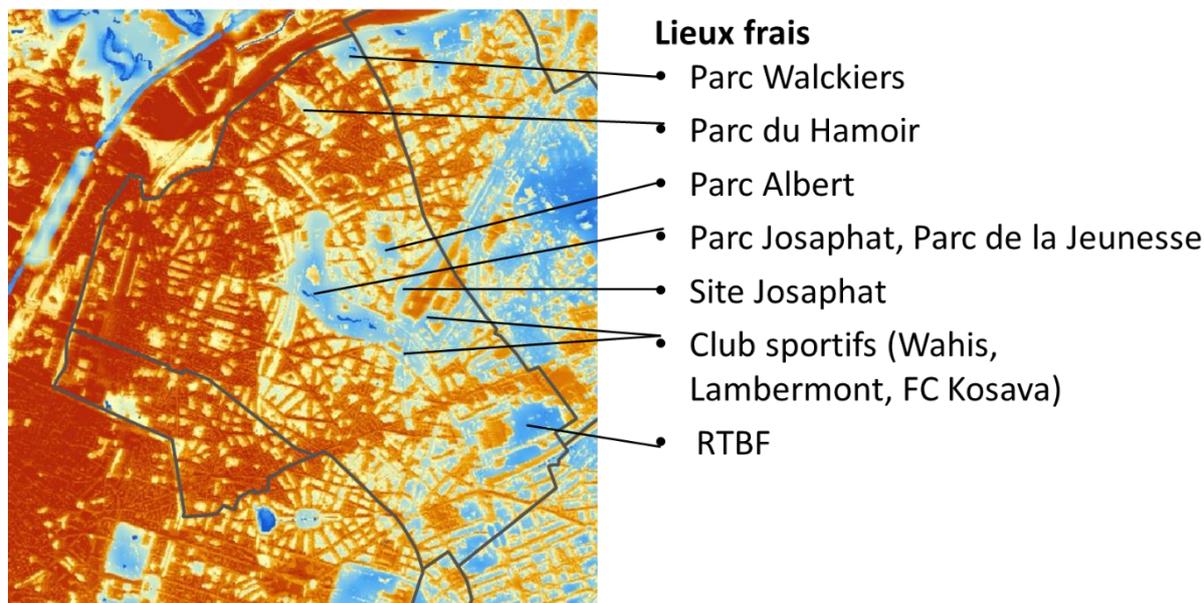


Figure 49. Parcs et espaces verts de Schaerbeek apportant un service écosystémique de fraîcheur (Bruxelles Environnement)

Il est pertinent d'intégrer la carte présentant le **degré de verdurisation par îlot**. En effet, indirectement, il est possible de se rendre compte des zones où les supports de la biodiversité sont les plus nombreux. Ainsi, un gradient de l'ouest vers l'est se distingue pour le degré de verdurisation des

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.6 Biodiversité – espaces verts

îlots. Actuellement, chaque projet de démolition en intérieur d'îlot ne peut faire l'objet d'une reconstruction ce qui participe à la verdurisation des intérieurs d'îlot⁶¹.

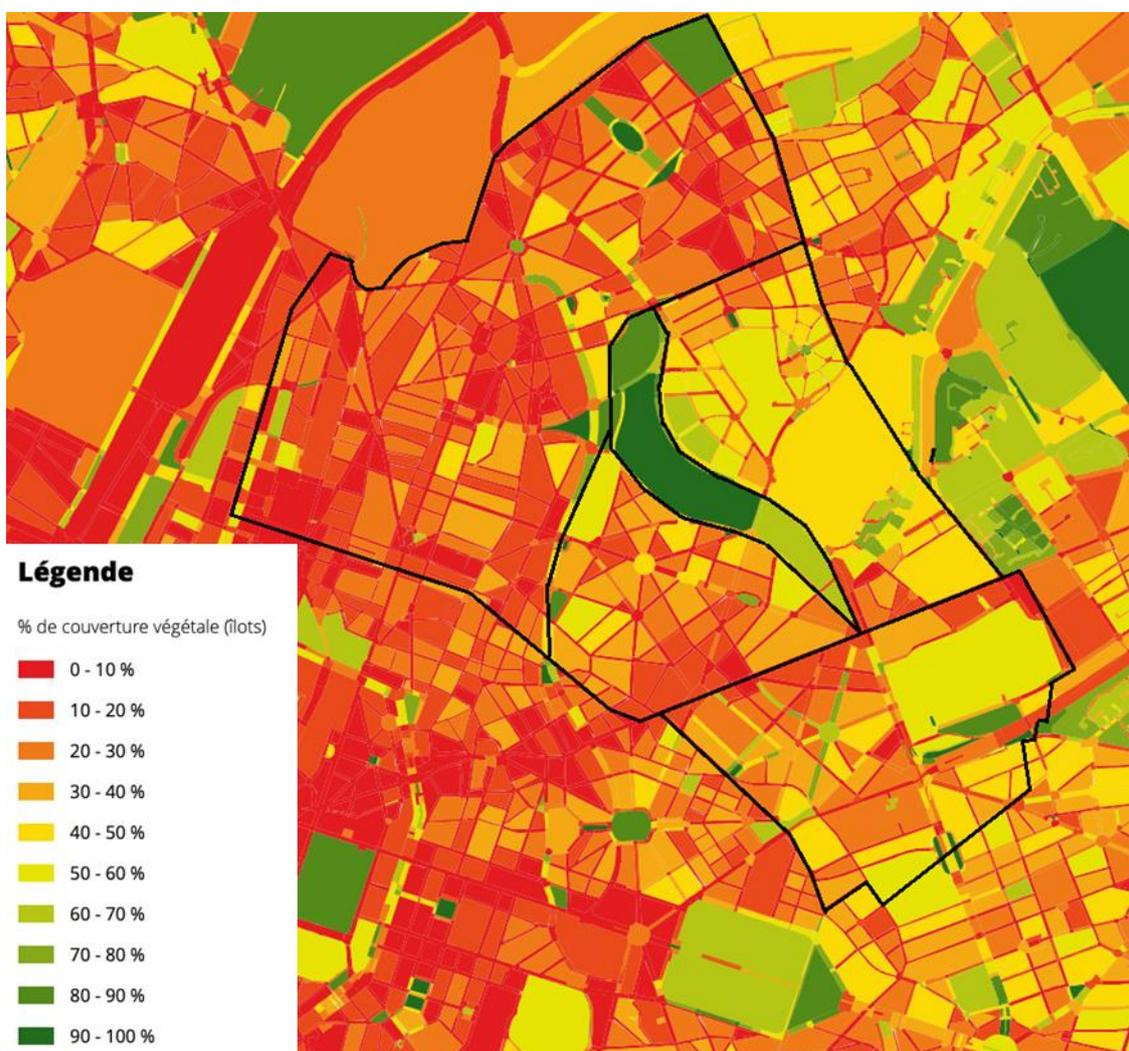


Figure 50. pourcentage de couverture végétale (Bruxelles Environnement)

Enfin, Schaerbeek compte 5.800 arbres d'alignement et 7.000 arbres dans les espaces verts⁶².

Outre leur fonction de support à la biodiversité, **les espaces verts en ville ont une fonction écosystémique** (TEEB, 2010), ils :

- Constituent des surfaces d'infiltration des eaux ;
- Contribuent à la protection des nappes phréatiques et à l'amélioration de la qualité des eaux ;

⁶¹ [redacted], Urbanisme

⁶² [redacted], Responsable Espaces Verts

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.6 Biodiversité – espaces verts

- Contribuent à l'amélioration de la qualité de l'air à travers la captation des polluants atmosphériques et la production d'oxygène ;
- Assurent une régulation du cycle du carbone et une atténuation des changements climatiques ;
- Forment une protection contre l'érosion des sols ;
- Contribuent à la réduction du bruit urbain ;
- Contribuent à la régulation du microclimat de la ville (ombrage, rafraîchissement de l'air, réduction de la vitesse des vents, augmentation de l'humidité atmosphérique).

3.6.2 Impacts des aléas climatiques sur le secteur

L'étude « Adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles Capitale (Factor-X, EcoRes et TEC, 2012) a mis en avant plusieurs aléas majeurs sur ce territoire pouvant impacter Schaerbeek en matière de biodiversité – espaces verts :

- La température ;
- Le nombre de jour de gel ;
- Les vitesses maximales de vent ;
- Les précipitations ;
- Les sécheresses.

Des observations interpellantes sur le territoire Schaerbeekois

Les **arbres en milieu urbain sont l'objet de multiples contraintes** qui limitent leur développement :

- pollution atmosphérique ;
- pollution lumineuse ;
- place limitée pour le développement du système racinaire ;
- manque d'eau de par l'imperméabilisation des sols et par des fosses de taille limitée ;
- courant d'air ;
- températures élevées ;
- sols compactés ;
- connectivités restreintes au milieu naturels
- etc.

Que ce soit pour les arbres d'alignement, dans les espaces verts, les **observations récentes font état de plusieurs éléments interpellants** :

- **fermetures plus fréquentes** des parcs (vents violents) ;
- **besoin d'arrosage plus intensif** ;
- **basculement d'arbre en bon état sanitaire.**

Ces observations ont différentes origines et différentes conséquences. Les basculements d'arbre en bon état sanitaire serait lié à des sols plus pauvres (pratique désormais abandonnée du ramassage des feuilles) et compactés (féquentation). Les fermetures de parcs sont en lien avec des vents violents annoncés plus fréquents (pourtant en contradiction avec les relevés de l'IRM à Uccle) et causant des dégâts plus importants (arbres plus grands et donc plus exposés). Par ailleurs, les vents n'ont pas besoin d'être violents pour être dommageables, une brise continue constitue un facteur d'assèchement

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.6 Biodiversité – espaces verts

important des milieux verts. Enfin, les arrosages plus intensifs sont nécessaires pour la reprise des arbres plantés, les températures plus élevées l'été impose cette pratique pour éviter d'avoir des pertes trop significatives (les horaires d'arrosage ont récemment été modifiés, désormais de nuit, afin d'améliorer leur efficacité).

Des départs d'incendie ont été observés dans le passé dans le Parc Josaphat, il s'agissait de mise à feu des fascines. Désormais, la tonte recueillie des pelouses est placée sur les fascines afin de les humidifier, ce qui a permis de résoudre le sujet⁶³.

Le changement climatique : une contrainte additionnelle pour la biodiversité et le maintien des services écosystémiques associés

Les paysages constitutifs des régions sont une résultante de la présence de la flore en fonction du climat et, dans le cas des espaces urbanisés, de l'action des aménagements du territoire. En ce qui concerne les essences d'arbres, Schaerbeek possède une très grande variété : **200 essences différentes sont répertoriées** (treeman). **Le développement de chacune d'entre elles est conditionné aux conditions climatiques.**

A ce titre, la commune de Schaerbeek remplace trois arbres pour un en choisissant des essences plus résilientes aux conditions climatiques observées ces dernières années⁶⁴ (notamment des essences qui sont moins exigeantes en consommation d'eau).

Compte tenu de la sensibilité au niveau bioclimatique des essences représentées à Schaerbeek et de la littérature ad hoc, il est possible d'envisager le potentiel de développement à terme des principales essences présentes⁶⁵.

Nom	Nom latin	Nombre
Platane à feuille d'érable	Platanus x acerifolia	1986
Cerisier du Japon	Prunus serrulata	940
Erable sycomore	Acer pseudoplatanus	910
Peuplier noir d'Italie	Populus nigra 'Italica'	651
Aubépine à un style	Crataegus monogyna	476
Erable plane	Acer platanoides	456
Robinier faux-acacia	Robinia pseudoacacia	419
Marronnier d'Inde	Aesculus hippocastanum	321
Alisier blanc	Sorbus aria	298
Charme commun	Carpinus betulus	256

Figure 51. Potentiel de développement des principales essences présentes sur le territoire de Schaerbeek (Treeman)
Vert : favorable, blanc : absence de données

⁶³ [REDACTED], Responsable Espaces Verts

⁶⁴ [REDACTED], Responsable Espaces Verts

⁶⁵ Vert : bon potentiel de développement ; orange : tolérance ; blanc : pas de données.

3 - Les conséquences du changement climatique sur le territoire de Schaerbeek

3.6 Biodiversité – espaces verts

Enfin, le développement de conditions plus favorables aux incendies (températures plus élevées, périodes sans précipitation plus longues et plus fréquentes) doit interroger sur la gestion de ce risque pour le Parc Josaphat.

Développement de plantes exotiques

Cet enjeu n'est pas lié directement au climat mais fait pression sur les espèces indigènes voire même sur la santé publique (Berce du Caucase) et pourrait être renforcé par une modification du climat.

Les espèces exotiques sont celles qui n'étaient pas initialement présentes sur le territoire et qui trouvent un terrain favorable pour leur développement. Il peut s'agir d'animaux détenus en captivité ou d'élevage libérés et ayant trouvé un espace favorable à leur développement. Il peut aussi s'agir d'espèces libérées accidentellement (via le transport de marchandises par exemple) ou délibérément introduites par l'homme (fréquemment des plantes ornementales) (Factor-X, EcoRes et TEC, 2012).

4 - Evaluation des vulnérabilités au changement climatique du territoire de la commune de Schaerbeek

3.6 Biodiversité – espaces verts

4 Evaluation des vulnérabilités au changement climatique du territoire de la commune de Schaerbeek

Chaque vulnérabilité clef de la Commune de Schaerbeek a fait l'objet d'une évaluation (selon les principes de la méthode Impact'Climat, ADEME). Il s'agit de croiser les aléas climatiques avec la sensibilité du territoire pour chaque vulnérabilité. Une évaluation de 0 à 4 est proposée systématiquement :

- 0 : absence d'aléa ou de sensibilité sur le territoire ;
- 4 : aléa très significatif (en intensité et/ou en fréquence) ou sensibilité très importante du territoire.

Le croisement permet une évaluation entre 0 (score minimum) et 16 (score maximum).

Cela reste une évaluation qualitative mais elle permet de **situer les vulnérabilités les plus prégnantes du territoire aujourd'hui et pour la fin du siècle.**

4 - Evaluation des vulnérabilités au changement climatique du territoire de la commune de Schaerbeek

3.6 Biodiversité – espaces verts

		Aléa			Sensibilité			Vulnérabilité			
		2020	2050	2100	2020	2050	2100	2020	2050	2100	
Urbanisme	Dégradation du confort thermique urbain	Fortes chaleurs	2	3	4	2	2	2,5	4	6	10
	Surchauffe des bâtiments	Fortes chaleurs	2	3	4	3	3	3	6	9	12
	Dégradation consécutives aux inondations	Inondations - Pluies intenses	2	2,5	3,25	2,5	2,5	2,5	5	6,25	8,125
Mobilité	Entraves à la mobilité	Précipitations Inondations Fortes chaleurs Gel et neige	2	2,5	3	1,25	1,5	2	2,5	3,75	6
Politique de l'eau	Stress hydrique	Précipitations Fortes chaleurs Sécheresse	1	2	3	1	1,75	2,5	1	3,5	7,5
Santé	Mortalité hivernale	Vague de froid	2,5	2	1,5	2	2	2	5	4	3
	Mortalité estivale	Fortes chaleurs	1,75	2,75	4	2	2,5	4	3,5	6,875	16
	Dégradation estivale de la qualité de l'air	Précipitations Fortes chaleurs	2	3	4	2,5	2,25	2	5	6,75	8
	Maladies à vecteur (hors tiques / Lyme)	Température moyenne	0	2	2	0	2	3	0	4	6
Politique de l'énergie	Résilience du système énergétique	Température moyenne Fortes chaleurs Vagues de froid Inondations	1	2	3,5	1	1,75	?	1	3,5	
Biodiversité	Affaiblissement de la biodiversité / arbre de ville et des services écosystémiques associées	Température moyenne Jour de gel Vent violent Précipitations Sécheresse	2	3	4	2,25	2,25	2,25	4,5	6,75	9
	Point de basculement des peuplements lors de sécheresses intenses et d'incendie	Sécheresse Fortes chaleurs	1	1,5	3	2	2	2	2	3	6

Figure 52. évaluation des vulnérabilités au changement climatique de la commune de Schaerbeek

5 - Mise en action

5.1 Poursuivre et accentuer les changements de paradigme

5 Mise en action

Ce diagnostic de vulnérabilité au changement climatique du territoire de Schaerbeek a été réalisé en croisant des recherches bibliographiques, des analyses cartographiques et des interviews. Cela permet de dresser une photographie des vulnérabilités actuelles et futures.

Les échanges fournis avec les parties prenantes du territoire permettent de dresser trois grandes familles de passage à l'action :

- Poursuivre l'acculturation des équipes communales pour la prise en considération des effets du changement climatique
- Changer ses pratiques
- Accompagner les acteurs du territoire

5.1 Poursuivre et accentuer les changements de paradigme

Une commune est le plus petit échelon décisionnel pour l'organisation des territoires. Ainsi, la commune de Schaerbeek a de très nombreuses responsabilités et compétences pour les aménagements : choix de l'organisation de l'espace, choix des matériaux, place pour les différents usages et usagés, etc.

En amont, la phase de conception est essentielle, c'est elle qui conditionnera la prise en compte ou la non prise en compte des diverses problématiques urbaines, ensuite il est toujours plus difficile d'intervenir (notamment en ce qui concerne les bâtiments). Certains aléas climatiques sont déjà intégrés par Schaerbeek comme l'aléa inondation « connu » depuis longtemps. D'autres aléas, comme les fortes chaleurs sont beaucoup plus récents et n'ont pas nécessairement été intégrés systématiquement comme un paramètre parmi d'autre dans le cadre de l'organisation du territoire.

Néanmoins, que les aléas soient aujourd'hui pris en compte, partiellement ou pas du tout, le changement climatique demande de se réinterroger et de s'outiller spécifiquement.

- **Compréhension du phénomène d'îlot de chaleur urbain**

Le phénomène d'ICU est connu depuis un certain temps, cependant son évocation sur le territoire bruxellois est encore récente. La mise à disposition par Bruxelles Environnement de cartographies ad hoc permet de comprendre les dynamiques en place pour Schaerbeek mais ne permet pas encore d'agir.

L'outil [Score ICU](#) permet d'établir sur une toute petite échelle, c'est-à-dire pour une place, une rue ou encore une cour d'école, un score de participation au phénomène d'ICU. Il s'agit ici de prendre en considération le type de matériaux, les couleurs, les ombres portées, la place du végétal (90% des voiries non arborées de Schaerbeek – 24% des rues ne sont pas arborées – pourraient techniquement l'être⁶⁶). Les couleurs froides symbolisent les zones fraîches tandis que les couleurs chaudes symbolisent les zones pouvant surchauffer le plus.

⁶⁶ [REDACTED] / [REDACTED], Urbanisme

5 - Mise en action

5.1 Poursuivre et accentuer les changements de paradigme

L'utilisation de cet outil, accessible techniquement (1 journée de formation), pour les nouveaux projets d'aménagement permet de comprendre la situation actuelle, la relier avec la visio macro du phénomène et d'envisager des aménagements alternatifs urbains ou même de cour d'école (volonté actuelle d'aller vers une désimpermeabilisation des cours d'école⁶⁷n notamment l'école mixte FR/NL⁶⁸).

2007



2016

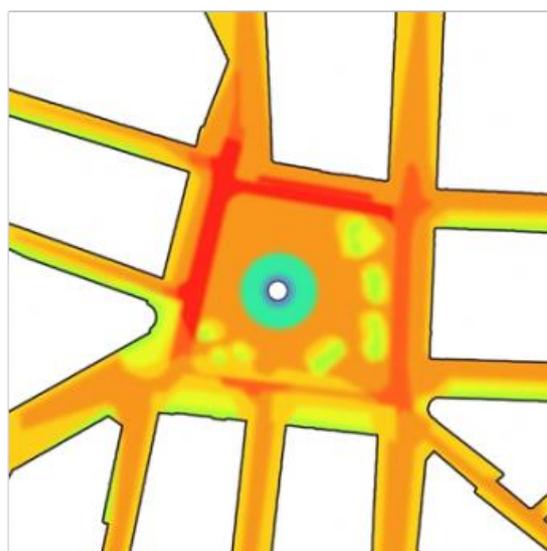
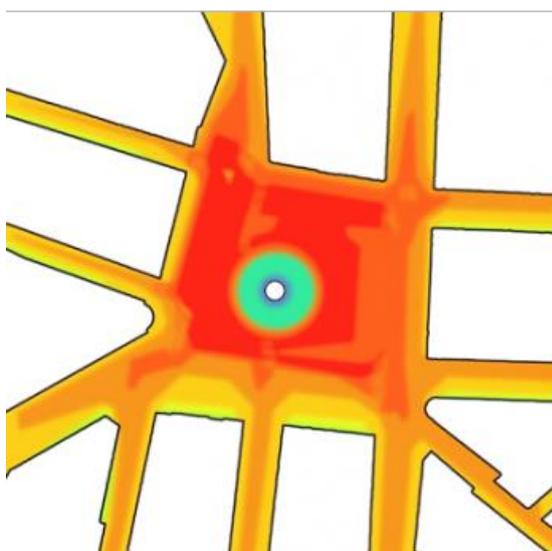


Figure 53. exemple de simulation Score ICU de la place Raymond Blyckaerts (e6-consulting)

⁶⁷ [redacted], Responsable du service Personnel Enseignant non obligatoire

⁶⁸ [redacted] et [redacted], Service Entretien

5 - Mise en action

5.1 Poursuivre et accentuer les changements de paradigme

- **Ruissellement – Gestion intégrée des eaux pluviales**

La gestion des eaux pluviales a dans le modèle actuel atteint ses limites. Il n'est plus envisageable d'évacuer plus d'eaux pluviales au travers du réseau d'égouttage ou en tamponnant avec les bassins d'orage.

L'intensification des précipitations extrêmes demande une approche alternative : la gestion intégrée des eaux pluviales. Cette approche, déjà en cours à Schaerbeek, promeut une infiltration de l'eau là où elle tombe, c'est donc un changement de paradigme complet en regard des pratiques historiques.

Cette nouvelle manière de gérer les eaux pluviales trouve un lien fort avec la diminution de l'ICU puisque cela permet une meilleure disponibilité de l'eau pour les arbres en ville et ainsi offrir une plus grande opportunité de profiter de leur service écosystémique de rafraîchissement. De plus, cela est tout à fait cohérent avec la volonté de la commune de placer la durabilité en priorité face à l'esthétisme⁶⁹ pour les nouveaux aménagements.

Enfin, il ne faut pas négliger les contrôles sur chantier car il existe un doute sur la mise en place effective⁷⁰.

⁶⁹ [REDACTED], Service Architecture

⁷⁰ [REDACTED] et [REDACTED], Service Entretien

5 - Mise en action

5.1 Poursuivre et accentuer les changements de paradigme

- ▶ Réduire le volume des eaux de ruissellement
- ▶ Restituer l'eau au milieu naturel
- ▶ Ralentir le ruissellement
- ▶ Réduire la pollution de l'eau véhiculée sur la parcelle



Figure 54. principes de la gestion intégrée des eaux pluviales (Bruxelles Environnement)

- **Choix d'essences d'arbres adapté**

Un arbre met des dizaines d'années avant d'arriver à maturité, compte tenu du changement climatique, certaines essences ne vont plus être en « station », notamment en raison d'étés chaud et sec. Il est alors nécessaire d'anticiper un choix d'essences qui pourront être résilientes dans le futur climat de la commune.

- **Prescription bâtiment – l'importance du confort thermique estival**

Ces quinze dernières années, un accent très fort a été mis sur la performance énergétique des bâtiments. Il en résulte aujourd'hui des bâtiments effectivement très économes en énergie mais trop souvent qui surchauffent en période estivale.

En effet, ces bâtiments conservent mieux la chaleur, il est donc nécessaire de bien évacuer les apports internes mais aussi de limiter les apports externes via des simulations ad hoc et des équipements pertinents⁷¹. Il s'agit d'une priorité d'un ordre de grandeur potentiellement

⁷¹ [REDACTED], Responsable du service Personnel Enseignant non obligatoire

5 - Mise en action

5.2 Changer ses pratiques

supérieur à celui des consommations énergétiques car, in fine, le risque est d'avoir des bâtiments non utilisables une partie de l'année (quelques jours à quelques semaines selon la durée et l'intensité des vagues de chaleur à venir).

Il s'agit également d'un risque pour le développement de la climatisation et donc d'éloignement de l'atteinte des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre.



Figure 55. protection solaire

5.2 Changer ses pratiques

Le premier paragraphe de mise en action demande à prendre en considération de nouveaux paramètres pour les conceptions dont la commune de Schaerbeek a la charge. Changer ses pratiques est tourné vers la réalisation avec un besoin de transversaliser les sujets.

En effet, les vulnérabilités au changement climatique de Schaerbeek en regard des fortes chaleurs (mortalité estivale, dégradation du confort urbain, surchauffe des logements) ne pourront pas être réduites sans l'intégration de l'eau, flux indispensable pour avoir des îlots de fraîcheur verdurisés efficaces.

Ainsi, des approches nouvelles, plus transversales, doivent être envisagées.

- **Des espaces publics à réinventer**

A Copenhague, le Parc Tåsinge Plads inauguré en 2015 permet de récolter les eaux des toitures environnantes : tout d'abord cela permet de limiter le ruissellement et, ensuite, un stockage d'eau permet à la végétation de se maintenir lors des périodes de fortes chaleurs et/ou sécheresse. Cela en fait donc un lieu frais très efficace et qui peut être inspirant pour de futurs aménagements.

5 - Mise en action

5.2 Changer ses pratiques



Figure 56. Parc Tåsinge Plads à Copenhague (Ville de Copenhague)

- **Mixité de fonction des toitures**

25% des toitures communales sont exploitables⁷², il est pertinent de les envisagées avec plusieurs fonctions : récupération d’eaux pluviales, production solaire photovoltaïque ou encore toiture végétalisée.

Il est proposé deux choses :

- Rajouter le critère de localisation dans le choix de l’utilisation de la toiture :
 - Privilégier le tamponnage ou la récupération des eaux pluviales à proximité des zones d’aléas inondation ;
 - Privilégier la végétalisation ou l’application d’une peinture blanche sur les toitures sur les zones ou l’îlot de chaleur urbain est le plus intense.

⁷² [REDACTED], Responsable Energie

5 - Mise en action

5.3 Accompagner les acteurs du territoire



Figure 57. application d'une peinture blanche sur un gymnase à Paris (Cool roof)

5.3 Accompagner les acteurs du territoire

L'organisation du territoire est un aspect pour rendre les lieux plus vivables lorsque les aléas extrêmes surviennent. En complément, chaque partie prenante de Schaerbeek pourrait être accompagnée, et/ou guidée pour profiter de dispositif ad hoc.

- **Des lieux frais disponibles**

En complément de la notion d'îlot de fraîcheur, on peut introduire la notion de lieu frais. Les villes d'Amsterdam, Paris et Athènes ont collaboré pour créer une application « Extrema » (<https://extrema.space/>) qui permet de localiser les lieux frais locaux : espaces verts mais aussi piscine, bibliothèque, zone d'ombre.

De manière analogue, plusieurs lieux frais ont été identifiés pour Schaerbeek : les espaces verts, les lieux de culte, les fontaines, les musées ou encore les cinémas. On constate que les lieux frais complémentaires aux espaces verts sont lacunaires dans les zones de carence en espaces verts accessibles au public.

En couplant avec la carte d'ICU, cela permet de cibler là il serait le plus judicieux d'ouvrir des espaces publics en période de forte chaleur, ceci pouvant se faire sur un pas de temps très court (cerclé en jaune sur la carte ci-dessous).

5 - Mise en action

5.3 Accompagner les acteurs du territoire

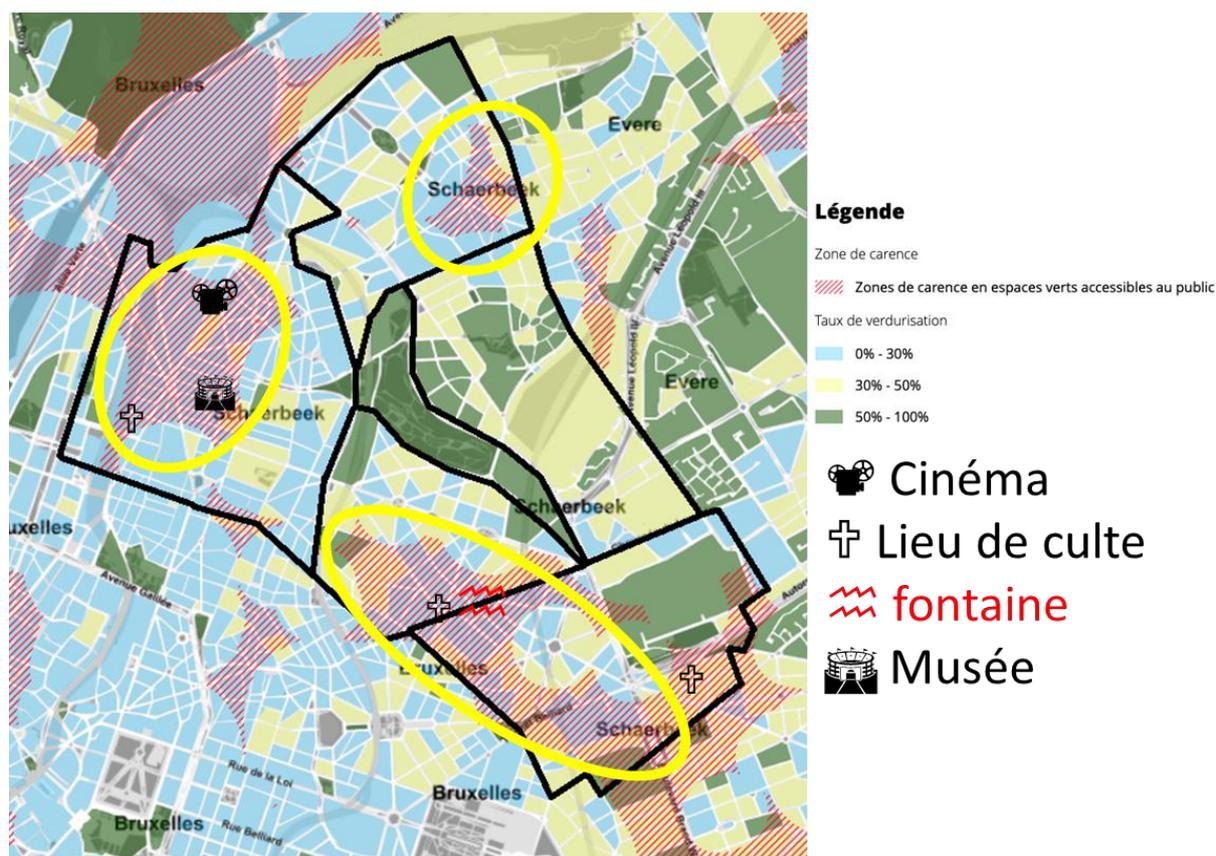


Figure 58. carte des lieux frais sur la commune de Schaerbeek (Bruxelles Environnement, EcoRes)

- **Des nouveaux services à proposer : conseiller eau et conseiller fraîcheur**

Le stress hydrique est désormais une vulnérabilité clairement identifiée par Vivaqua, une stratégie ambitieuse est en déploiement pour assurer l’approvisionnement en eau potable pour la région bruxelloise et donc Schaerbeek. Comme indiqué précédemment, la réussite de cette stratégie passe aussi par une utilisation rationnelle de l’eau. Un service ad hoc pourrait être créé à l’image du conseiller énergie.

La surchauffe des logements est une vulnérabilité importante pour Schaerbeek. Que ce soit pour les travaux à mettre en œuvre ou pour les bonnes pratiques, un accompagnement spécifique des Schaerbeekois est pertinent.

5 - Mise en action

5.3 Accompagner les acteurs du territoire



Figure 59. « guide garder son logement frais l'été » (ADEME)

- **Accompagner les commerçants**

Les commerces de proximité sont touchés à deux reprises par l'aléa fortes chaleurs. Tout d'abord, par la potentielle surchauffe de leur commerce et donc la dégradation des conditions de travail et d'accueil, mais aussi par une réduction de la fréquentation lors des pics intenses de chaleur.

A l'image des actions en matière d'efficacité énergétique, les commerçants sont souvent seuls pour trouver et mettre en œuvre des solutions d'amélioration de la surchauffe. A ce titre, ils pourraient être accompagnés.

Lors des canicules, la température est la plus élevée entre 14h et 17/18h, ainsi, à l'image de l'Europe du Sud, un changement des horaires d'ouverture (tôt le matin et en fin d'après-midi) est une pratique intéressante. Cependant, les commerces ne peuvent pas mettre en place cela efficacement sans une approche coordonnée par exemple par la commune.

6 - Evaluation des vulnérabilités de la commune de Schaerbeek en tant qu'entité administrative

5.3 Accompagner les acteurs du territoire

6 Evaluation des vulnérabilités de la commune de Schaerbeek en tant qu'entité administrative

Le diagnostic de vulnérabilité au changement climatique de la commune de Schaerbeek est l'analogie de l'estimation des émissions de gaz à effet de serre pour ce même territoire dans son entièreté. Ci-après, l'analogie du Bilan Carbone® Patrimoine & Services est présenté, c'est-à-dire en se focalisant strictement sur le fonctionnement de l'administration communale.

	Aléas climatiques	Retours d'expérience	Prise en charge actuelle	tendances climatique	Evolutions pour l'administration communale
Utilities	Température moyenne	La consommation des bâtiments pour le chauffage est liée à la température extérieure (degré jour).	Les nouveaux bâtiments de la commune sont (ou proche) des standards passifs, des rénovations sont en cours. Ces travaux permettent de réduire les consommations d'énergie des bâtiments (avec aussi un transfert des consommations purement "chauffage" vers les équipements techniques (HVAC)	↗ ↗	L'augmentation des températures déjà constaté et qui se poursuivra entrainera une diminution des besoins de chauffage. Il est pertinent de veiller à ne pas avoir d'effet rebond, c'est-à-dire d'avoir une stabilisation de la consommation d'énergie (toute chose égale par ailleurs) pour une température intérieure plus élevée.
	Précipitations moyennes et intenses Sécheresse	Tous les nouveaux bâtiments communaux récupèrent l'eau de pluie pour un usage interne pour limiter les consommations d'eau potable et tamponner les eaux pluviales	Couplage toiture végétalisée et récupération des eaux pluviales à présenter des difficultés dans une école : développement de champignons et nécessité de traiter l'eau.	~ Modification de la saisonnalité (hiver ↗ / été ↘) Pluies intenses ↗	Les cuves de récupération d'eaux pluviales sont dimensionnées en fonction de l'usage envisagé et de la place disponible. La modification des régimes de précipitation aura pour conséquence un remplissage plus aléatoire de celles-ci en période estivale.
Confort au travail	Fortes chaleurs	Les températures élevées dégradent les conditions de travail	Le Plan Canicule de la Commune de Schaerbeek permet une distribution d'eau pour les agents réalisant un travail moyen à lourd dès que la température annoncée par l'IRM atteint 25°C et pour l'ensemble des agents à partir de 20°C. Lorsque cette température dépasse deux consécutifs les 30°C pour les agents réalisant un travail moyen à lourd et 32°C pour l'ensemble des agents, une réduction du temps de travail est mis en place (6h / jour au lieu de 7h30 / jour).	↗ ↗	Les fortes chaleurs seront à l'avenir plus fréquentes et plus intense, engendrant dans le cadre de fonctionnement actuel une baisse plus notable des heures prestées.
	Vague de froid	Les températures basses dégradent les conditions de travail	Le Plan Hivernal de la Commune de Schaerbeek permet la mise en place de dispositifs spécifiques lorsque les températures sont inférieures à 5°C pour le personnel.	↘	Les périodes de froid intense sont amenées à être moins fréquentes, ce dispositif devrait être moins sollicité à l'avenir.

Figure 60. évaluation de la vulnérabilité au changement climatique de la commune de Schaerbeek en tant qu'administration communale – partie 1 (EcoRes)

6 - Evaluation des vulnérabilités de la commune de Schaerbeek en tant qu'entité administrative

5.3 Accompagner les acteurs du territoire

	Aléas climatiques	Retours d'expérience	Prise en charge actuelle	Endances climatique	Evolutions pour l'administration communale
Accueil du public	Fortes chaleurs	Les températures élevées dégradent les conditions d'accueil	Sans que cela soit nécessairement lié, de nombreuses procédures en lien avec la commune sont désormais réalisables en ligne.	↗	Les fortes chaleurs seront à l'avenir plus fréquentes et plus intenses, cela pourra rendre certaines situations d'accueil du public très inconfortables.
"Domaine" public	Précipitations intenses	Les précipitations intenses engendrent dans certaines parties de la commune des inondations. Des dégâts dans les bâtiments communaux sont observés et aussi en voirie avec parfois des effondrements de chaussées.	La Commune de Schaerbeek est en voie de systématisation des dispositifs de Gestion Alternative des Eaux Pluviales (GIEP), c'est-à-dire permettant d'infiltrer l'eau là où elle tombe plutôt que de l'évacuer via le réseau d'égouttage.	↗	Les inondations devraient continuer à concerner les mêmes zones mais avec des fréquences plus élevées. Considérant un taux de renouvellement urbain de 1% par an, il faut une longue période de temps pour observer les effets de la mise en place de la GIEP.
	Sécheresse	Les périodes sèches, d'autant plus si elles sont associées à des températures élevées, imposent la mise en place d'un arrosage renforcé pour les espaces verts.	Modification des horaires d'arrosage (de nuit) pour une meilleure efficacité. Fosse d'arbres plus grande (capacité supérieure de récolte d'eau de pluie). Attention portée sur les trois premières années suivant la plantation d'arbres (arrosage). Les espaces verts ont des codes : de 1 les plus "travaillés" avec arrosage soutenu à 4 "rustiques" sans intervention. Il y a une tendance à réduire les interventions sur les parcs.	↗	Pour les espaces verts en code 1, les interventions pour arrosage devront être plus fréquentes et consommer plus d'eau à l'avenir.

Figure 61. évaluation de la vulnérabilité au changement climatique de la commune de Schaerbeek en tant qu'administration communale – partie 2 (EcoRes)

7 - Acronymes et abréviations
5.3 Accompagner les acteurs du territoire

7 Acronymes et abréviations

CORDEX	Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment and beyond
EEE	Espèces exotiques envahissantes
FP	Framework Programme (programme cadre)
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GIEP	Gestion intégrée des Eaux Pluviales
ICU	Ilot de Chaleur Urbain
IRM	Institut Royal Météorologique
kWh	kilo Watt heure
NOx	Oxydes d'azote
PCDN	Plan Communal de Développement de la Nature
PIB	Produit Intérieur Brut
PM	Particules fines
POLLEC	Politique locale Energie Climat
PPM	Partie Par Million
RCP	Representative Concentration Pathways
SDC	Schéma de Développement Communal
SIGB	Sites de grand intérêt biologique

8 - Bibliographie

5.3 Accompagner les acteurs du territoire

8 Bibliographie

4

5

6

Baguis, P., Roulin, E., Ntgeka, V., Willems, P. 2010 « Climate change scenarios for precipitation and potential evapotranspiration over central Belgium ». *Theoretical and Applied Climatology* 99(3): 273-286. 10.1007/s00704-009-0146-5.

Bruxelles Environnement. 2008a. « Geodata : Degré de verdurisation ».

<https://geodata.environnement.brussels/client/view/bc3c750a-defa-46e1-8f76-89f19cea11b2>.

———. 2008b. « Geodata : Thermographie ».

<https://geodata.environnement.brussels/client/view/ec6d35bd-e59c-48a6-aec1-aae29b092091>.

———. 2012. « Plantes invasives de la Région de Bruxelles-Capitale ».

https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/IF_BerceCaucase_FR.PDF.

———. 2015a. « La biodiversité à Bruxelles ».

https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Biodiversite%202010%20FR.

———. 2015b. « Parc Tenbosch ». 2015. <https://environnement.brussels/fiche/parc-tenbosch-0>.

———. 2017. « Plan de gestion de l'eau de la Région de Bruxelles-Capitale 2016-2021 ».

https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_Eau_PGE2016-2021_FR.pdf.

———. 2018a. « Approvisionnement et consommation d'eau de distribution ».

<https://environnement.brussels/lenvironnement-etat-des-lieux/rapports-sur-letat-de-lenvironnement/synthese-2015-2016/eau-et-5>.

———. 2018b. « Qualité de l'air : pics de pollution hivernaux ».

<https://environnement.brussels/lenvironnement-etat-des-lieux/rapports-sur-letat-de-lenvironnement/synthese-2015-2016/air/qualite--3>.

———. 2019. « Geodata : Inondation aléa et risque ».

<https://geodata.leefmilieu.brussels/client/view/1a3cae6b-dd04-4b28-a3e2-c432dc83e24f>.

———. 2020. « Bilan énergétique 2018 de la Région de Bruxelles-Capitale ».

https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/resume_rbc_FR_2018-v.2.0-ds-2.1.pdf.

Bureau fédéral du Plan (BFP), et Direction générale Statistique - Statistics Belgium (Stabel). 2017.

« Perspectives démographiques 2016-2060 - Population et ménages ». Bruxelles : Bureau fédéral du Plan et Direction générale Statistique - Statistics Belgium.

https://www.plan.be/uploaded/documents/201703070756530.FOR_POP1660_11440_F.pdf.

BX1. 2018. « Fortes chaleurs : certaines fontaines de Bruxelles permettent de se désaltérer ».

<https://bx1.be/news/fortes-chaleurs-certaines-fontaines-de-bruxelles-permettent-de-se-desalterer/>.

Christian Aid. 2007. « Human tide: the real migration crisis ». Londres : Christian Aid.

<https://www.christianaid.org.uk/sites/default/files/2017-08/human-tide-the-real-migration-crisis-may-2007.pdf>.

8 - Bibliographie

5.3 Accompagner les acteurs du territoire

- Commissariat général au développement durable (CGDD). 2011. « Guide d'accompagnement des territoires pour l'analyse de leur vulnérabilité socio-économique au changement climatique ». 37. Études & documents. Commissariat général au développement durable : Service de l'observation et des statistiques. https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2018-10/E_D_37_Guide_vulnerabilite_climat.pdf.
- de Rigo, D., Libertà, G., Houston Durrant, T., Artés Vivancos, T., San-Miguel-Ayanz, J. 2017. « Forest fire danger extremes in Europe under climate change: variability and uncertainty ». Luxembourg : Publications Office of the European Union, 10.2760/13180, JRC108974.
- Direction des Monuments et des Sites du Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale. 2007. « Inventaire des arbres remarquables - Région de Bruxelles-Capitale ». <http://arbres-inventaire.irisnet.be/city.php?city=SCHAERBEEKes>.
- Energie-Technologie-Environnement – Adaptation et Robustesse (EEM-AR). 2012. « Le projet : Problématique ». <https://etem-ar.ordecys.com/base.php?code=23>.
- Escourrou, G. 1991. « Le climat et la ville ». *Noroi* 162, 358-359. https://www.persee.fr/doc/noroi_0029-182x_1994_num_162_1_6566_t1_0358_0000_2.
- Eskeland, G.S., Mideksa, T.K. 2010. « Electricity demand in a changing climate ». *Mitig Adapt Strateg Glob Change* 15, 877-897. <https://doi.org/10.1007/s11027-010-9246-x>.
- Etablissement Public pour l'Aménagement de la Meuse (EPAMA). 2009. « AMICE : Le changement climatique ». http://www.amice-project.eu/fr/context.php?page=climate_change/.
- European Environment Agency (EEA). 2020. « Meteorological and Hydrological Droughts in Europe ». Indicator Assessment. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/river-flow-drought-3/assessment>.
- Factor-X, EcoRes, et TEC. 2012. « L'adaptation au changement climatique en Région de Bruxelles-Capitale : Élaboration d'une étude préalable à la rédaction d'un plan régional d'adaptation ». Bruxelles : Bruxelles Environnement. https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Airclimat%20Etude%20ChgtClimatiqueRBC.
- Forêt.Nature. 2020. « Fichier écologique des essences ». <https://www.fichierologique.be/#/>.
- Frontier Economics, et Element Energy. 2013. « Pathways to high penetration of heat pumps ». Londres : Frontier Economics Ltd. <https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2013/12/Frontier-Economics-Element-Energy-Pathways-to-high-penetration-of-heat-pumps.pdf>.
- Hamdi, R, H Van de Vyver, R De Troch, et P Termonia. 2013. « Assessment of three dynamical urban climate downscaling methods: Brussels's future urban heat island under an A1B emission scenario ». *International Journal of Climatology* 34, 978–999. <https://doi.org/10.1002/joc.3734>.
- Institut Bruxellois de Statistique et d'Analyse (IBSA). 2001. « Carte Statistiques - Part des logements construits avant 1961 2001 (%) ». <https://monitoringdesquartiers.brussels/maps/statistiques-bati-et-equipements-bruxelles/caracteristique-du-bati-region-bruxelloise/part-des-logements-construits-avant-1961/1/2001/>.
- . 2006. « Carte Statistiques - Part des surfaces imperméables 2006 (%) ». <https://monitoringdesquartiers.brussels/maps/statistiques-environnement-bruxelles/espaces-verts-region-bruxelloise/part-des-surfaces-impermeables/1/2006/>.

8 - Bibliographie

5.3 Accompagner les acteurs du territoire

- — —. 2012. « Carte Statistiques – Part de la population à proximité d'un espace vert accessible au public 2012 (%) ». <https://monitoringdesquartiers.brussels/maps/statistiques-environnement-bruxelles/espaces-verts-region-bruxelloise/part-de-la-population-proximite-dun-espace-vert/1/2012/>.
- — —. 2017. « Carte Statistiques – Nombre de médecins généralistes pour 1000 habitants (%) ». <https://monitoringdesquartiers.brussels/maps/statistiques-sante-bruxelles/offre-de-soins-de-sante/nombre-de-medecins-generalistes-pour-1000-habitants/1/2017/>.
- — —. 2018. « Carte Statistiques – Densité de bureaux (m²/km²) ». <https://monitoringdesquartiers.brussels/maps/statistiques-bati-et-equipements-bruxelles/mixite-urbaine-region-bruxelloise/densite-de-bureaux/1/2018/>.
- — —. 2019. « Carte Statistiques – Densité de population 2019 (hab/km²) ». <https://monitoringdesquartiers.brussels/maps/statistiques-population-bruxelles/evolution-population/densite-de-population/1/2019/>.
- Institut Bruxellois de Statistique et d'Analyse (IBSA), et Observatoire de la Santé et du Social de Bruxelles-Capitale. 2016. « Zoom sur Schaerbeek ». Institut Bruxellois de Statistique et d'Analyse. https://ibsa.brussels/sites/default/files/publication/documents/SCHAERBEEKes_FR_3-tma.pdf?current=/node/14%20Ibsa%202016.
- Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable (ICEDD). 2014. « L'identification et l'évaluation des coûts de l'inaction face au changement climatique en Wallonie ». Namur : Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable. http://www.awac.be/images/Pierre/mediatheque/etudes/20140520_rapport_couts%20inaction_partiel.pdf.
- Institut Royal Météorologique (IRM). 2015a. « Statistiques climatiques des communes belges Schaerbeek ». https://www.meteo.be/resources/climatology/climateCity/pdf/climate_INS21015_fr.pdf.
- — —. 2015b. « Vigilance climatique 2015 ». Bruxelles : IRM. https://www.meteo.be/resources/20150508vigilance-oogklimaat/vigilance_climatique_IRM_2015_WEB_FR_BAT.pdf.
- — —. 2020a. « Atlas climatique ». Bruxelles : IRM. <https://www.meteo.be/fr/climat/atlas-climatique/cartes-climatiques/temperature-de-lair/moyenne/annuel>.
- — —. 2020b. « IRM - Légende Chaleur ». Bruxelles : IRM. <https://www.meteo.be/fr/meteo/avertissements/legende-chaleur>.
- — —. 2020c. « Rapport climatique 2020 ». Bruxelles : IRM. <https://www.meteo.be/uploads/media/5f7c66570cae5/fodb17-0001-raclimat2020-a4-fr-v6-web.pdf?token=/uploads/media/5f7c66570cae5/fodb17-0001-raclimat2020-a4-fr-v6-web.pdf>.
- Institut scientifique de Santé publique (ISP). 2008. « Les données de l'IBGE : Interface Santé et Environnement. 14. Asthme ». Bruxelles : Institut scientifique de Santé publique. https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/san%2014.
- — —. 2016. « Zoonoses et maladies à transmission vectorielle : Synthèse annuelle 2015 ». Bruxelles : Institut scientifique de Santé publique. https://nrchm.wiv-isp.be/fr/centres_ref_lab0/Plasmodium/Rapports/Zoonoses%20et%20maladies%20C3%A0%20transmission%20vectorielle%202015.pdf.

8 - Bibliographie

5.3 Accompagner les acteurs du territoire

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. « Changements climatiques 2007 : Rapport de synthèse ». https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_fr.pdf
- — —. 2014. « Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability ». Cambridge : Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf.
- Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., Alias, A., Christensen, O., Bouwer, L. Braun, A., et al. 2014. « EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research ». *Reg Environ Change* 14, 563-578. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0499-2>.
- Lauwaet, Dirk, et De Ridder, Koen. 2018. « Cartografie van de koelte-eilanden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Cartographie des îlots de fraîcheur dans la Région de Bruxelles-Capitale ». Mol : VITO. https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Cartografie_Koelte_Eilanden_BHG.
- Lauwaet, Dirk, Koen De Ridder, S. Saeed, Erwan Brisson, F. Chatterjee, Nicole Lipzig, Bino Maiheu, et Hans Hooyberghs. 2016. « Assessing the current and future urban heat island of Brussels ». *Urban Climate* 15, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2015.11.008>.
- Linnerud, K., Mideksa, T., Eskeland, G. 2011. « The impact of climate change on nuclear power supply ». *The Energy Journal* 32, 1. 10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol32-No1-6.
- Marbaix, P., van Ypersele, J-P. 2004. « Impacts des changements climatiques en Belgique ». Greenpeace : Bruxelles. <https://www.elic.ucl.ac.be/users/marbaix/impacts/docs/ImpactsGPvF-MR-FR.pdf>.
- Mima, S., Criqui, P. 2009. « Assessment of the impacts under future climate change on the energy systems with the POLES model ». Venise : International energy workshop. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00452948/>.
- Missinne, S., Luyten, S. 2018. « Les médecins généralistes en région bruxelloise : qui sont-ils, où pratiquent-ils et où se situent les potentielles pénuries ? » Bruxelles : Observatoire de la Santé et du Social. https://www.ccc-ggc.brussels/sites/default/files/documents/graphics/dossiers/dossier_2018-02_medecins_generalistes_bruxelles.pdf.
- Peel, M C, B L Finlayson, et T A McMahon. 2007. « Updated World Map of the Köppen-Geiger Climate Classification ». *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 13. https://pdfs.semanticscholar.org/474b/dcf84c3f3af3eafc94404edf3e217af061dc.pdf?_ga=2.53969709.444815058.1604331768-929782055.1604331768.
- Réseau de Surveillance Aérobiologique Belge. 2020. « Bruxelles : Graminées ». <https://airallergy.sciensano.be/fr/content/bruxelles>.
- Sciensano. 2020. « Bruxelles | AirAllergy.be ». <https://airallergy.sciensano.be/fr/content/bruxelles>.
- Service public fédéral Intérieur (SPF Intérieur). 2017. « Statistiques 2017 des zones de secours belges ». Service public fédéral Intérieur. https://www.civieleveiligheid.be/sites/default/files/explorer/statistiques_interventions_si_2017_fr-fw_def.pdf.
- Société Bruxelloise de Gestion de l'Eau (SBGE). 2018. *Bassin d'orage Flagey*. <https://participez.environnement.brussels/initiatives/bassin-dorage-flagey>.

8 - Bibliographie

5.3 Accompagner les acteurs du territoire

- Spinoni, J., Vogt, J., Barbosa, P., Dosio, A., McCormick, N., Bigano, A., Füssler, H-M. 2018. « Changes of heating and cooling degree-days in Europe from 1981 to 2100 ». *International Journal of Climatology* 38, 191-280. <https://doi.org/10.1002/joc.5362>.
- Steenefeld, G. J., S. Koopmans, B. G. Heusinkveld, L. W. A. van Hove, et A. a. M. Holtslag. 2011. « Quantifying Urban Heat Island Effects and Human Comfort for Cities of Variable Size and Urban Morphology in the Netherlands ». *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 116 (D20). <https://doi.org/10.1029/2011JD015988>.
- TEEB. 2010. « The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations ». Londres : Earthscan. <http://www.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Ecological%20and%20Economic%20Foundations/TEEB%20Ecological%20and%20Economic%20Foundations%20report/TEEB%20Foundations.pdf>.
- Tsoka, Stella. 2011. « Relations entre morphologie urbaine, microclimat et confort des piétons : application au cas des écoquartiers ». Other, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment [CSTB], Nantes. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00762674>.
- van Vliet, M., Yearsley, J., Ludwig, F., Vögele, S., Lettenmaier, D., Kabat, P. 2012. « Vulnerability of US and European electricity supply to climate change ». *Nature Clim Change* 2, 676–681. <https://doi.org/10.1038/nclimate1546>.
- VIVAQUA. 2012. « Tailfer, la technologie au service de l'eau... » Bruxelles : VIVAQUA. https://www.vivaqua.be/sites/default/files/tailfer_la_technologie_au_service_de_leau.pdf.
- . 2020a. « La production d'eau potable ». <https://www.vivaqua.be/fr/profil/la-production-deau-potable>.
- . 2020b. « Provenance de l'eau du robinet ». <https://customers.vivaqua.be/le-cycle-de-leau-a-bruxelles/provenance-de-leau-du-robinet/>.
- Whitehead, M, et G Dahlgren. 1991. « What Can Be Done about Inequalities in Health? » *The Lancet* 338, 2: 1059-63. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)91911-D](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)91911-D).
- Wikipédia. 2020. « Classification de Köppen ». https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Classification_de_K%C3%B6ppen&oldid=168284243.