

Zones prioritaires à Bruxelles

Prioritaire gebieden in Brussel

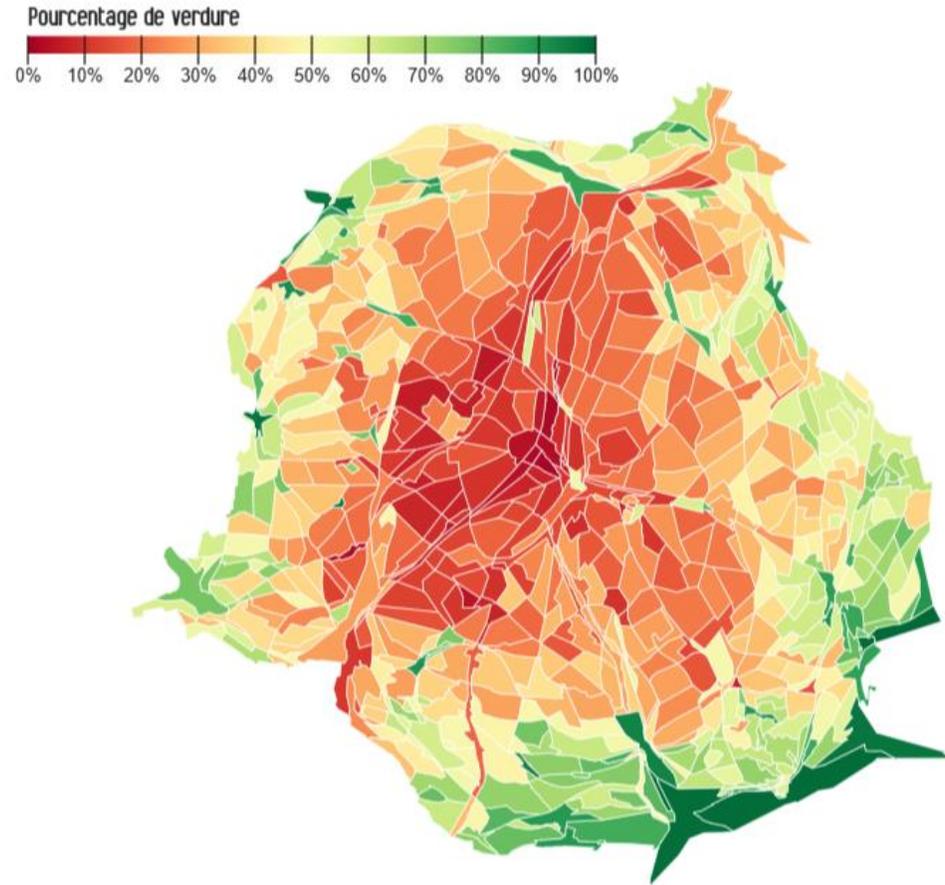
Simon De Muynck

Centre d'écologie urbaine asbl & Université Libre de Bruxelles (LoUIsE)

Conseil de l'Environnement Bruxellois - *Raad voor het Leefmilieu*



Les inégalités environnementales bruxelloises – focus sur le stress thermique



Bruxelles Malade. Médor, Jetpack AI., sd. Pourcentage de verdure ramené au nombre d'habitants par quartiers. Sources : Bruxelles Environnement, Végétation, 2020.

Les perspectives des aléas climatiques à Bruxelles

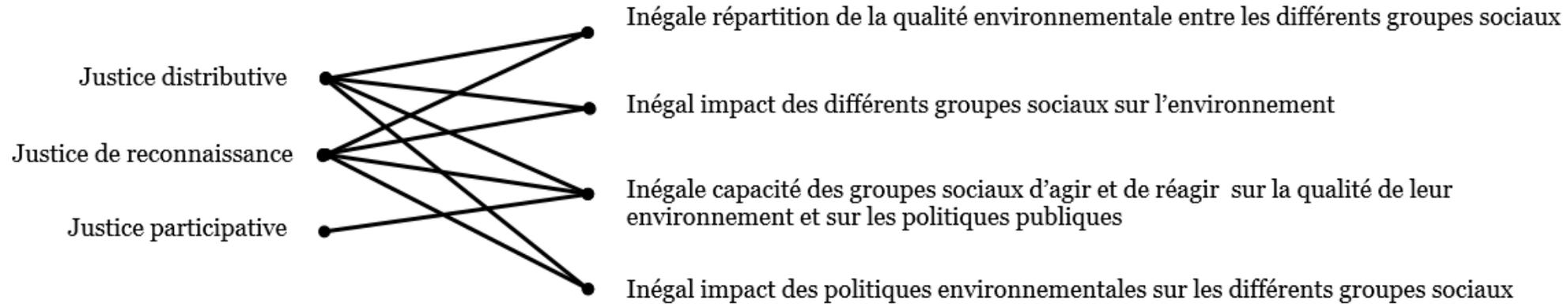
Résumé des perspectives des aléas climatiques pour la Belgique et Bruxelles

Par rapport au climat bruxellois dit normal, qui part grosso modo des années 1950 aux années 2000, on peut résumer les travaux de simulations climatiques sur des trajectoires que nous sommes en train d'emprunter à l'échelle mondiale, pour Bruxelles à partir de 2050, comme suit ([IRM, 2020](#)) :

- **Hausse des températures moyennes** annuelles qui seront **aggravées** dans les zones fortement **urbanisées** (+ 1°C (RCP 2,6) et + 5,0°C (RCP 8,5)).
- **Augmentation importante des vagues de chaleur** en termes de **nombre** (x 3), **d'intensité** (x 2) et de **durée** (x 1,5) (RCP 8,5). Baisse du nombre de vagues de chaleurs si RCP 2,5
- **Augmentation des îlots de chaleur** et des températures nocturnes plus importantes dans les zones urbanisées et à faible albédo, problématique dans les logements mal isolés et renforçant la **pollution de l'air** en aggravant la formation **d'ozone** ayant des effets sanitaires en termes de mortalité et de morbidité.
- **Légère hausse des précipitations moyennes hivernales** et peu de changement significatif pour les précipitations moyennes estivales (surtout à p de 2085).
- **Légère augmentation du nombre de jours de pluies fortes** (>10mm) dans les scénarios RCP4,5 et 8,5.
- **Davantage de sécheresses météorologiques exceptionnelles** (jusqu'à x 5).
- Régime des vents, tempêtes, vagues de froid et approvisionnement en eau potable sont non modélisés, incertains ou **non significatifs**.

Les 4 types d'inégalités environnementales à Bruxelles

Les trois types de justice (Schlosberg, 2007) et les quatre types d'inégalités environnementales à Bruxelles (De Muynck et al. 2021 ; 2024)



La justice **distributive** questionne les distributions inégales des informations, impacts, bénéfiques ou encore responsabilités. Elle se préoccupe de savoir comment sont répartis les biens et ressources (ex. les espaces verts) ainsi que les risques et impacts environnementaux (ex. la pollution, les inondations, etc.) parmi les différents groupes sociaux, tout en déterminant le caractère équitable ou non de cette répartition (Laurent, 2009).

La justice implique aussi la **reconnaissance** d'un problème ou d'une population lorsqu'elle accorde son attention aux disqualifications, insultes et dégradations qui visent un groupe social ou un lieu, en comparaison des autres. Ce principe s'ancre dans des protestations et des luttes collectives pour faire reconnaître une injustice, et renvoie à une image dynamique du droit, en dialogue perpétuel avec la société et l'évolution des normes.

La **justice participative** (aussi appelée procédurale) est attentive au fait d'inclure dans les procédures de décision les parties qui le réclament et qui se sentent concernées/impliquées dans une situation donnée. La justice procédurale se soucie, dans le domaine qui nous intéresse, du caractère équitable de l'accès au processus de décision en matière de politique environnementale et de l'existence des droits au recours (Laurent, 2009). Elle renvoie aussi aux intentions de démocratie participative

Les 4 types d'inégalités environnementales à Bruxelles (De Muynck, Wayens et al. 2021 ; 2024)

Type d'inégalité environnementale	Domaine d'analyse
1. L'inégale répartition de la qualité environnementale entre les différents groupes sociaux	<p>Analyse la répartition de la qualité environnementale du cadre de vie et des infrastructures :</p> <ul style="list-style-type: none">• matérielles (logement, bâtiments, routes, autoroutes, sol bâti etc.) ;• semi-naturelles (eau, espaces verts, sols non bâtis etc.) ;• immatérielles : expositions auxquelles sont soumis les habitants (bruit, ondes, couloirs aériens etc.). <p>Cette répartition différenciée peut être cumulative, négative (en termes d'exposition, de sensibilité et/ou de vulnérabilités face des risques environnementaux) ou positive (accès à des aménités environnementales comme les espaces verts). Elle peut être actuelle ou future (exposition différenciée aux effets des aléas climatiques).</p>
2. L'inégal impact des différents groupes sociaux sur l'environnement	<p>Évalue l'influence du niveau de revenu et des catégories sociales sur l'impact environnemental et ce, idéalement, à plusieurs échelles territoriales.</p>
3. L'inégale capacité des groupes sociaux d'agir et de réagir sur la qualité de leur environnement et sur les politiques publiques	<p>Renvoie à la notion de capabilité (Sen 2009) qui insiste sur la possibilité effective qu'a un individu de choisir entre diverses options pour rencontrer ses besoins. Cette capacité d'agir et de réagir est étroitement liée à plusieurs facteurs tels que l'accès à l'information (en ce compris la maîtrise de la langue), l'éducation, la propriété, les revenus...</p>
4. L'inégal impact des politiques environnementales sur les différents groupes sociaux	<p>Visé à déterminer les effets différentiels induits par une politique (ou action publique) à visée environnementale sur différents groupes sociaux, notamment au travers des conséquences distributives des politiques fiscales ou de tarification.</p>

1. L'inégale répartition de la qualité environnementale entre les différents groupes sociaux

L'objectif est de croiser les problématiques environnementales avec les données socio-économiques clés reprises pour distinguer les groupes sociaux et révéler de potentielles inégalités environnementales. Les données socio-économiques utilisées sont :

- Revenu imposable médian des déclarations (2018)
- Pourcentage de droit à l'intervention majorée (2018)
- Taux de chômage (2018)
- Pourcentage de logements sociaux (2019)
- Nombre de déclarations de logements insalubres (2015-2022).

Ces données sont utiles car les personnes les plus vulnérables face aux risques environnementaux sont majoritairement les personnes en situation de précarité socio-économique.

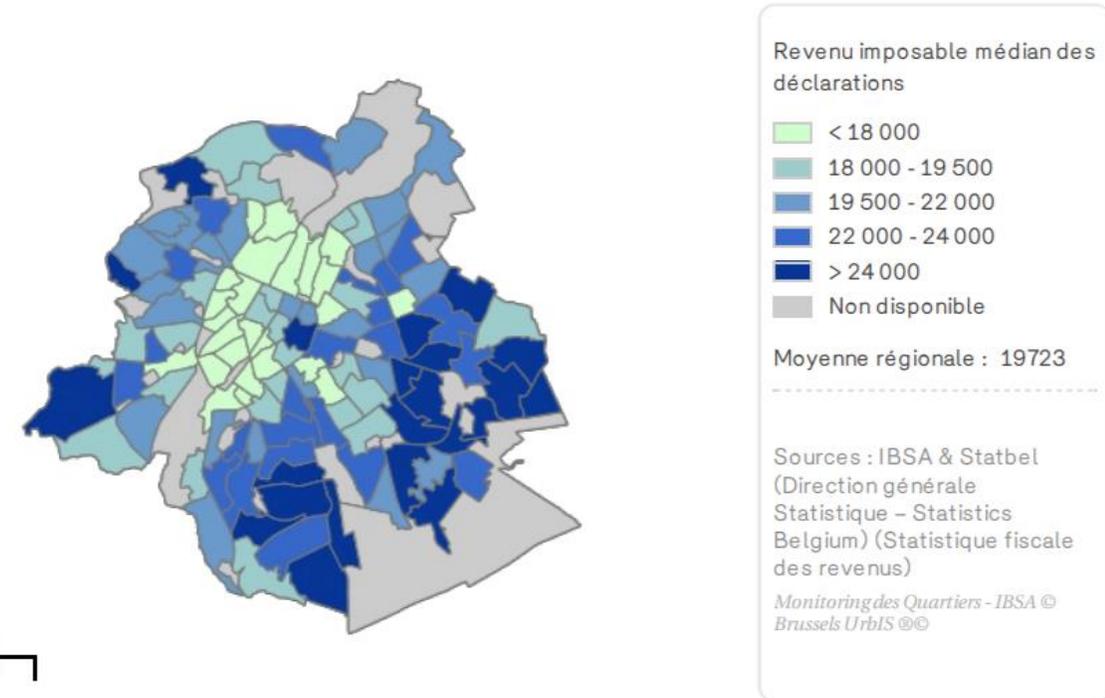
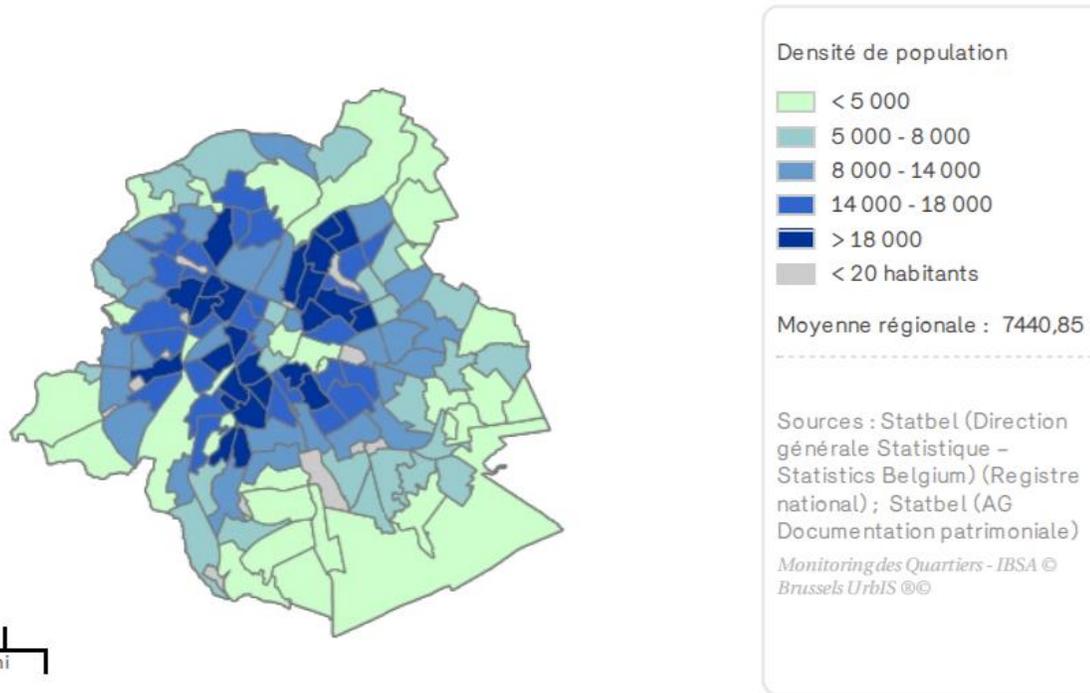
D'autres groupes sociaux aux vulnérabilités intrinsèques sont aussi identifiés (**seniors** et **enfants**) pour certains enjeux spécifiques (stress thermique, pollution de l'air).

Problème : avec cette méthode certains **travailleurs** ([France Stratégie, 2023](#)) mais aussi les personnes **sans-abri, sans titre de séjour**, les **migrants** passent malheureusement complètement sous le radar des statistiques régionales ([Bruss'help, 2022](#)).

Corrélation négative entre densité et revenus imposables

Densité de population 2019 (hab/km²)

Revenu imposable médian des déclarations 2018 (€)



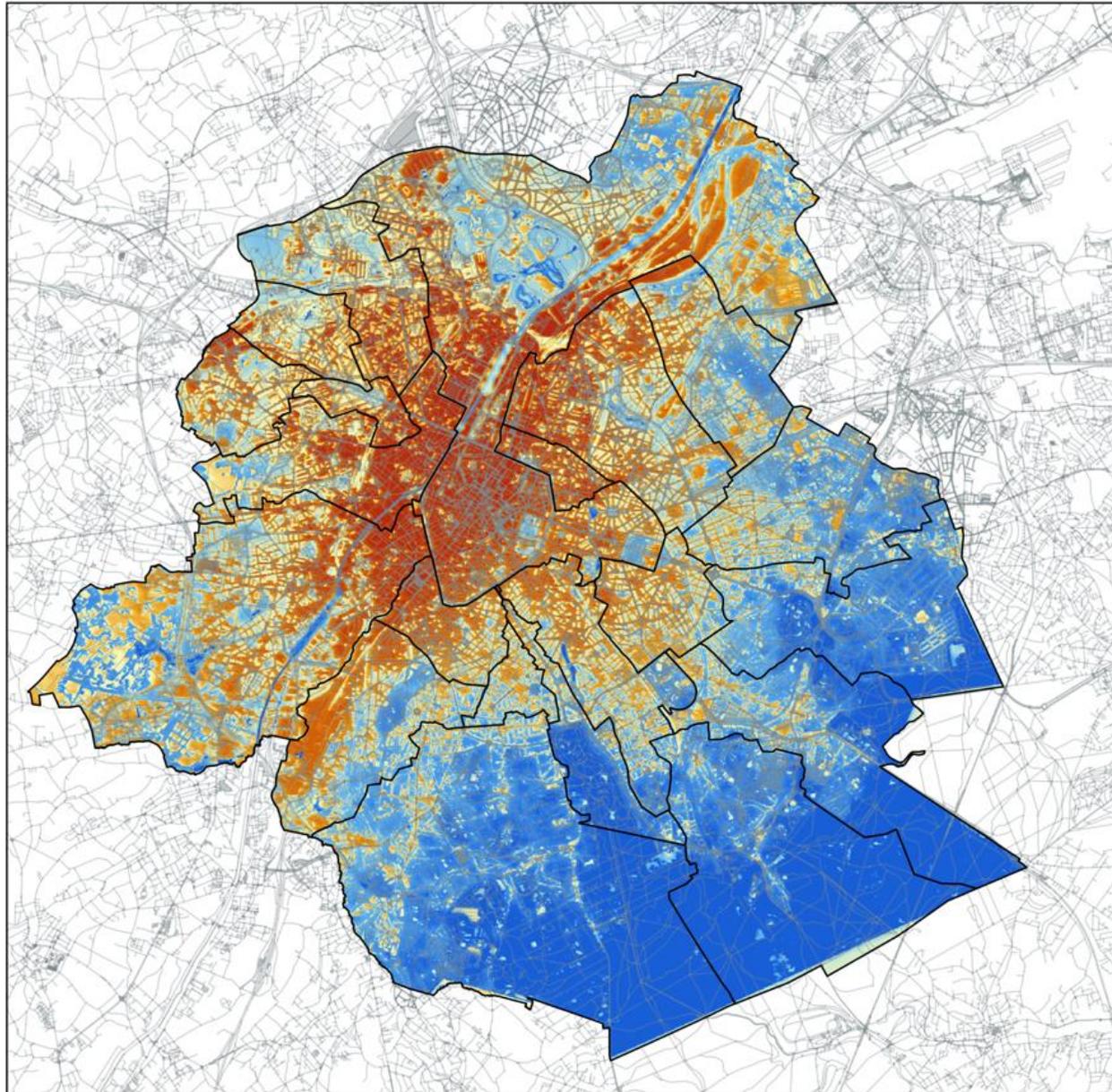
Mais aussi corrélation négative entre revenus médians et risques environnementaux

1.1. Le stress thermique

La température à Globe Humide (TGH) un indice de **température ressentie** qui prend en compte les effets de la température mais aussi de l'humidité et du rayonnement solaire, validé à la station d'Uccle à un instant le 24 août 2016. L'indice comporte un potentiel d'amélioration mais reste pertinent pour spatialiser les différences de « stress thermique » infra-communales.

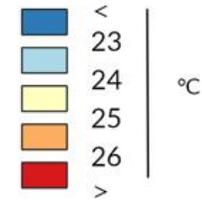
La Land Surface Temperature traite des données provenant de la plateforme satellitaire Landsat 8 et couvre la moyenne des températures de surface pour chaque pixel de Landsat des mois de juillet et août pour la période 2013-2022. Cet indice donne à voir les **surfaces** les plus chaudes du tissu urbain bruxellois (entrepôts, bâtiments administratifs etc.). Ce modèle permet d'observer l'effet salvateur de la végétation qui participe à refroidir les surfaces localement. Il est assez complémentaire à celui du TGH car il donne à voir des moyennes de températures estivales précises sur près de dix ans et portant sur des surfaces— tandis que le TGH donne à voir des ordres de grandeur relatifs (froid-chaud) de températures ressenties basées sur une journée d'été en 2016.

Température à Globe Humide à Bruxelles (De Muynck, Wayens et al. 2024)

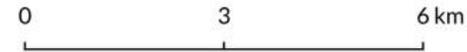


(Wet Bulb Globe Temperature)

Degrés centigrades ressentis



□ Limites communales



Le Pentagone et la première couronne sont davantage concernés tout comme la zone du canal.

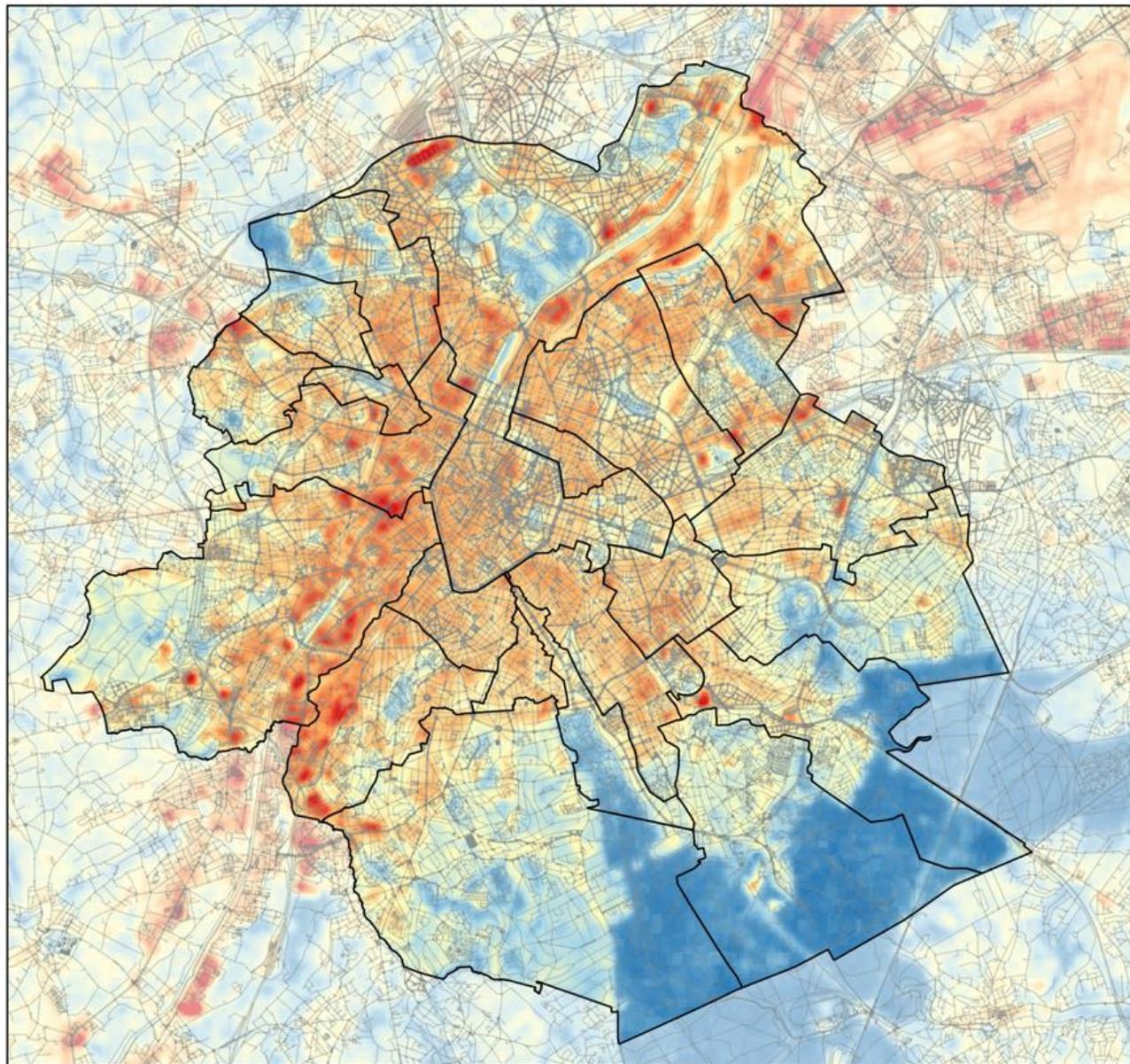
Ce sont les zones les plus denses et les précaires au plan socio-économique

Source : Bruxelles Environnement (2020)

Fond de carte : Urbis (2022), OpenStreetMap (2023)

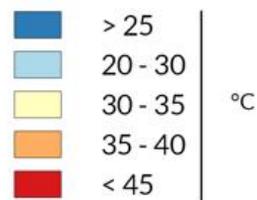
Cartographie : Centre d'Ecologie Urbaine et Université Libre de Bruxelles (2023)

Température moyenne des surfaces (De Muynck, Wayens et al. 2024)

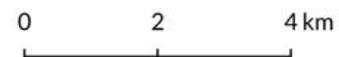


Température des surfaces moyenne (LST)

Juillet - août 2013 - 2022



 Limites communales



Sources : NASA Applied Remote Sensing Training (ARSET) program (2022)

Fond de carte : Urbis (2022), OpenStreetMap (2023)

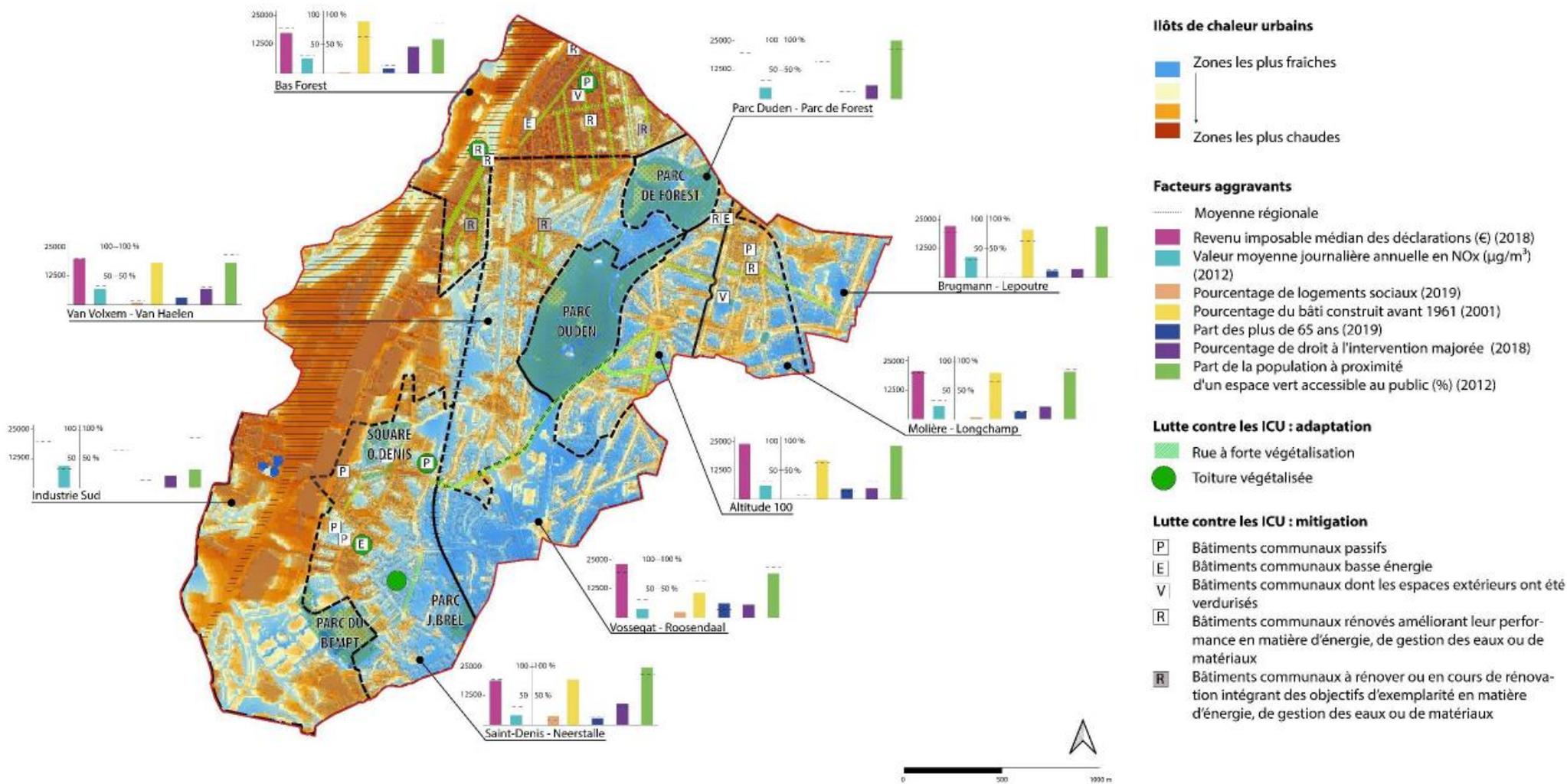
Cartographie : Centre d'Ecologie Urbaine et Université Libre de Bruxelles (2023)

Le Pentagone et la première couronne sont davantage concernés tout comme la zone du canal.

Ce sont les zones les plus denses et les précaires au plan socio-économique

Certaines différences infra-communales apparaissent (haut et bas de Forest par ex.)

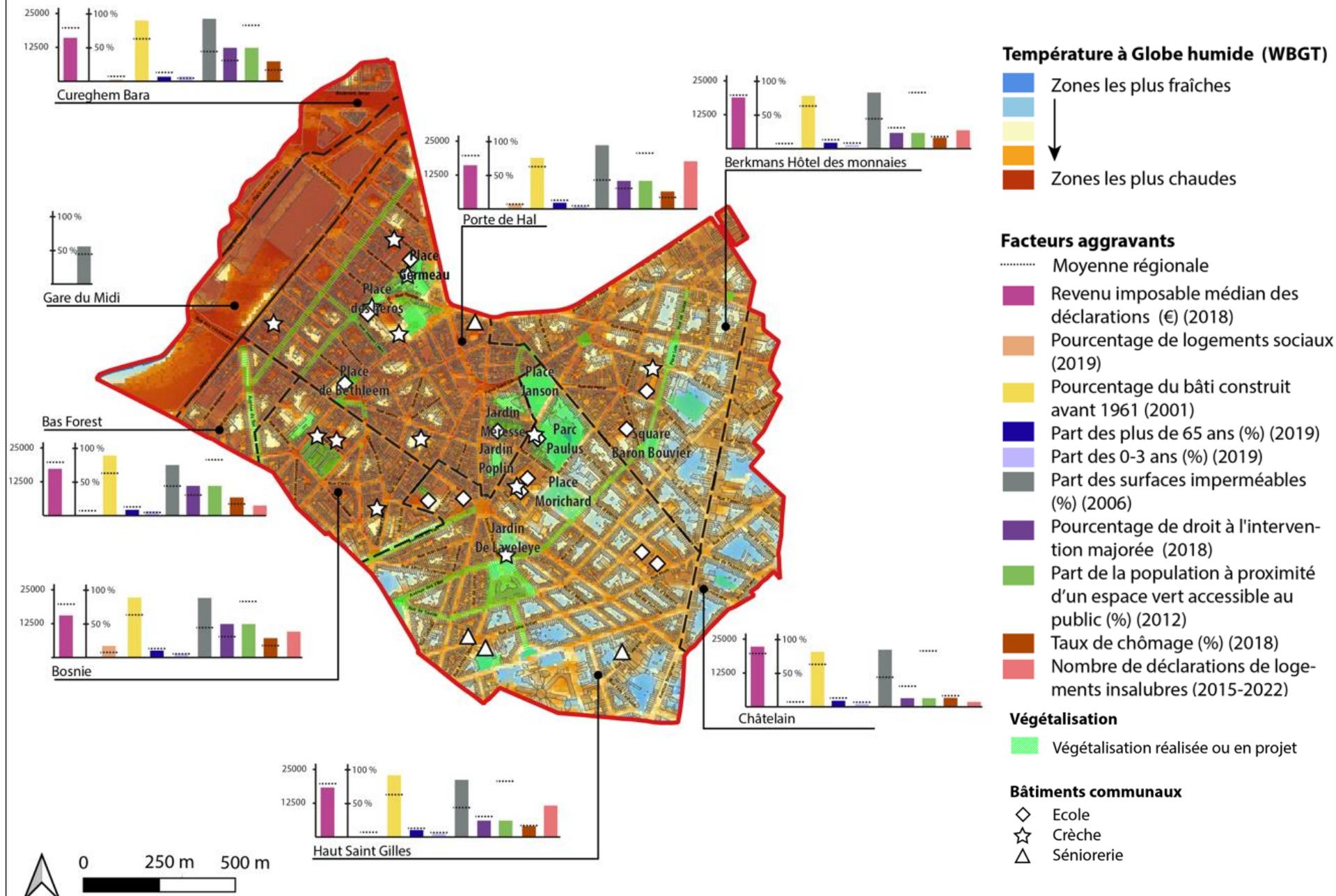
Température à Globe Humide et facteurs aggravants à Forest (De Muynck, Ragot, 2022)



Le bas de Forest, plus pauvre est très exposé au stress thermique et le haut de Forest, plus aisé est moins exposé.

Figure 14. Répartition des ilôts de chaleurs urbains et mesures communales d'adaptation et de mitigation aux ICU (2022), revenu imposable médian des déclarations (€) (2018), valeur moyenne journalière annuelle en NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (2012), pourcentage de logements sociaux (2019), pourcentage du bâti construit avant 1961 (2001), part des plus de 65 ans (2019), pourcentage de droit à l'intervention majorée (2018), part de la population à proximité d'un espace vert accessible au public (%) (2012), à l'échelle des quartiers forestois. (Sources : Bruxelles-Environnement ; Monitoring des quartiers ; AIM; 2018 Commune de Forest, 2022.)

Température à Globe Humide et facteurs aggravants à Saint-Gilles (De Muynck et al. 2023)

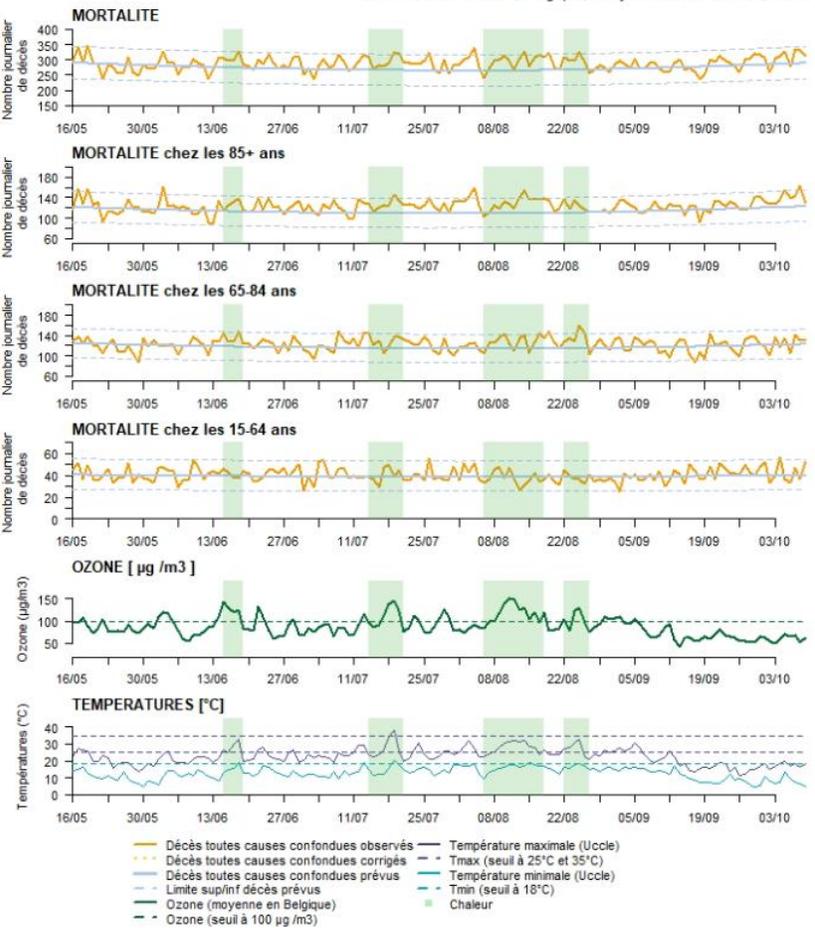


Le risque de stress thermique est très élevé à Saint-Gilles et génère des inégalités environnementales (Bas de Forest, Bosnie, Porte de Hal, Cureghem-Bara, Gare du Midi)

Identifier les types de sensibilités des groupes sociaux, mieux comprendre les capacités d'adaptation



Be-MOMO - Ete 2022, Belgique, analyse de la semaine 42, 2022



Groupe	BELGIQUE			FLANDRE			WALLONIE			BRUXELLES		
	Nombre de décès observés	Nombre de décès supplémentaires	Excès de mortalité (%)	Nombre de décès observés	Nombre de décès supplémentaires	Excès de mortalité (%)	Nombre de décès observés	Nombre de décès supplémentaires	Excès de mortalité (%)	Nombre de décès observés	Nombre de décès supplémentaires	Excès de mortalité (%)
Total	1 228	133	12,2	680	51	8,1	450	76	20,4	96	14	16,8
85+ ans	510	60	13,2	307	31	11,2	169	31	22,1	33	1	3,4
65-84 ans	547	76	16,1	297	32	11,9	207	41	24,6	43	9	25,0
0-64 ans	171	8	4,8	76	-5	-5,8	74	10	15,6	20	6	42,9
Hommes	572	24	4,3	312	-5	-1,7	214	30	16,2	45	5	13,6
85+ ans	187	16	9,1	112	1	1,0	60	12	25,0	15	4	40,2
65-84 ans	296	27	9,9	164	12	7,6	110	17	18,7	22	3	17,0
0-64 ans	89	-12	-12,0	36	-14	-27,4	44	5	12,0	8	-1	-9,1
Femmes	656	114	21,0	368	60	19,5	236	48	25,5	51	9	22,6
85+ ans	323	46	16,6	195	32	19,9	109	20	21,9	18	-2	-11,8
65-84 ans	251	51	25,6	133	22	19,4	97	26	35,9	21	6	41,9
0-64 ans	82	22	36,4	40	10	31,1	30	7	29,3	12	7	150,0

Tableau 1 — La surmortalité durant le premier épisode de chaleur du 15 au 18 juin 2022, en Belgique et par région de résidence. (Le nombre de décès en excès est calculé séparément par groupe d'âge et par région. Cela explique pourquoi la somme des chiffres par sous-groupe peut différer du total.)

Sciensano, 2022.

Outdoor environmental quality by school type [\(Gallez et al. 2024\)](#)

E. Gallez et al.

Ecosystem Services 70 (2024) 101677

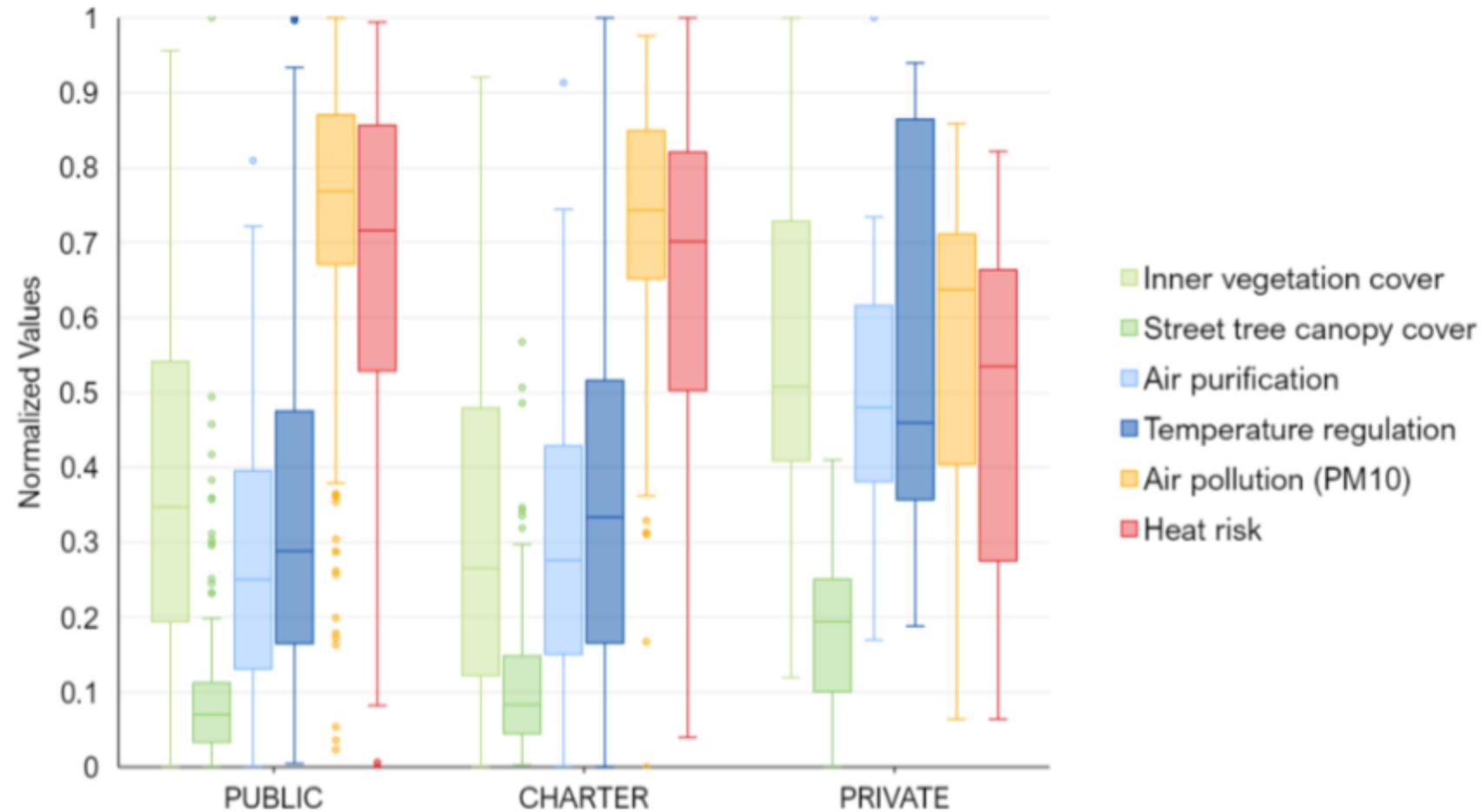
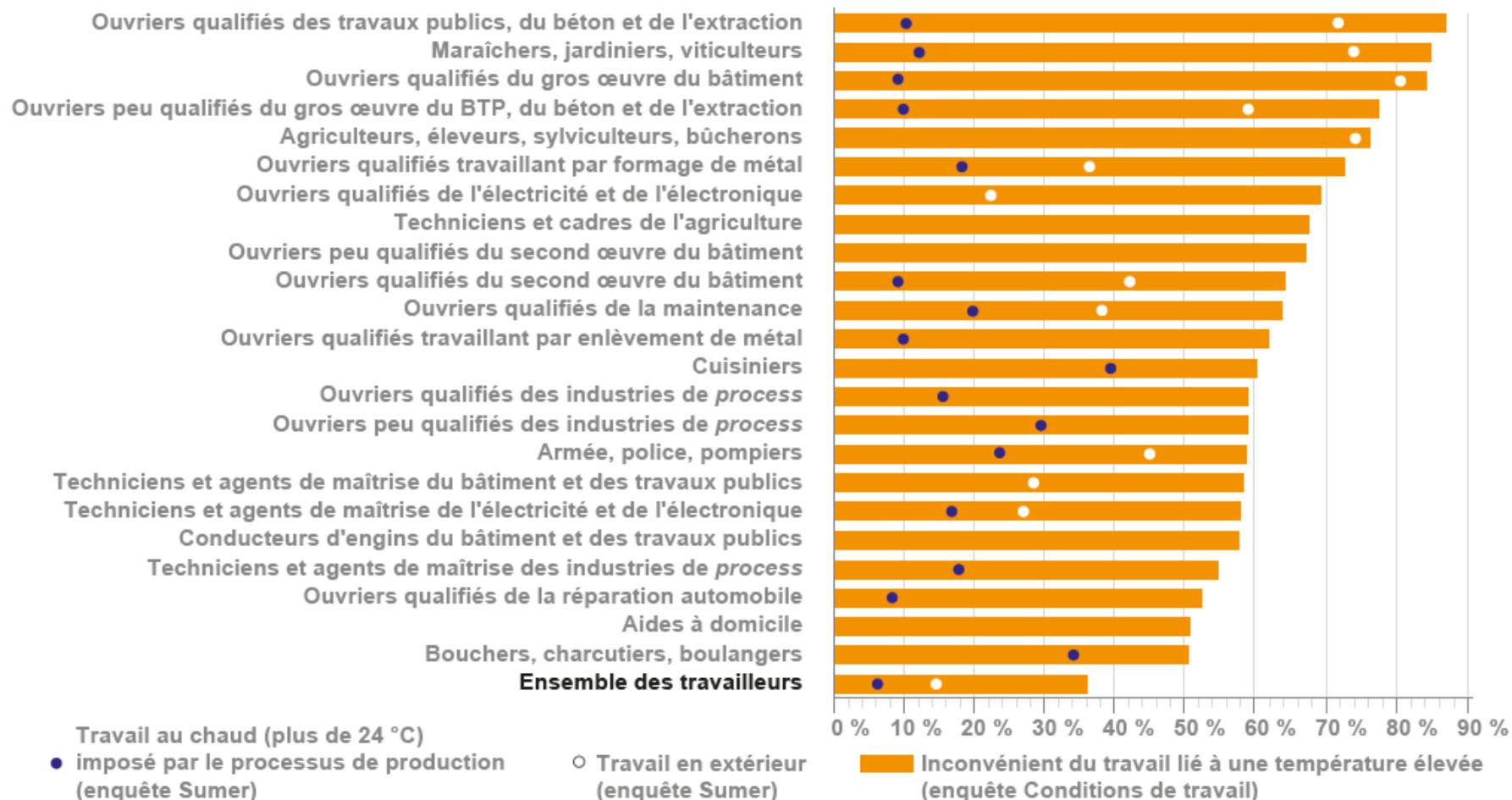


Fig. 4. Boxplots of schools' outdoor environmental quality indicators stratified by school type, in the BCR.

Les vingt-trois métiers les plus exposés à une température élevée



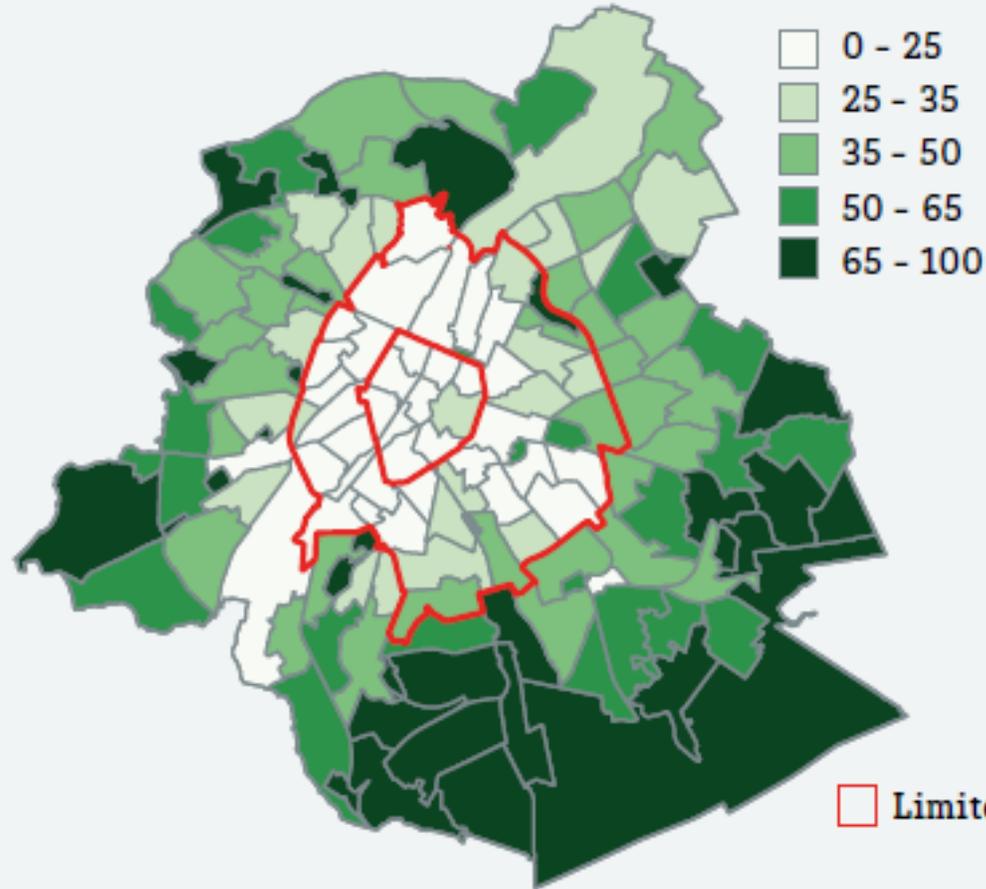
Champ : France (hors Mayotte), personnes en emploi.

Lecture : en 2019, 84 % des maraîchers, jardiniers et viticulteurs déclarent que leur travail (ou lieu de travail) présente un inconvénient lié à une température élevée. Dans l'enquête Sumer de 2017, les salariés de ces métiers sont 73 % à déclarer « travailler en extérieur » et 12 % à déclarer « travailler au chaud, plus de 24 °C imposé par le processus de production ».

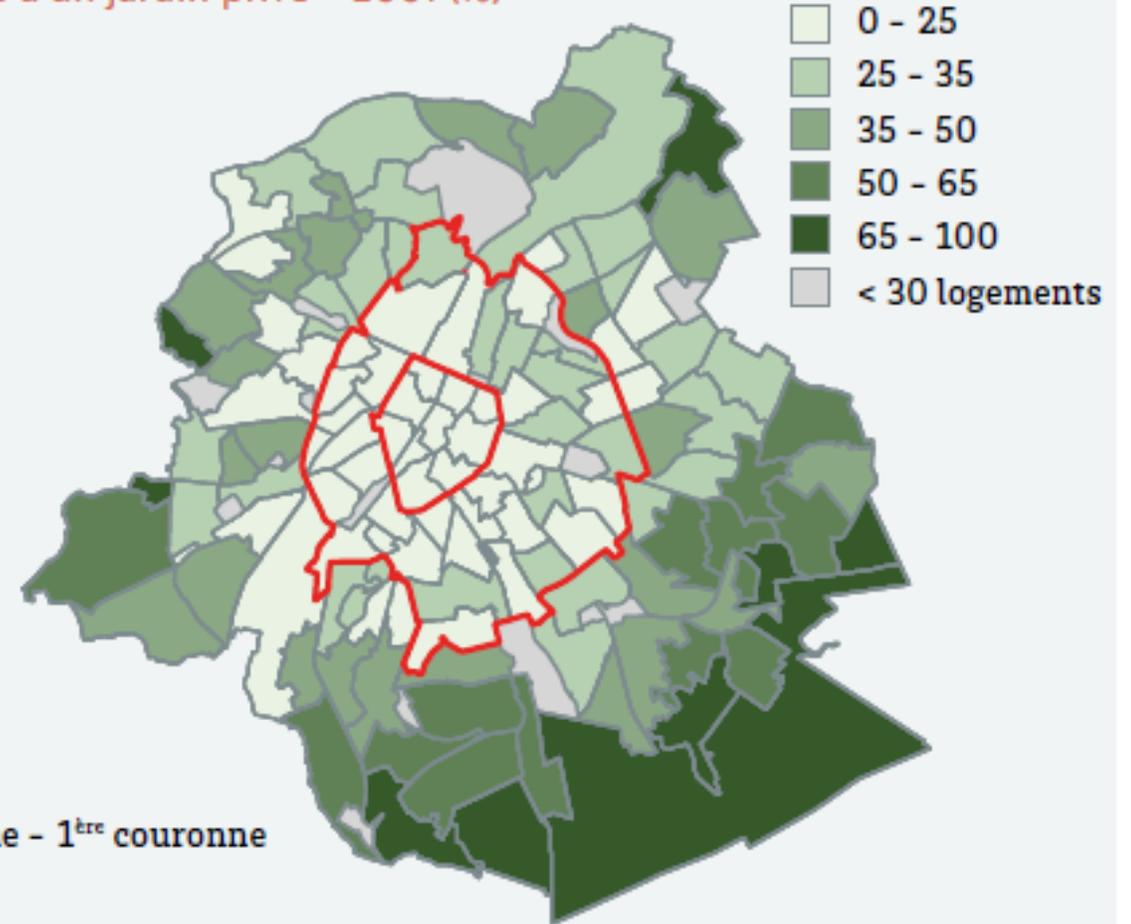
Sources : France Stratégie à partir de l'enquête Conditions de travail 2019 (Dares) ; enquête Sumer 2017 (Dares)

Disponibilité du « vert » à l'échelle des quartiers bruxellois (Franklin, 2022)

(a) Part du territoire sous couvert végétal – 2020 (%)



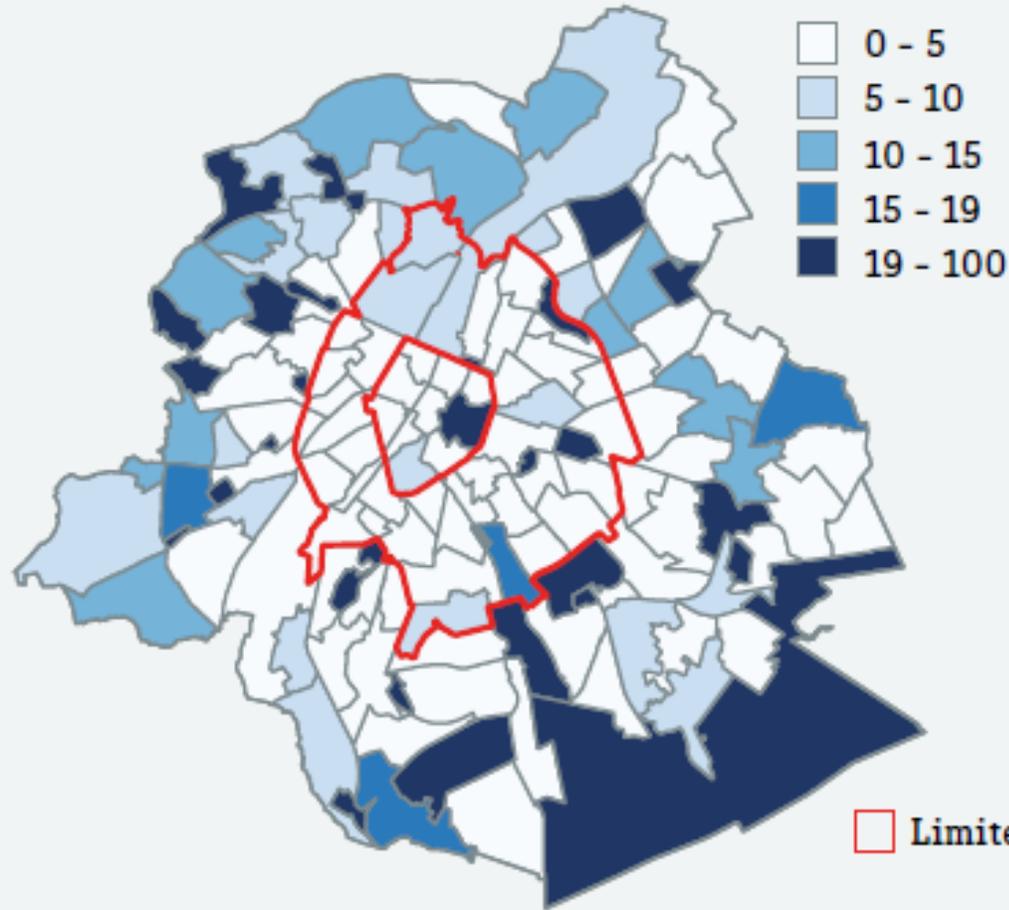
(b) Part des logements ayant un accès à un jardin privé – 2001 (%)



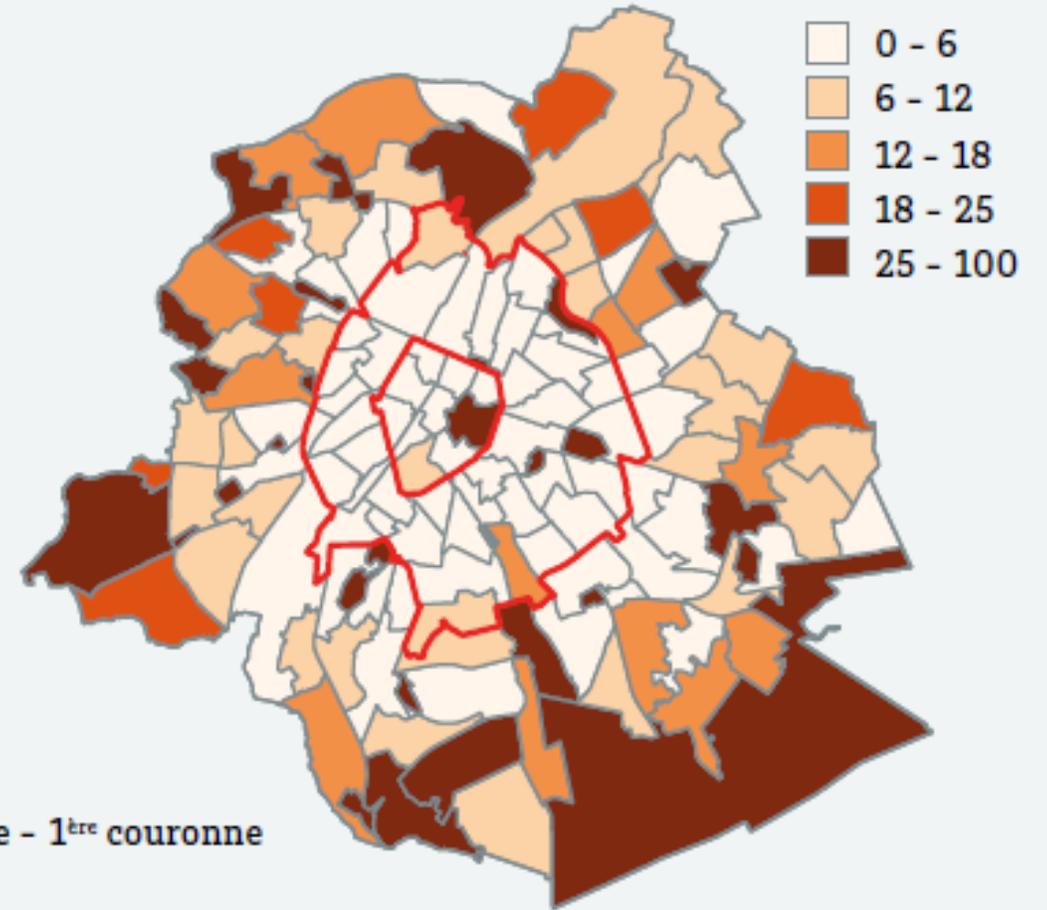
Sources : (a, c, e, f) Bruxelles Environnement ; (b) Statbel (Direction générale Statistique – Statistics Belgium), Enquête socio-économique ; (d) Perspective.brussels. Calculs et cartographie IBSA sur base des couches UrbIS Adm. Voir également encadré 2.
Note : les choix de découpage en classes sont expliqués dans l'encadré 3.

Disponibilité du « vert » à l'échelle des quartiers bruxellois (Franklin, 2022)

(c) Part du territoire consacré aux espaces verts accessibles au public – juin 2022 (%)

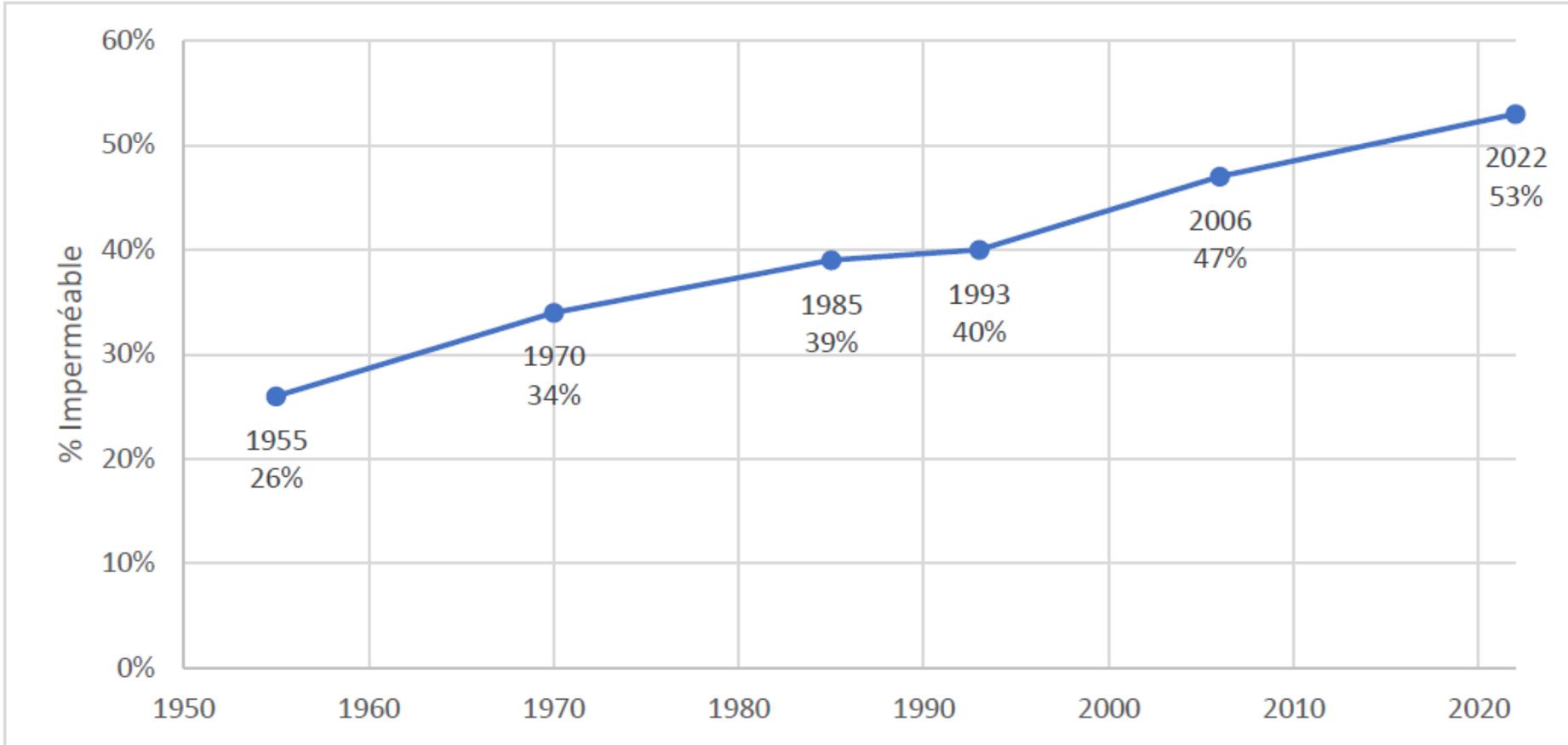


(d) Part du territoire affecté en zone d'espaces verts et agricoles au PRAS – 2018 (%)



Sources : (a, c, e, f) Bruxelles Environnement ; (b) Statbel (Direction générale Statistique – Statistics Belgium), Enquête socio-économique ; (d) Perspective.brussels. Calculs et cartographie IBSA sur base des couches UrbIS Adm. Voir également encadré 2.
Note : les choix de découpage en classes sont expliqués dans l'encadré 3.

Evolution de la part de surface imperméable de Bruxelles de 1955 à 2022 (BE, 2022, faisant suite à Vanhuysse et al. 2006.)



A l'échelle communale l'analyse est aussi intéressante : elle montre des états et des dynamiques d'urbanisation différenciés suivant les communes de première/seconde couronne marquant une fois encore des inégalités environnementales.

De nombreux travaux ont démontré le lien direct entre croissance de l'urbanisation/imperméabilisation et du risque d'inondation (Yang et al. 2010 ; Hamdi et al ; 2011) mais aussi de l'augmentation des îlots de chaleur (Hamdi et al. 2009).

Evolution de la part de surface imperméable des communes de 2006 à 2022 (BE, 2022)

Commune	Surface (Ha ¹¹)	2022		2006 ¹⁰	
		Surface Imperméable (Ha)	% Imperméable	Surface Imperméable (Ha)	% Imperméable
Anderlecht	1.790	1.009	56%	869	49%
Auderghem	883	304	34%	262	30%
Berchem-Sainte-Agathe	295	176	60%	142	48%
Bruxelles	3.216	1.939	60%	1.696	53%
Etterbeek	318	272	86%	239	75%
Evere	513	294	57%	241	47%
Forest	630	415	66%	394	62%
Ganshoren	243	136	56%	127	52%
Ixelles	641	493	77%	456	71%
Jette	516	299	58%	237	46%
Koekelberg	119	93	78%	81	68%
Molenbeek-Saint-Jean	601	438	73%	371	62%
Saint-Gilles	253	214	85%	214	85%
Saint-Josse-ten-Noode	116	105	90%	91	79%
Schaerbeek	790	619	78%	554	70%
Uccle	2.098	769	37%	733	35%
Watermael-Boitsfort	1.226	228	19%	207	17%
Woluwe-Saint-Lambert	730	451	62%	361	49%
Woluwe-Saint-Pierre	893	406	45%	336	38%
Région de Bruxelles-Capitale	15.870	8659	54,6%	7.611	48,0%

Les communes les plus pauvres sont les plus imperméables.

Seule Saint-Gilles n'a pas augmenté son taux d'imperméabilisation entre 2006 et 2022

Quelques concepts importants

L'indice de température à globe humide prend en compte la température, l'humidité et le rayonnement solaire. Il vise à indiquer la « température ressentie » à évaluer les risques de coups de chaleur chez les travailleurs ou les personnes ayant une activité physique. A Bruxelles, il a été extrapolé sur la base d'une journée typique d'été chaud à la station d'Uccle – le 24 août 2016 - dont les paramètres ont été reconstruits et appliqués sur le reste de la région (De Ridder, Lauwaet et Maiheu, 2015).. Lauwaet et al. (2016) estiment que si ces modèles et indices permettent de donner une image cohérente de la situation du stress thermique à Bruxelles, il faut cependant se méfier d'une analyse trop fine, pixel par pixel

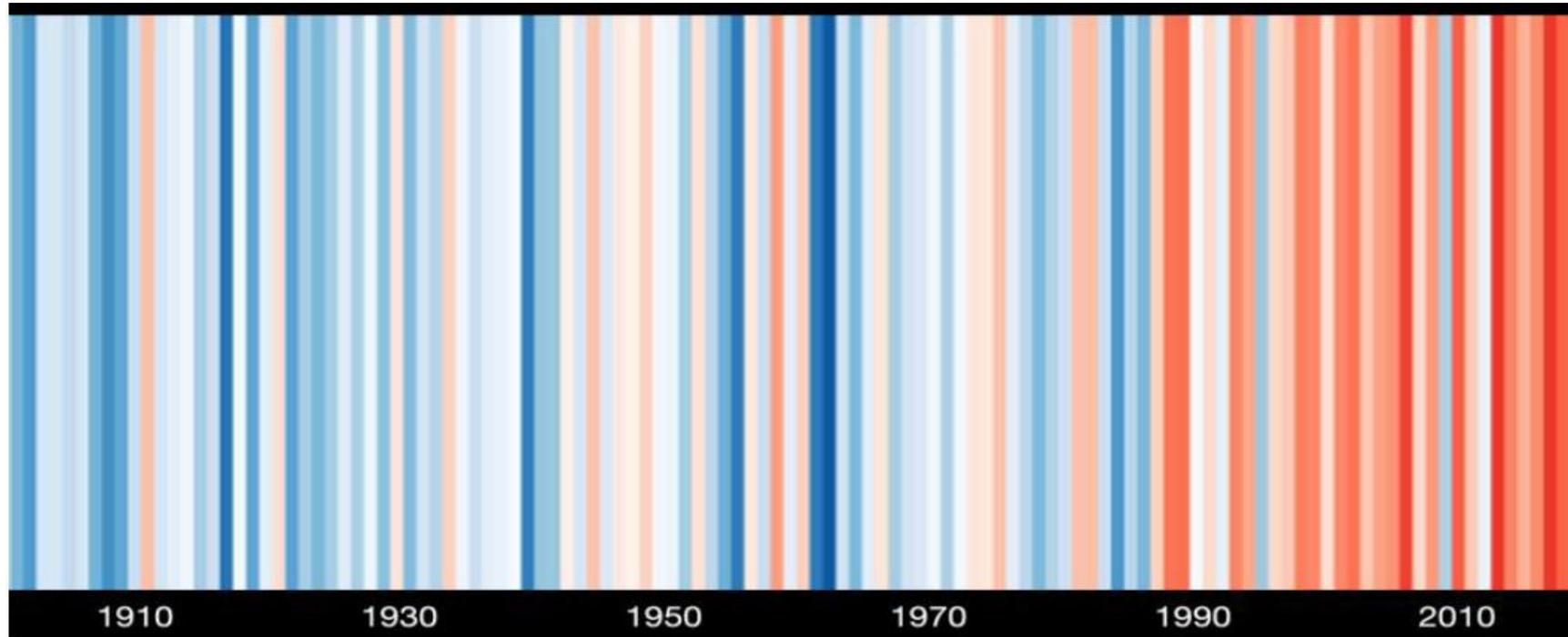
Dans la littérature, un autre indice est largement utilisé pour évaluer le confort thermique : **la température physiologiquement équivalente** - souvent appelée **PET pour *physiologically equivalent temperature***. Cet indice est fondé sur le bilan énergétique du corps humain. Il intègre à la fois des facteurs climatiques et thermo-physiologiques tels que l'habillement et les niveaux d'activité. Il permet d'évaluer le confort thermique d'une personne dans un environnement spécifique en comparant ses réponses physiologiques avec celles qu'elle aurait eues dans un environnement de référence, comme un bureau où elle se sentirait généralement à l'aise (Höppe, 1984 ; 1993 ; 1999). En effet, confrontés à des conditions climatiques et environnementales similaires, les individus ne ressentent pas de la même manière l'inconfort lié à la surchauffe urbaine (Shooshtarian et al. 2018).

Toutefois, des recherches récentes viennent également questionner ce modèle très généralisant (Walter et Goestchel, 2018). Le ressenti du stress thermique est influencé par des paramètres physiologiques mais aussi psychologiques (Nikolopoulou, 2011) ainsi que des facteurs socio-culturels (Tavares et al. 2019).

D'autres méthodes de mesures existent comme les **observatoires climatiques citoyens** (Doesken et Reges, 2010, Hahn et al. 2022) du stress thermique (Fenner et al. 2017 ; Gubler et al. 2021 ; Steeneveld et al. 2011 ; Wolters et Brandsma, 2012 ; Lizana et al. 2023). Notons que ces méthodes comportent aussi des enjeux concernant la qualité de donnée produite (De Ridder et al. 2015), qui nécessitent un accompagnement méthodologique en la matière.

En réalité, ces indices et mesures ne sont pas vraiment adaptés pour l'analyse de la vulnérabilité de divers groupes sociaux. Ils permettent de comprendre **l'exposition** au stress thermique à une échelle assez fine mais permettent difficilement de cerner les **sensibilités** différenciées au stress thermique d'une large diversité de groupes sociaux (femmes, hommes, enfants, adultes, seniors, diversité de profils socio-économiques, travailleurs etc.). Ils ne disent par ailleurs rien des **capacités d'adaptation** hétérogènes de ces différents groupes

Merci pour votre attention !



Simon De Muynck

Centre d'écologie urbaine asbl, Université Libre de Bruxelles (LoUIsE), Conseil de l'Environnement
Bruxellois

simdemuynck@gmail.com

<https://urban-ecology.be/>

Bibliographie

Bruss'help, 2022. « Dénombrement des personnes sans-chez-soi en Région de Bruxelles-Capitale ». Septième édition.

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

De Muynck, S. et Ragot, A. 2022. Perspectives climatiques et diagnostic des risques et vulnérabilité de Forest face aux changements climatiques. Rapport réalisé pour le compte de l'Administration communale de Forest. Plan d'Action Climat Forestois. Bruxelles, 63p

De Muynck, S., Ragot, A. et Creteur, L.2023. Etat des lieux des risques et vulnérabilités liés au changement climatique de la commune de Saint-Gilles sous l'angle des inégalités environnementales. Rapport pour l'administration communale de Saint-Gilles, 35p.

De Muynck, S., Ragot, A, 2023. Diagnostic consolidé des risques et vulnérabilités liés au changement climatique de la commune d'Evere sous l'angle des inégalités environnementales. Document consolidé des ateliers participatifs citoyens de juin et juillet 2023. Rapport pour l'administration communale d'Evere, 36p.

De Muynck, S. et Ragot, A. 2022. Perspectives climatiques et diagnostic des risques et vulnérabilité de Forest face aux changements climatiques. Rapport réalisé pour le compte de l'Administration communale de Forest. Plan d'Action Climat Forestois. Bruxelles, 67p

De Muynck, S., Wayens, B, et al. 2024. Les inégalités environnementales à Bruxelles : typologie et état des lieux. Brussels Studies, Notes de synthèse, à paraître.

France Stratégie 2023. Le travail à l'épreuve du changement climatique. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2023-na123-adaptation_changement_climatique-juin_3.pdf

Hamdi R, Termonia P, Baguis P, 2011. « Effects of urbanization and climate change on surface runoff of the Brussels Capital Region: a case study using an urban soil–vegetation–atmosphere-transfer model ». International Journal of Climatology 31, 1959-1974. DOI: 10.1002/joc.2207.

Hamdi, R. Deckmyn, A., Termonia, P., Demare, G.R., Baguise, P., Vanhuyse, S. and Wolff, E., 2009. Effects of Historical Urbanization in the Brussels Capital Region on Surface Air Temperature Time Series: A Model Study. Royal Meteorological Institute and IGEAT, Faculty of Sciences, Free University of Brussels, Brussels, Belgium. American Meteorological Society. DOI: 10.1175/2009JAMC2140.1

Yang G, Bowling LC, Cherkauer KA, Pijanowski BC, Niyogi D. 2010. Hydroclimatic response of watersheds to urban intensity-An observational and modeling based analysis for the White River basin, Indiana. Journal of Hydrometeorology 11: 122–138.

IRM, 2020. Rapport climatique 2020. De l'information aux services climatiques. Institut Royal Météorologique de Belgique. 92p.

Sciensano, 2022. La (sur)mortalité durant l'été 2022

Vanhuyse, S., Depireux, J. et Wolff, E., 2006. Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale. ULB-IGEAT pour le Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale, Administration de l'Équipement et des Déplacements/Direction de l'Eau. 60p.