



Stedelijke hitte-eilanden: inzicht en aanpak

Probleemstelling en catalogus met oplossingen voor de Stad Brussel

Marion Julien
Stad Brussels



PRESENTATIE VAN DE SPREKER

Marion JULIEN is afgestudeerd in economische wetenschappen en milieubeheer aan de ULB. Sinds 2022 is zij coördinator van het Klimaatplan van de Stad Brussel. In die rol staat zij in voor de opvolging en evaluatie van het Klimaatplan, en coördineert zij ook projecten rond klimaatadaptatie, met een bijzondere focus op het stedelijk hitte-eilandeffect.

Na een eerste studie die werd uitgevoerd tussen 2022 en 2024 kon de Stad Brussel het stedelijk hitte-eilandeffect op haar grondgebied objectiveren. De resultaten van deze studie hebben aangetoond dat het noodzakelijk is om over te gaan van loutere vaststelling naar planning en, in een volgende fase, naar de geleidelijke uitvoering van gevarieerde en gecombineerde oplossingen.



DOELSTELLINGEN VAN DE PRESENTATIE - AGENDA

- Objectivering en integratie van het stedelijk hitte-eilandeffect voor de Stad Brussel
- Planning en uitvoering – Catalogus van stedelijk hitte-eilandeffect (Urban Heat Island –UHI)-oplossingen
- Beslisbomen



I. Objectivering en integratie van het stedelijk hitte-eilandeneffect voor de Stad Brussel





CHAQUE ANNÉE, LA VILLE DE BRUXELLES FAIT FACE À DES VAGUES DE CHALEUR ET COMMUNIQUE DES MESURES PRISES POUR LIMITER L'IMPACT SUR LE TERRITOIRE
ELK JAAR WORDT DE STAD BRUSSEL GECONFRONTEERD MET HITTEGOLVEN EN COMMUNICEERT ZE OVER DE MAATREGELEN DIE WORDEN GENOMEN OM DE IMPACT OP HET GRONDGEBIED TE BEPERKEN





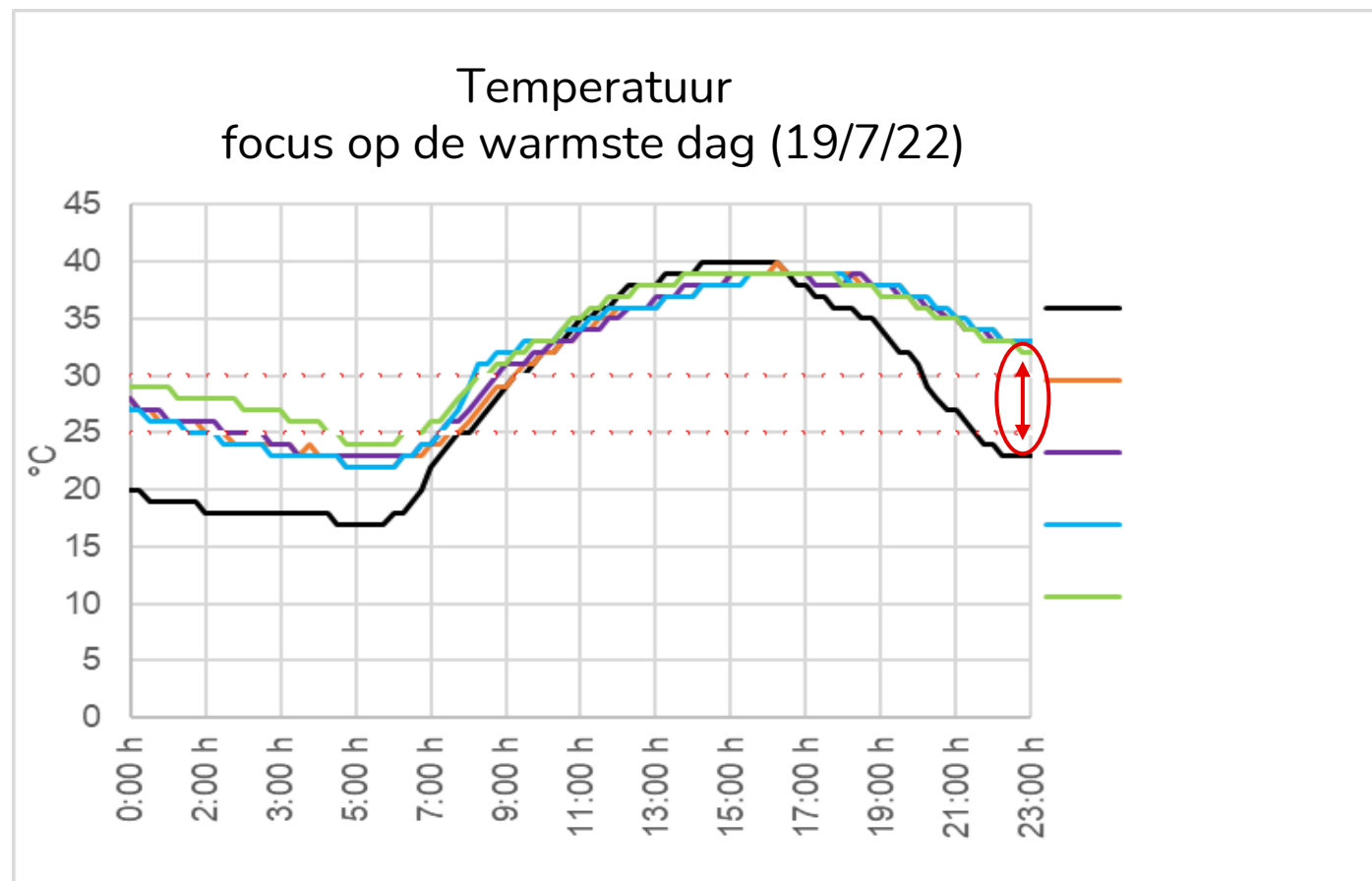
ALEAS CLIMATIQUES MAJEURS POUR LA VILLE DE BRUXELLES

GROTE KLIMAATVERANDERINGEN VOOR DE STAD BRUSSEL

WARMTE EN STEDELIJK HITTE-EILAND (URBAN HEAT ISLAND -UHI)

De metingen in 2022 toonden tot **10°C verschil 's nachts** en **18°C gevoelstemperatuur overdag** in vergelijking met Watermaal-Bosvoorde.

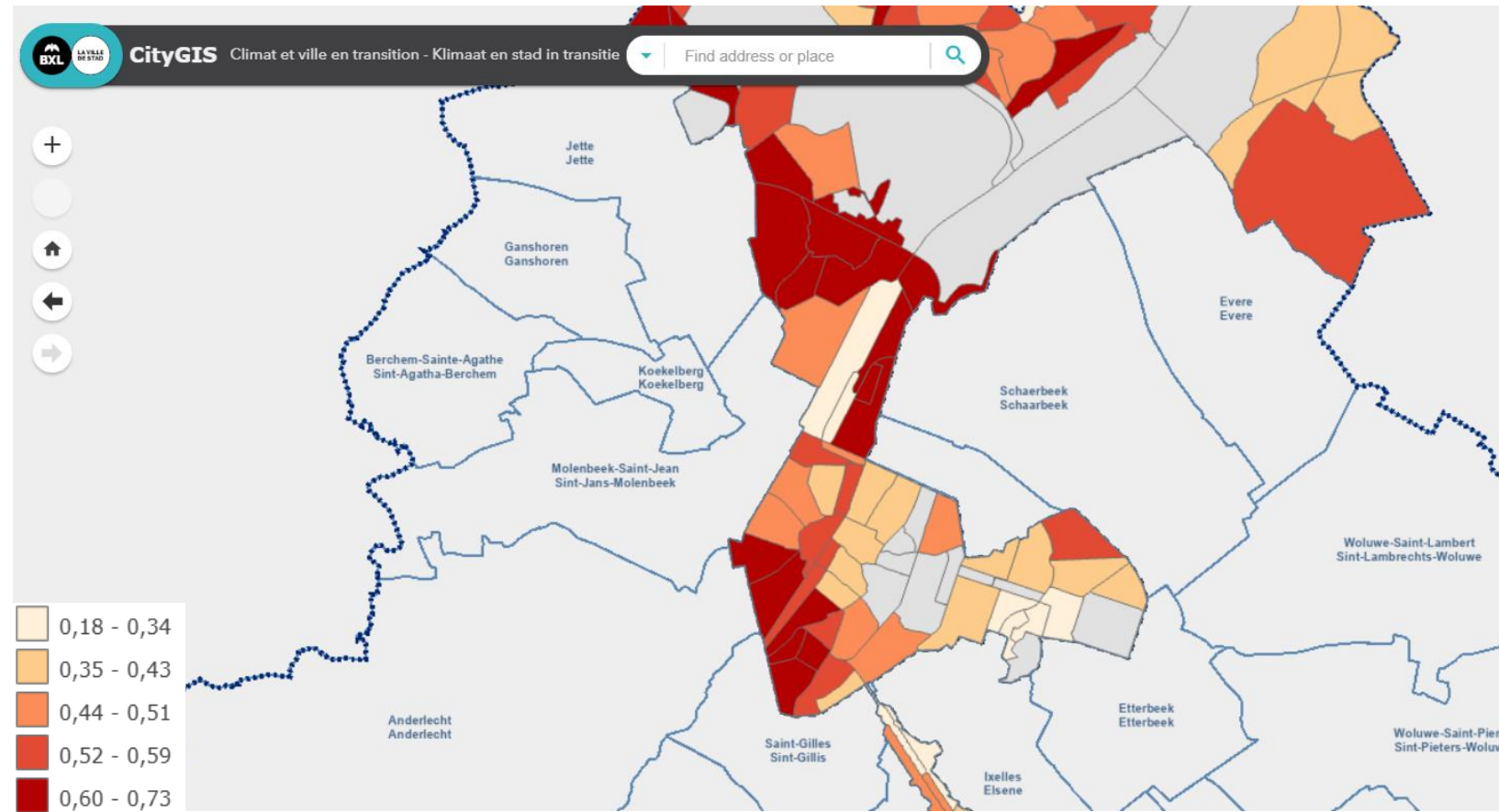
Een (waarschijnlijke) stijging van de gemiddelde temperatuur met een **opwarming tot +3°C** zou betekenen **5x meer hittegolven**.



Een klimaat vergelijkbaar met dat van Charente Maritime

- Extreem zware regenval 3x zo vaak
- gebeurtenissen zoals de overstromingen in de Vesdervallei (14 juli 2021) zouden elk jaar 1 kans op 20 hebben om voor te komen
- 5x meer hittegolven: bijna 1 maand per jaar, waardoor dit het overheersende risico wordt
- intense droogte en aanzienlijk risico op bosbranden 1 zomer op 2.

Objectivering & integratie: Kaart van UHI-kwetsbaarheid



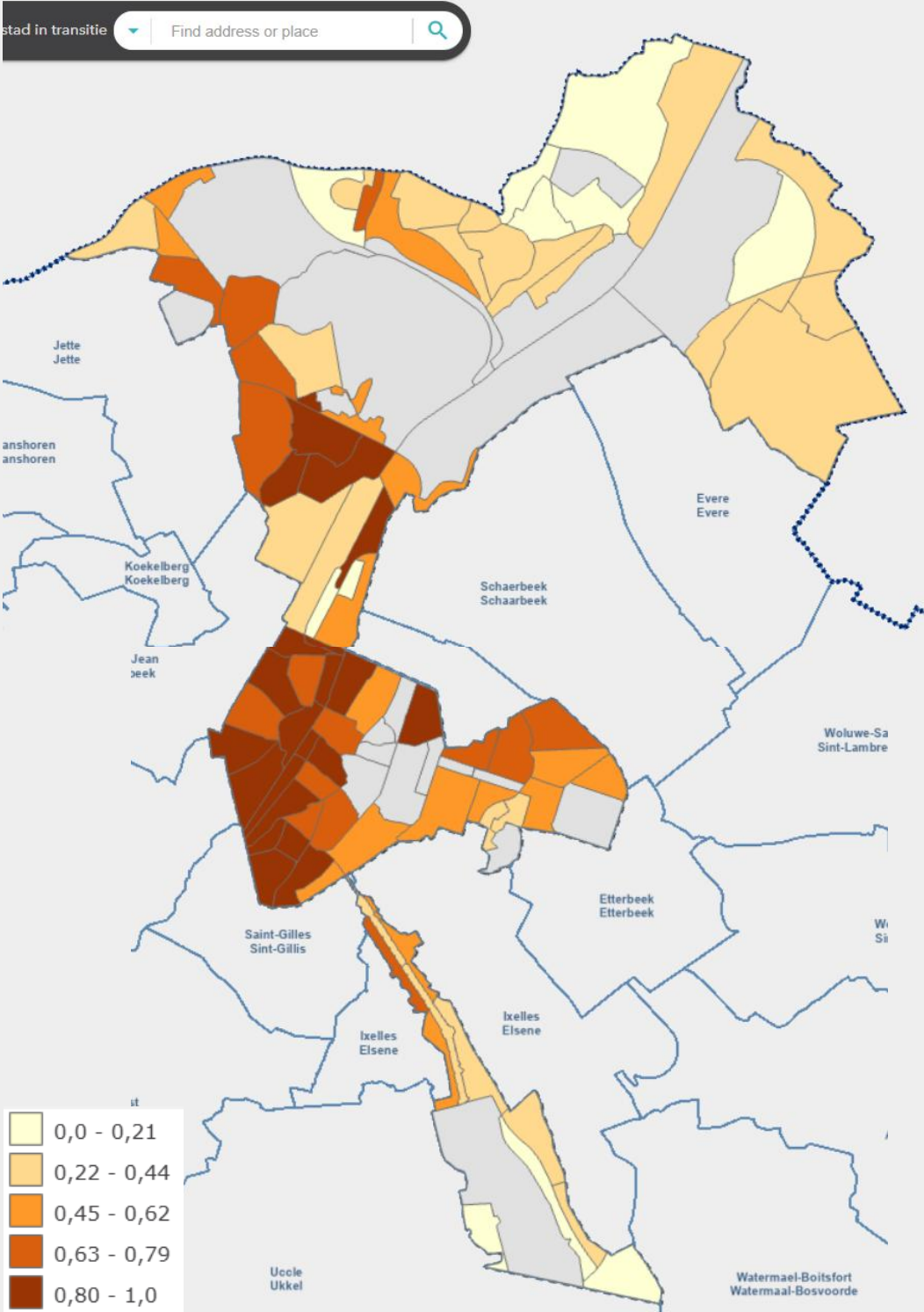
Bron : GIS Stad Brussel

Creatie van meerdere samengestelde indicatoren om de kwetsbaarheid van statistische sectoren in Brussel voor stedelijke hitte-eilanden (UHI) te bepalen

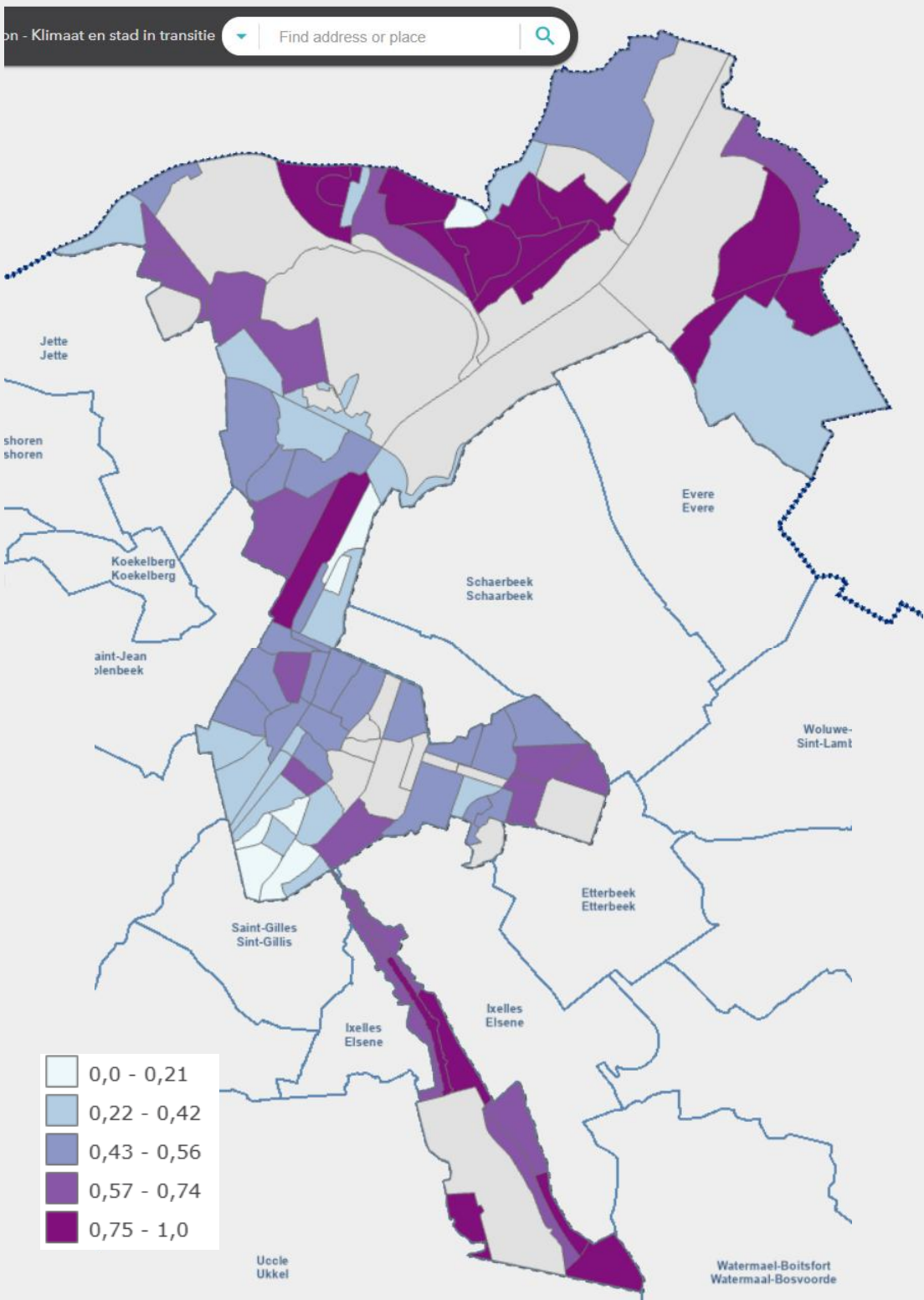
Doelstellingen :

- Helpen bij het prioriteren van de meest kwetsbare sites voor de herinrichting van openbare ruimtes en gebouwen (voor het ontwerpgedeelte)
- Bepalen van een prioritaire interventiezone
- Ondersteunen bij het opstellen van adviezen voor vergunningsaanvragen van grote projecten op het grondgebied
- Koppelen aan de UHI-catalogus

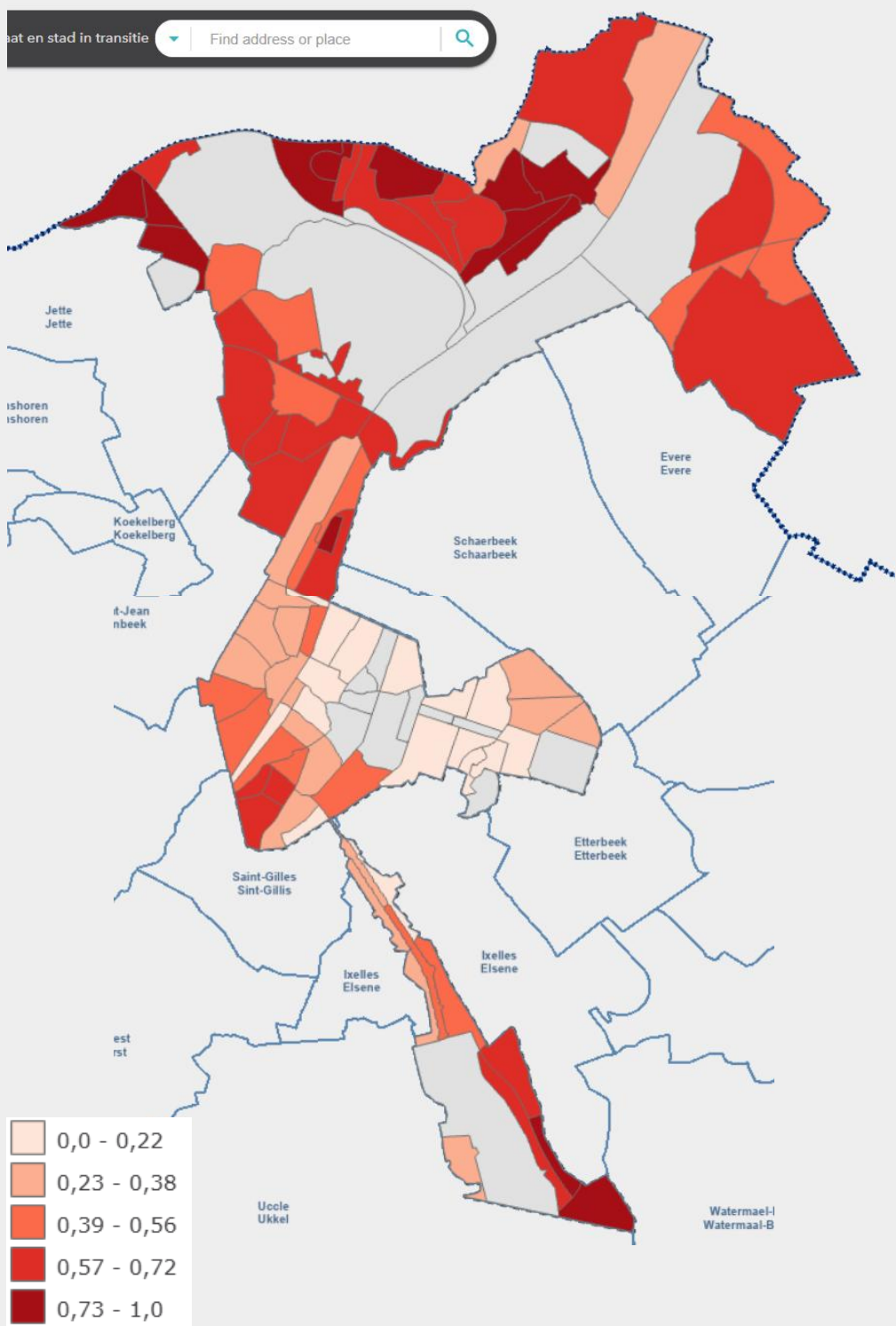
Blootstelling



Aanpassingscapaciteit

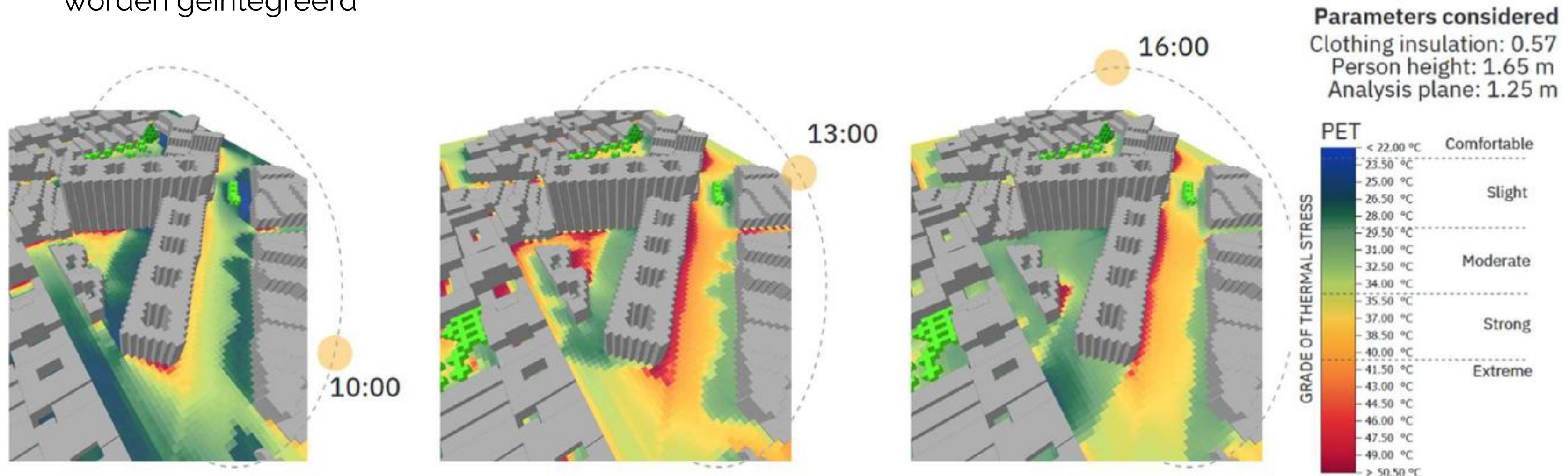


Gevoeligheid



Rekening houden met zonlicht

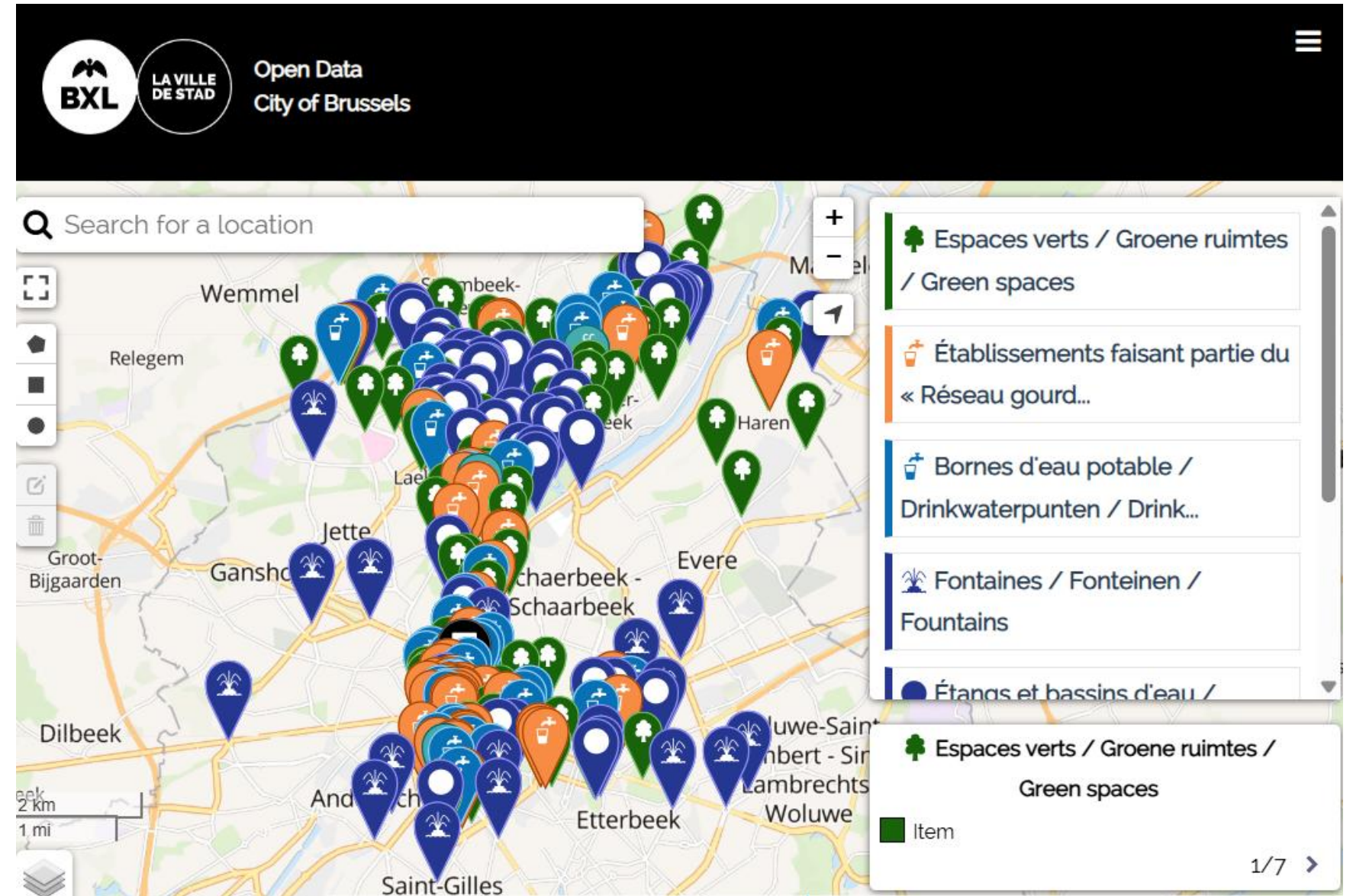
Testproject: ter beschikking stellen aan de technische diensten van de Stad van een modelleermarkt voor de cumulatie van zonlicht en thermisch comfort voor het ontwerp en de herinrichting van openbare ruimtes en gebouwen, waardoor de component stedelijke hitte-eilanden (UHI) beter kan worden geïntegreerd



Bron : Logiciel ENVI-Met ; Studiebureau: Matriciel

Bewustmaking en juiste handelingen

- Goede reflexen bij hittegolven
<https://www.brussel.be/tips-tijdens-een-hittegolf>
- Start van de kaart van koelereilanden op Open Data
<https://opendata.brussels.be/map/urban-cooling-islands>

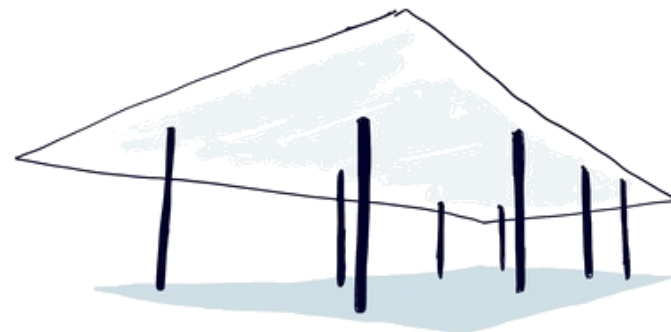


Bron : Open data de la Ville de Bruxelles

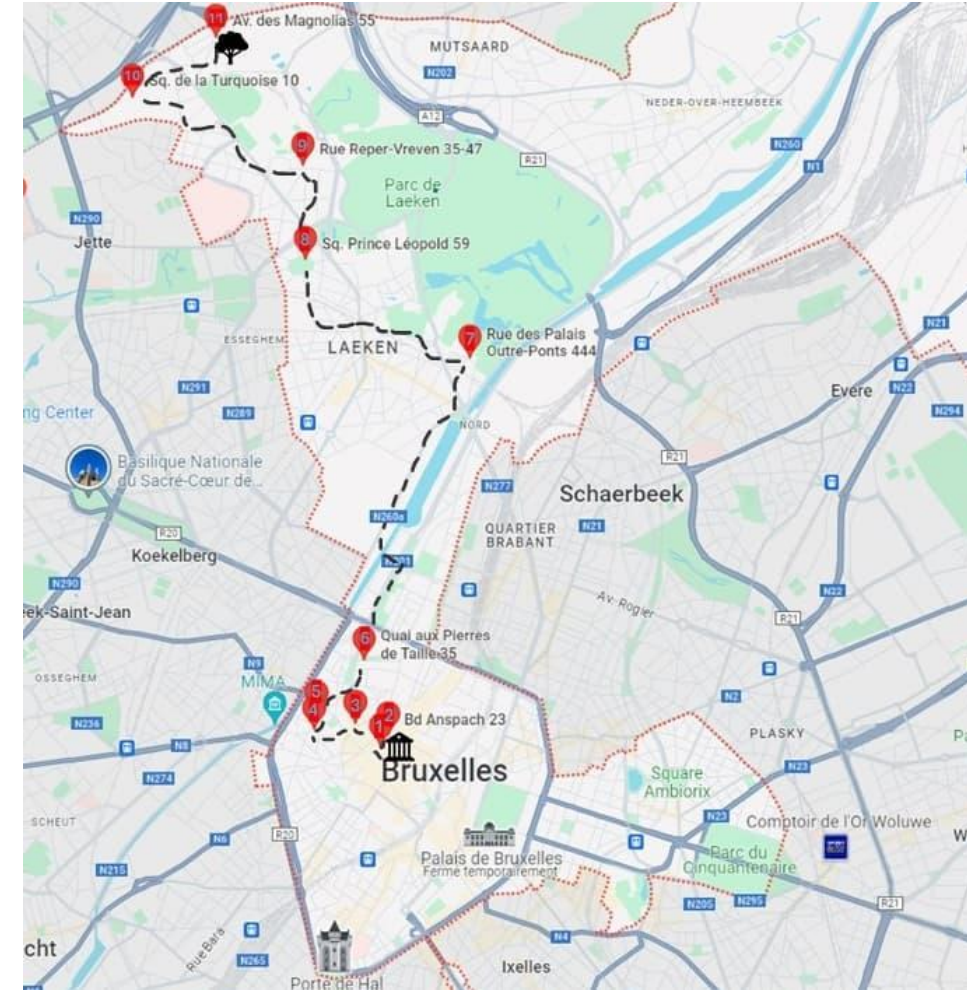
Planning van de uitvoering: lancering van een ontwerpwedstrijd voor schaduwconstructies

- Sommige zones van het grondgebied van de Stad Brussel zijn in de zomer overmatig aan de zon blootgesteld
- Het is niet altijd mogelijk om de openbare ruimte te vergroenen: gebruik van de ruimte (evenementen, markten, ...), aanwezige infrastructuur, beschikbare hoogte voor de groei van een boom, noodzakelijk onderhoud (water, snoeiwerk, ...), enz.
- Schaduwvoorzieningen kunnen een tijdelijke en/of structurele oplossing bieden om schaduw te brengen in openbare ruimtes en zo de gevoelstemperatuur met enkele graden te verlagen

> *Wedstrijd open tot eind april, informatie hier beschikbaar:* <https://www.brussel.be/wedstrijd-schaduwconstructies>



Afkoeling via water: drinkwaterfonteinen



Bron : website Stad Brussel ; foto's dienst Klimaat en Stad in transitie

- Streetart-actie om de drinkwaterfonteinen van de Stad in 2024 in de kijker te zetten:
<https://www.brussel.be/street-art-parcours-van-drinkfonteinen>

Afkoeling via water: hervulpunten-netwerk in de winkels

Het hervulpunten-netwerk, opgericht in 2024 in het kader van het hitteplan, stelt iedereen in staat om gratis zijn of haar drinkfles te vullen in de deelnemende winkels.

Doel: de effecten van de hoge temperaturen in de stad bestrijden door overal op het grondgebied gratis en toegankelijke waterpunten voor iedereen te promoten..



Het huidige hervulpunten-netwerk:

- Bijna 70 deelnemende zaken in de Stad Brussel
- 1 sticker om ze allemaal te herkennen
- <https://www.brussel.be/drinkbus-netwerk>

Opstelling van een noodplan voor extreme hitte

DOELSTELLINGEN

- De Stad Brussel veerkrachtiger maken tegen klimaatrampen (overstromingen, hitte, enz.)
- Ervaringen uitwisselen en profiteren van goede praktijken op het gebied van noodplanning in Europese regio's.

ACTIES & VERWACHTE RESULTATEN

- Verbetering van de rampenplanning: invoering van een nieuwe bijlage bij het noodplan voor klimaatrampen:
 - Noodplan overstromingen
 - Noodplan hittegolven
- Opleiding en capaciteitsversterking: oprichting van een interne vrijwilligersreserve voor klimaatrampen.
- Uitvoering van lokale aanpassingsmaatregelen: onze aanpassingsinspanningen beter richten om de klimaatrisico's te verminderen.

> Meer informatie : <https://www.brussel.be/climate-noodplanning>

Interreg
Europe



Co-funded by
the European Union

CLIMATE



II. Catalogus van UHI-oplossingen

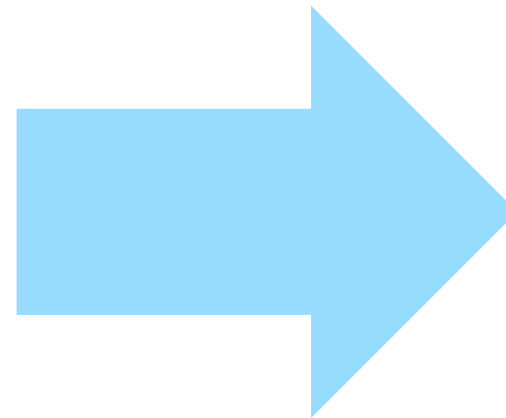
Van de studie naar de UHI-catalogus <https://www.brussel.be/koelte-eilanden>

OBJECTIVERING

VAN HET UHI-VERSCHIJNSEL

UHI-studie 2021-2023

- ➔ Analyse van 10 locaties
- ➔ Algemene aanbevelingen



PLANNING

van de uitvoering

Catalogus van oplossingen
tegen het UHI-effect

- ➔ Technische oplossingen
- ➔ Referentiepunten voor implementatie

Methodologie & ontwikkeling

Grondig onderzoek naar verschillende reeds bestaande oplossingen

- UHI-studie 2021-2023
- Uitwisseling met andere steden (Parijs, Nantes, Rennes, ...)
- Publieke studies en documentatie (bv. ADEME, Plus fraîche ma ville)
- Technische uitvoeringsdocumenten (regionale regelgeving, technische vereisten, gidsen & tools)
- Prospectie en commerciële brochures (kosten, uitvoering, verwachte effecten, ...)

> + dan 100 bibliografische bronnen

→ Aangevuld met de terugkoppeling en praktijkervaring van de diensten van de Stad en van Leefmilieu Brussel



ONTWIKKELDE OPLOSSINGEN

Schaduw

- Schaduwzeilen
- Ontvangsttenten
- Overkappingen, schaduwstructuren en pergola's
- Zonwering op gevels & openingen

Beplanting (in volle grond)

- Bomen
- Struiken en hoog gras
- Klimplanten op pergola
- Gevelbeplanting

Beplanting (bovengronds)

- Bomen in pot
- Potcorollen
- Bloembakken
- Groendaken

Water

- Fonteinen en waterpartijen
- Waterspelen en nevelsystemen

Waterdoorlatend maken

- Regen- of infiltratietuinen
- Waterdoorlatende bestrating & klinkers

Materialen

- Gevelisolatie van buitenaf
- Witte daken

Methodologie & ontwikkeling

1. **Samenvattende fiches**, om een overzicht te geven van de oplossingen en hun verschillen

Nut: snelle scan om de verschillende oplossingen te bekijken en zo te zorgen voor de integratie van de belangrijkste UHI-dimensies

2. **Technische fiches**, die de uitvoeringsuitdagingen in detail beschrijven

Nut: helpen bij de keuze van oplossingen voor de herinrichting van openbare ruimtes; de operationele aspecten van de uitvoering van verschillende oplossingen vergelijken

Doelgroepen :

- Technische diensten die herinrichtingen van de openbare ruimte plannen of uitvoeren;
- Potentiële dienstverleners (bestekken – csc) ;
- Gids met goede praktijken voor actoren op het grondgebied en voor burgers ;

Samenvattende fiches – illustratie

BESCHADUWING

Schaduwzeilen

(Bron : Leefmilieu Brussel)



Overkappingen, schaduwstructuren en pergola's

(Bron : Ville de Paris)



Zonwering op gevels & openingen

(Bron : © unsplash.com)



Beschaduwingsoplossingen kunnen worden overwogen wanneer het aanplanten van bomen niet mogelijk is, maar het verkoelende effect blijft wel kleiner dan dat van een boom.



SCHADUWZEILEN TUSSEN TWEE GEVELS

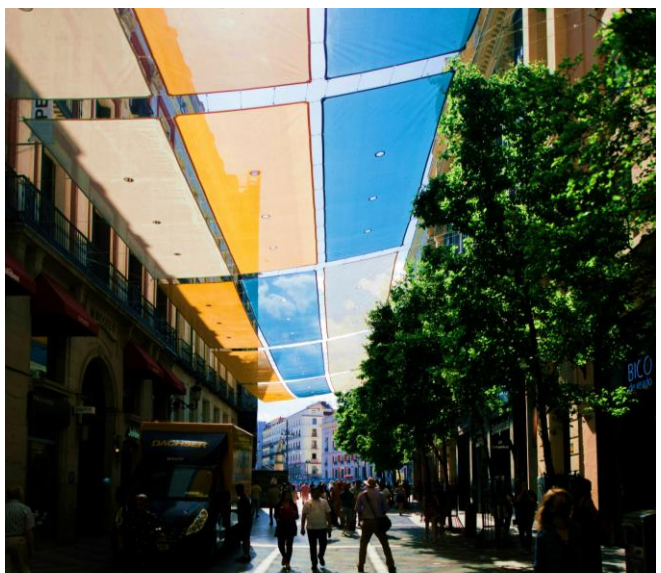
BESCHADUWING



Valence, Espagne (source : Marion Julien)



Ciel de rue sur la Rue d'Alsace à Toulouse, France (source : Marion Julien)



Espagne (source : © unsplash.com)

Typologieën



Rue



Place publique



Bâti.



Bâti. classé

Afkoeling



Strategieën



Ombre



Réflexion



Évaporation



Ventilation

Co-benefit



Convivialité



Santé



Infiltration



Biodiversité



CO₂



Bruit



Climatisation

Kosten



Implementatietermijn



Levensduur



Beschrijving

Doeken die tussen twee gevels zijn gespannen verminderen overdag de blootstelling aan zonlicht in de directe omgeving en beperken de warmteopslag in de beschaduwde materialen. Hierdoor profiteren de gebruikers van meer comfort, omdat ze minder worden blootgesteld aan zonnestraling overdag en aan de warmte-uitstraling (infraroodstraling) van de stedelijke omgeving 's nachts. Wat het gevoel betreft, kan deze vermindering van thermische stress in het gehele gebied oplopen tot tien graden.

+ Voordelen

- **Effectiviteit:** tot -10 °C gevoelstemperatuur voor de gebruikers
- **Verplaatsbare of permanente structuren**
- **Aanpasbaar** aan verschillende stedelijke configuraties
- **Lage kosten** en **minder onderhoud** vergeleken met andere koeloplossingen
- **Compatibel** met nutsvoorzieningen
- **Eenvoudige** en relatief **snelle** installatie
- Geen substraten nodig

- Belemmeringen / beperkingen

- **Niet geschikt voor zeer winderige** (max. 60 km/u) en **vervuilde locaties**
- **Opslag nodig** indien alleen voor zomergebruik
- Gevels en bevestigingen moeten het **gewicht** van het **doek** en de **windkracht** kunnen dragen
- **Belangrijke diagnostische voorbereiding** vooraf
- **Onderhoud mag niet worden onderschat:** voldoende spanning behouden, doek verwijderen bij slecht weer
- **Administratieve stappen en regelgeving:** toestemming van particulieren, veiligheidsnormen, behoud van erfgoed, vergunningaanvraag
- Gevoelig voor **UV-straling** en weersinvloeden

Referentiecasse : Rennes

De stad Rennes installeerde in de zomer van 2024 een experimenteel "straathemel"-systeem om de werkelijke impact van dergelijke oplossingen te evalueren. Deze schaduwoplossingen vullen meer structurele acties aan, zoals de aanplant van 30.000 nieuwe bomen, die pas over 10-20 jaar een verkoelend effect zullen hebben. Het systeem creëerde een koel eiland met een gevoelstemperatuur van -2 tot -4 °C.

(Bron afbeelding: metropole.rennes.fr)



WE ARE BXL



OVERKAPPINGEN, SCHADUWSTRUCTUREN EN PERGOLA'S

BESCHADUWING



(source : © unsplash.com)

Typologieën



Rue



Place
publique



Bâti.



Bâti. classé

Afkoeling



Strategieën



Ombre



Réflexion



Évaporation



Ventilation

Co-benefit



Convivialité



Santé



Infiltration



Biodiversité



CO₂

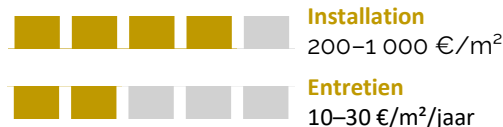


Bruit



Climatisation

Kosten



Implementatietermijn



Levensduur



Beschrijving

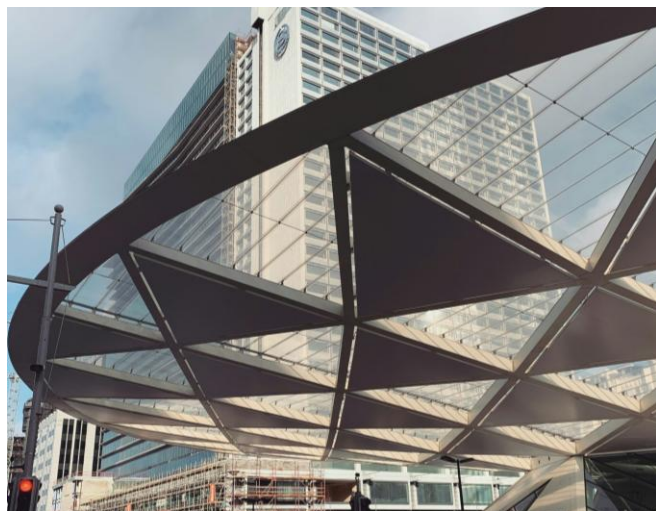
Les pergolas, en tant que structures d'ombrage, bloquent directement les rayons du soleil, réduisant ainsi la température ressentie par les piétons. Cet ombrage permet de créer des zones plus fraîches et plus confortables dans les espaces publics pendant les périodes de forte chaleur. Elles sont pensées comme des structures plus pérennes de rafraîchissement, bien qu'elles puissent être posées sur des plots pour plus de flexibilité. Les matériaux utilisés pour la conception ne doivent pas s'échauffer, comme le bois par exemple.

+ Voordelen

- **Effectiviteit** : tot -10 °C gevoelstemperatuur voor de gebruikers
- **Verplaatsbare of permanente structuren**
- Mogelijkheid om groen te integreren (verkoelende klimplanten)
- **Geen substraten** nodig
- **Esthetisch** en draagt bij aan een aangename/sociale ruimte

- Belemmeringen / beperkingen

- **Montage, demontage en opslag nodig** bij tijdelijke zomeroplossingen
- **Belangrijke diagnostische voorbereiding** vooraf
- **Vergunning** vereist voor verankering in de grond
- Sommige **diepe** funderingen kunnen incompatibel zijn met nutsvoorzieningen
- Kan **zware werkzaamheden** vereisen om installatie in de grond te verankeren
- Moet ontworpen zijn om bestand te zijn **tegen wind en regen**
- **Compatibiliteit** met historisch **erfgoed** is een aandachtspunt



Auvent au Botanique, Bruxelles (source : © unsplash.com)



Ombrière sur le Champ de Mars à Paris, France (source : adaptaville.fr)

Referentiecase : Parijs

Tijdens de zomer van 2022–2023 plaatste de stad Parijs 6 tijdelijke pergola's om nieuwe schaduwzones in de openbare ruimte te creëren. Het ontwerp hield rekening met esthetische continuïteit. Het belangrijkste gebruikte materiaal is hout, dat minder warmte vasthoudt dan metaal. De daken zijn voorzien van schuine latten van 30° om de schaduwoppervlakte en luchtcirculatie te optimaliseren. Deze constructies vereisten grondverankering, die niet bestand hoefde te zijn tegen wind of sneeuw vanwege de tijdelijke zomerperiode.

((Bron afbeelding: adaptaville.fr)



WE ARE BXL



ZONWERING OP GEVELS & OPENINGEN

BESCHADUWING



Casquettes solaires à la maison de repos & soins
La Bouvière à Vielsalm, Belgique
(source : archipelago.be)



Brise-soleil & auvent au Centre administratif
Brucity à Bruxelles, Belgique
(source : b2ai.com)

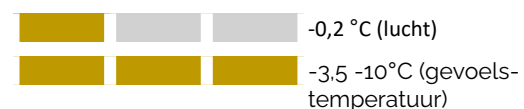


Volets (source : © unsplash.com)

Typologieën



Afkoeling



Strategieën



Co-benefit



Kosten



Implementatietermijn



Levensduur



Bijschrijving

Zonneschermstructuren blokkeren een deel van de directe zonne-energie, waardoor de temperatuur van gevels afneemt en de interne warmtelast vermindert. Dit helpt de omgevingstemperatuur te verlagen en het oververhittingseffect in stedelijke gebieden te beperken. Deze structuren, die direct op de gevels van gebouwen worden geïnstalleerd, zijn divers, bijvoorbeeld: luifels / zonnekappen, zonneweringen, geperforeerde schermen/sierpanelen, enz

+ Voordelen

- **Effectiviteit** : tot -10 °C gevoelstemperatuur voor de gebruikers binnenshuis
- **Duurzaam en weinig onderhoud**
- **Vermindering van energiebehoefte** (airconditioning) in de zomer
- Breed scala **aan oplossingen** afhankelijk van prijs, esthetiek, enz.

- Belemmeringen / beperkingen

- **Hoge windbelasting** voor structuren die voor de gevel uitsteken (luifels, zonneschermen, brise-soleil)
- **Belangrijke diagnostische voorbereiding** vooraf
- **Groot gewicht** van de structuren en mogelijke incompatibiliteit met sommige gebouwen
- **Effectiviteit** afhankelijk van geveloriëntatie
- **Vergunning** vereist voor bevestiging aan een voorgevel
- **Compatibiliteit** met historisch **erfgoed** als aandachtspunt

Referentiecasse : Marseille

In 2018 renoveerde Aix-Marseille Université het gebouw TPR1 met verticale brise-soleil, gericht tussen 27° en 35° afhankelijk van de zonstand, op de west- en oostgevels. De brise-soleil met metalen lamellen bieden een optimale en duurzame zonwering, zonder het daglicht te verminderen. In combinatie met interne jaloezieën en aangepast glas kon de gemiddelde zonfactor op de gevels worden verlaagd tot 30% (tegen gemiddeld 60% voor dubbel glas).

(Bron afbeelding: ingenierie84.fr)



WE ARE BXL



BOMEN

BEPLANTING
IN VOLLE GROND



Bruxelles (source : renature.brussels)



Parvis Sainte-Gudule à Bruxelles, Belgique
(source : visit.brussels)



Avenue Louis Lepoutre, Ixelles
(source : Manuel Espaces Publics)

Typologieën



Rue



Place
publique



Bâti.



Bâti. classé

Afkoeling



Strategieën



Ombre



Réflexion



Évaporation



Ventilation

Co-benefit



Convivialité



Santé



Infiltration



Biodiversité



CO₂

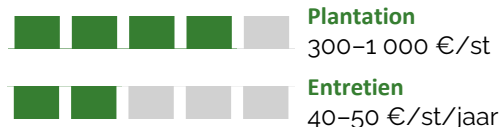


Bruit



Climatisation

Kosten



Implementatietermijn



Levensduur



Bescheijving

Bomen verlagen de omgevingstemperatuur via twee mechanismen: schaduw en evapotranspiratie. Het bladerdak beperkt de zonnestraling onder de boom, waardoor de temperatuur daalt. Daarnaast verdampt de boom water om zichzelf te voeden en te koelen. Bomen leveren ook bijkomende voordelen: ze ondersteunen de biodiversiteit, verbeteren de waterinfiltratie in de bodem en absorberen CO₂. Dit maakt bomen een van de meest effectieve koeloplossingen voor stedelijke gebieden.

+ Voordelen

- **Effectiviteit:** tot -10 °C gevoelstemperatuur voor de gebruikers
- **Langdurige verkoeling** (tot 10 jaar)
- Ondersteunt de ontwikkeling van lokale **biodiversiteit**
- **Wateropslag en infiltratie** bij de wortels verminderen overstromingsrisico's en voeden grondwaterlagen
- **CO₂-opslag**
- **Gezondheid en welzijn:** filtert luchtverontreiniging, absorbeert geluid bij dichte bomenrijen, vermindert stress en angst

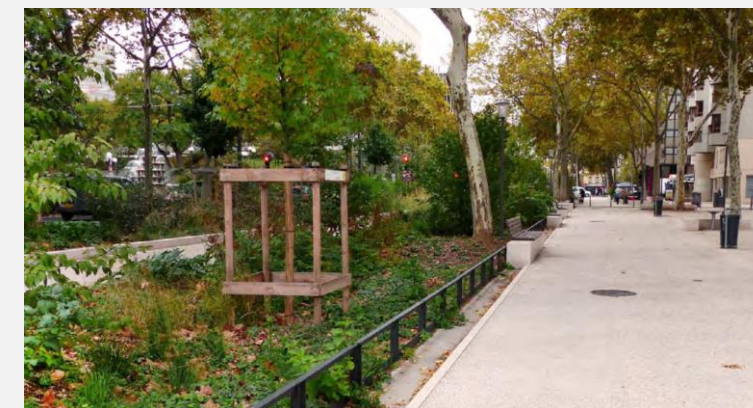
- Belemmeringen / beperkingen

- **Belangrijke diagnose en selectie van boomsoorten** vooraf
- **Moeilijk compatibel met nutsvoorzieningen** in de bodem
- **Onderhoud vereist** (besproeiing, plantgezondheid, snoei, enz.)
- **Geen onmiddellijke verkoelingseffecten**
- **Aanpassen van aanplant aan stedelijke beperkingen:** beperkt wortelstelsel, weinig zonlicht, geluid, waterstress, hitte-eilanden
- **Vereist veel ruimte** in de bodem en in de stedelijke omgeving

Regerentiecasse : Lyon

De herinrichting van de Avenue Garibaldi begon in 2010. Dit project omvatte meerdere koeloplossingen: de aanplant van bomen in individuele maar ook aaneengesloten plantvakken (gecombineerd met lagere beplanting), het gebruik van lichte bestratingsmaterialen en de beperking van verkeersstromen. Sinds 2016 wordt het project agrometeorologisch gevolgd, waarbij een daling van 1,8 tot 2,3 °C in de lucht (-9 °C gevoelstemperatuur) en 3 tot 5 °C aan het oppervlak tijdens hittegolven werd gemeten, dankzij de aanwezigheid van vegetatie.

Bron: ADEME)

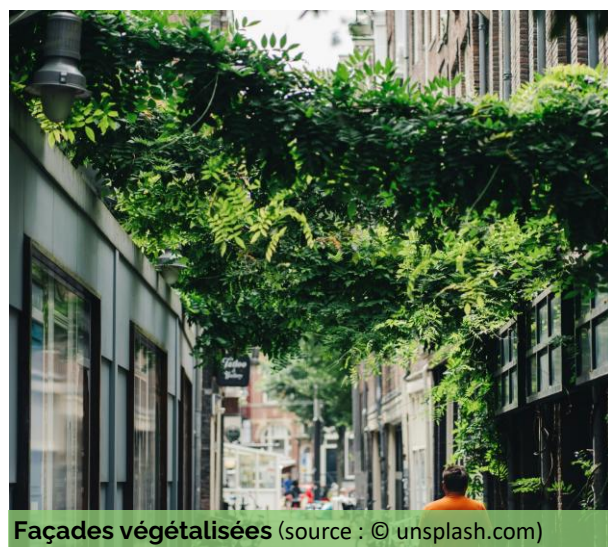


WE ARE BXL



GROENE GEVELS

BEPLANTING
IN VOLLE GROND



Façades végétalisées (source : © unsplash.com)



Façade végétalisée à Bruxelles
(source : brussels.be)



Observatorio del Cambio Climático, Valence
(source : Marion Julien)

Typologieën



Afkoeling



Strategieën



Co-benefit



Kosten



Implementatietermijn



Durée de vie



Beschrijving

Het vergroenen van de gevels verlaagt de omgevingstemperatuur via twee hoofdmechanismen: schaduw en evapotranspiratie. Klimplanten verdampen water tijdens hun fotosynthese, wat bijdraagt aan het koelen van de omgevingslucht. Daarnaast zorgen ze voor schaduw op de gevels, waardoor muren minder warmte opslaan. Daardoor geven de materialen 's nachts minder warmte af, wat het effect van stedelijke hitte-eilanden vermindert en de binnen-temperatuur lager houdt.

+ Voordelen

- **Effectiviteit:** koeling van het gebouwoppervlak tot 2,7 °C
- Ondersteunt de ontwikkeling van lokale **biodiversiteit**
- Maakt **wateropslag en -infiltratie** mogelijk
- **CO₂-opslag**
- **Gezondheid en welzijn:** filtert luchtverontreiniging, vermindert stress en angst, dempt geluid
- Vereist **minder ruimte** in en buiten de bodem dan een boom
- **Financieel interessant**
- Draagt bij aan **thermische isolatie** van het gebouw
- **Potentieel** voor het **verminderen** van **vocht** in de funderingen

- Belemmeringen / beperkingen

- **Belangrijke diagnose** vooraf
- **Onderhoud vereist**
- **Geen onmiddellijke verkoelingseffecten**
- **Vereist** een gebouw van goede **kwaliteit** (draagkracht, geen scheuren, goede voegen, enz.)
- **Controle nodig** dat de plant geen schade veroorzaakt aan onderdelen van het gebouw (elektrische kabels, transformatoren, goten, dakpannen/lei, ventilatiekanalen en VMC, openingen)
- **Levensduur** van plantenbakmuren en levende muren is beperkt
- **Compatibiliteit** met historisch **erfgoed** als aandachtspunt

Referentiecasse: Brussel

De stad Brussel ondersteunt en begeleidt projecten voor de vergroening van de openbare ruimte via het online platform "Végétalisons la Ville". Dit platform biedt informatie over de voorwaarden voor de ontwikkeling van projecten, zoals het plaatsen van decoratieve plantenbakken. De stad controleert of een dergelijke aanplant mogelijk is en verzorgt de installatiewerkzaamheden. Voor aanvragers die gebruikmaken van deze begeleiding is het project gratis.

(Bron: <https://vegetalisons.bruxelles.be/construire-mon-projet/jardin-de-facade>)



WE ARE BXL



KROON IN POT

BEPLANTING
IN VOLLE GROND



Centre-ville de Châlons-en-Champagne, France
(source : urbancanopee.com)



Hôtel de Ville de Metz, France
(source : landezine.com)



Siège social Liebherr Aerospace à Toulouse, France
(source : urbancanopee.com)

Typologieën



Rue



Place
publique



Bâti.



Bâti. classé

Afkoeling

Effet de rafraîchissement non quantifié

Strategieën



Ombre



Réflexion



Évaporation



Ventilation

Co-benefit



Convivialité



Santé



Infiltration



Biodiversité



CO₂



Bruit



Climatisation

Kosten



Installation
20 000 €/unité



Entretien
250-400 €/unité/an

Implementatietermijn



2-4 semaines

Levensduur



3-7 ans

Beschrijving

Plaatsing van groepen planten in potten in de openbare ruimte om schaduw te bieden en het koelende effect van evapotranspiratie te benutten. Deze maatregel wordt aanbevolen wanneer aanplant in de bodem niet mogelijk is. Bovendien draagt het bij aan publieksbewustzijn over het belang van natuur in de stad, door te laten zien hoe de stad eruit zou zien met meer bomen en planten.

+ Voordelen

- **Effectiviteit:** tot -4,7 °C gevoelstemperatuur voor de gebruikers
- **Ondersteunt** de ontwikkeling van lokale **biodiversiteit**
- **Geen zware** bouwwerkzaamheden nodig
- **Aanpasbaar aan verschillende situaties**
- **CO₂-opslag**
- **Sneller en effectiever koelvermogen** dan jonge bomen in potten
- **Gezondheid en welzijn:** filtert luchtverontreiniging, vermindert stress en angst

- Belemmeringen / beperkingen

- **Belangrijke diagnose en selectie van soorten** vooraf
- Risico op **vandalisme**
- **Minder geschikt** voor zeer winderige locaties
- **Draagkracht** van de bodem controleren
- **Minder gunstig** voor **biodiversiteit**
- **Draagt niet bij aan overstromingsbeheersing**
- Geen onmiddellijke verkoelingseffecten
- **Aanplant aanpassen** aan stedelijke beperkingen: **beperkt** wortelstelsel, weinig zonlicht, geluid, waterstress, hitte-eilanden
- Vereist **veel ruimte** in de stedelijke omgeving
- **Belangrijke watergift en onderhoud nodig**
- **Koolstofbalans minder gunstig**

Referentiecasse : Urban Canopee

Urban Canopee is een universiteitsbedrijf dat sinds 2016 innovatieve oplossingen ontwikkelt om groen in steden te brengen, onder andere om stedelijke hitte-eilanden tegen te gaan. Ze bieden onder meer corolles te koop of te huur aan. Tal van corolle-projecten zijn inmiddels gerealiseerd in Frankrijk, bijvoorbeeld op het plein voor het treinstation Gare de Lyon in Parijs. Het monitoren van deze installaties in Parijs in 2024 toonde aan dat de corolles de lucht gemiddeld met 4,1 °C gevoelstemperatuur konden verfrissen..

Bron: urbancanopee.com)



WE ARE BXL



WATERPARTIJEN EN VERNEVELINGSSYSTEMEN



Système de brumisation
(source : Adobe stock)



Place Reine Astrid à Jette
(source : fountainfactory.be)



Jeu d'eau Place de Houffalize, Schaerbeek
(source : Manuel Espaces Publics)

Typologieën



Rue



Place publique



Bâti.



Bâti. classé

Afkoeling

■ ■ ■ ■ ■ -1-2 °C (jeux d'eau - air)

■ ■ ■ ■ ■ -3,5-4°C (brum. - air)

■ ■ ■ ■ ■ -7,9°C (brum. - ressenti)

Strategieën



Ombre



Réflexion



Évaporation



Ventilation

Co-benefit



Convivialité



Santé



Infiltration



Biodiversité



CO₂



Bruit



Climatisation

Kosten

■ ■ ■ ■ ■ Raccordement eau
800-1 500 €/m²

■ ■ ■ ■ ■ Installation
500-600 €/m² (jeux)
5 000-10 000 € (brum.)

■ ■ ■ ■ ■ Entretien
20-350 €/m²/jaar

Implementatietermijn

■ ■ ■ ■ ■ 1-6 mois

Levensduur

■ ■ ■ ■ ■ 10-25 ans

Beschrijving

Water- en speelfaciliteiten bieden een interactieve en speelse ervaring met direct contact met water, wat een direct gevoel van verkoeling geeft. Deze installaties spelen een belangrijke rol bij het effectief afkoelen van inwoners, vooral kinderen, tijdens hittegolven. Vernevelingssystemen, die vaak geïntegreerd zijn in waterpartijen of waterbakens, koelen de omgevingslucht – en voorbijgangers – door het verspreiden van fijne waterdruppeltjes. Bij hoge druk creëert een vernevelingssysteem lokaal een koelend mist-effect, zonder echter nat te maken.

+ Voordelen

- **Aantrekkelijkheid en speels karakter**, vooral voor kinderen in de zomer
- Kan **discreet** worden geïntegreerd in stedelijk meubilair
- **Direct verkoelend effect** door contact met de huid

- Belemmeringen / beperkingen

- **Hoge waterverbruik**
- Aansluiting op het **drinkwaternet** noodzakelijk
- Regelmatige **sanitaire controles** vereist
- **Seizoensgebonden** gebruik
- Gevoelig voor **waterbeperkingen** bij droogte
- Hoge installatie- en onderhoudskosten, inclusief filtratie en onderhoud
- Afhankelijk van weersomstandigheden (effect vermindert bij wind)

Cas-référence : Bordeaux

In de zomer van 2019 werden in Bordeaux twee vernevelingsventilatoren getest. Met een bereik van 5 m en een gedekt oppervlak van 20 m² konden de vernevelaars de gevoelstemperatuur met maximaal 10 °C verlagen, afhankelijk van de positie. Deze oplossing wordt echter alleen als onvoldoende beschouwd, vanwege het beperkte en plaatselijke effect. Combinatie met een groene ruimte lijkt daarom een betere aanpak.

(Bron afbeelding:: e6-consulting.fr)





WATERDOORLATENDE VERHARDINGEN & BESTRATING

WATERDOORLATEND
MAKEN



Rue des Visitandines, Bruxelles
(source : Manuel Espaces Publics)

Typologieën



Rue



Place
publique

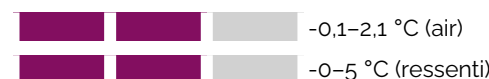


Bâti.



Bâti. classé

Afkoeling



Strategieën



Ombre



Réflexion



Évaporation



Ventilation

Co-benefit



Convivialité



Santé



Infiltration



Biodiversité



CO₂



Bruit



Climatisation

Kosten



Implementatietermijn



Levensduur



Beschrijving

Het ontstennen van de bodem maakt infiltratie en opslag van water mogelijk in de structuur van de verharding of bestrating. Dit water wordt vervolgens geleidelijk herverdeeld naar grondwaterlagen of specifieke afvoerpunten. Hierdoor helpen deze verhardingen overbelasting van het riool te voorkomen en blijft de bodem vochtig. Deze vochtigheid kan verdampen door warmte, waardoor de lucht wordt gekoeld, en/of worden gebruikt door nabije beplanting via evapotranspiratie. In tegenstelling tot traditionele ondoordringbare verhardingen (asfalt en bitumen) nemen deze permeabele verhardingen geen warmte op

+ Voordelen

- **Flexibiliteit in inrichting**, met verschillende esthetische en technische opties, afgestemd op de openbare ruimte
- **Vermindering van afstroming** door infiltratie van regenwater in de bodem te bevorderen
- **Duurzaam en onderhoudsarm**, met bepaalde materialen die bestand zijn tegen belasting en verkeer

- Belemmeringen / beperkingen

- **Belangrijke diagnose vooraf** over het gebruik van de ruimte om de juiste verharding te bepalen
- **Hogere initiële kosten** dan traditionele asfalt- of betonverhardingen
- **Minder geschikt voor drukke zones**, waar de draagkracht voor zware belasting een uitdaging kan zijn
- **Drainage kan onvoldoende** zijn bij extreme neerslag als de absorptiecapaciteit wordt **overschreden**
- Bij verontreinigde bodem kunnen **de saneringskosten** aanzienlijk zijn

Referentiecasi: Barcelona

In 2011 gaf de herinrichting van de Passeig de St. Joan meer ruimte aan voetgangers en groen. Als aanvulling op de rijen bomen werd een gemengde verharding aangelegd die de infiltratie van regenwater bevordert, gecombineerd met een automatisch besproeiingssysteem dat grondwater gebruikt om de afvoer en het overleven van de beplanting te optimaliseren. De beperking van rijstroken en de integratie van permeabele verhardingen verbeteren de biodiversiteit en koelen deze stedelijke as tot aan het Parc de la Ciutadella.

(Bron: landscapearchitecturebuilt.com)



Maison unifamiliale à Laeken, Belgique
(source : Ville de Bruxelles)



Pavés perméables au Parc de la Fonderie à Molenbeek
(source : sites.heritage.brussels)

WE ARE BXL



WITTE DAKEN

MATERIALEN



Application d'une peinture blanche
(source : Adobe stock)



Centre de soins de santé Ravelijn à Zoutleeuw,
Belgique (source : derbigum.be)



Centre aquatique de l'Estuaire à Saint-Nazaire,
France (source : coste.fr)

Typologieën



Rue



Place
publique



Bâti



Bâti. classé

Afkoeling



-2-4 °C (air)



-2-6 °C (intérieur)

Strategieën



Ombre



Réflexion



Évaporation



Ventilation

Co-benefit



Convivialité



Santé



Infiltration



Biodiversité



CO₂



Bruit



Climatisation

Kosten



Installation
20-100 €/m²



Entretien
10-50 €/m²/jaar

Implementatietermijn



0-1 maand

Levensduur



20-30 jaar

Beschrijving

In tegenstelling tot donkere daken weerkaatst een wit dak (cool roof) de zonnestralen (**albedo-effect**) en vermindert daardoor de warmte die in gebouwen doordringt, wat het thermisch comfort binnenshuis verbetert en de behoefte aan airconditioning verlaagt. Naast het verminderen van het stedelijk hitte-eiland-effect verlengen witte daken ook de levensduur van dakbedekkingen, omdat ze minder aan warmte worden blootgesteld. Witte daken zijn een alternatief wanneer daken niet kunnen worden vergroend. Ze kunnen ook dienen als tijdelijke oplossing in afwachting van isolatiewerkzaamheden als het doel is de binnen-temperatuur te verlagen, hoewel isolatie op lange termijn effectiever blijft.

+ Voordelen

- **Effectiviteit:** tot -2 °C in de lucht en binnenshuis
- **Verbetering van het comfort** van gebruikers in de zomer, vooral op de bovenste verdiepingen onder het dak
- **Gemiddeld 20% lagere energiebehoefte** (vermindering van airconditioning)
- **Verhoogde duurzaamheid** van het dak
- **Eenvoudige** en relatief **goedkope oplossing**
- **Verbetering** van het rendement van zonnepanelen

⊖ Belemmeringen / beperkingen

- **Problemen met weerkaatsing** en **verblinding:** te vermijden bij lage gebouwen omgeven door hogere gebouwen
- **Regelmatig onderhoud** nodig om de reflectiviteit te behouden
- Effect vooral merkbaar bij slecht of niet-geïsoleerde gebouwen
- **Minder co-baten** dan bij groene daken
- **Controle nodig** of het dakbedekkingsmateriaal compatibel is met de reflecterende witte laag
- **Coördinatie vereist** met andere elementen zoals isolatie, waterdichting en ventilatie

Referentiecasse : Brussel

In 2021 werd het dak van 1.800 m² van het Palais du Midi wit geschilderd, met verf samengesteld uit oesterschelpen. Na eerste tests bleek dat de temperatuur op het witte oppervlak bijna twee keer lager was dan op de oude zwarte bedekking. De stad hoopt hiermee de airconditioningconsumptie te verminderen (met ongeveer 40%) en energieverliezen in de winter te beperken (30% van de energieverliezen voor het Palais du Midi).

(Bronnen : rtl.be et rtbf.be)





OM VERDER TE GAAN

Voor bomen

- Bomen en haltes van het openbaar vervoer: integratiemodaliteiten (Brussel Mobiliteit, MIVB). https://data.mobility.brussels/home/media/filer_public/d3/db/d3db42ff-3a86-4fa2-ae81-168f2bbcd2c2/32_arbres_et_arrets_de_transports_publics_.pdf
- Bomen in een verharde omgeving (Leefmilieu Brussel). https://renature.brussels/file/pdf/trees_in_hard_landscapes_renaturebrussels_nl.pdf
- Renature.Brussels. Plant toekomstbomen (Leefmilieu Brussel). <https://renature.brussels/nl/acties/bosstad/toekomstbomen-planten>
- Renature.brussels. Bescherm bomen tijdens een bouwwerf (Leefmilieu Brussel). <https://renature.brussels/nl/acties/bosstad/bescherm-bomen-tijdens-een-bouwwerf>
- Plus fraîche ma ville. Planter un arbre (Een boom planten). <https://plusfraichemaville.fr/fiche-solution/planter-un-arbre>

Voor lage/middelhoge beplantinge

- Plus fraîche ma ville. Jardin suspendu sur dalle (Zwevende tuin op een plateau). <https://plusfraichemaville.fr/fiche-solution/jardin-suspendu>

Voor klimplanten en gevelbeplanting

- Sint-Gillis – Klimplanten: gids van goede praktijken. <https://quartiers1060.brussels/wp-content/uploads/2021/05/PLANTES-GRIMPANTES.pdf>
- Union Nationale des Entreprises du Paysage. Conception, réalisation et entretien de solutions de végétalisation de façades par bardage rapporté ('Ontwerp, uitvoering en onderhoud van gevelbeplantingsoplossingen met opbouwbekleding'). <https://documents.lesentreprisesdupaysage.fr/pub/documents/unep-bc3-r0-bd.pdf>
- Stad Straatsburg – Gids voor gevelbeplanting. https://www.nature-en-ville.com/sites/nature-en-ville/files/document/2022-01/guides_vegetalisation_strasbourg.pdf

Voor groene daken en gevels

- Gids Duurzame Gebouwen. Een groendak realiseren. Leefmilieu Brussel. <https://gidsduurzamegebouwen.brussels/groendak-realiseren> & groene gevel <https://gidsduurzamegebouwen.brussels/groene-gevel-realiseren>
- Homegrade. Groendak - impact en installatie. https://homegrade.brussels/wp-content/uploads/2023/10/Homegrade_brochure_duurzaamheid_groendaken_NL.pdf
- Stad Parijs – Groendaken: technische fiche. <https://www.nature-en-ville.com/sites/nature-en-ville/files/document/2022-01/cahier-technique-des-toitures-vegetalisees-15-fiches-pratiques-ville-de-paris1.pdf>
- Stad Parijs – Gids voor groene en bebouwde daken. <https://cdn.paris.fr/paris/2022/09/07/8bdb613b3fc1e082b409a7a6fa0d28fb.pdf>



OM VERDER TE GAAN

Gidsen voor het selecteren van soorten

De onderstaande lijsten dienen als hulpmiddel bij het nemen van beslissingen. Ze zijn niet uitputtend en het blijft essentieel om de aangeplante soorten te diversifiëren.

Voor elk type beplanting

- *Lijst van inheemse soorten van Leefmilieu Brussel.*
https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/IF_2017_LIST_inheemse_aanbevolenSoorten_nl
- *Lijst van invasieve exotische soorten die zorgwekkend zijn voor de Europese Unie (Leefmilieu Brussel)* <https://www.health.belgium.be/nl/themas/dieren-planten>
- *Renature.brussels. Fiches van de soorten* <https://renature.brussels/nl/soorten/planten>
- *CAUE de Paris. Catalogue des végétaux des cours OASIS (Catalogus van planten voor OASIS-hoven).* https://cdn.s-pass.org/SPASSDATA/attachments/2022_08/23/129550-recommandations-vegetauxoasis.pdf

Voor bomen

Gids Duurzame Gebouwen. Principes voor de keuze van planten. Leefmilieu Brussel.

<https://gidsduurzamegebouwen.brussels/biodiversiteit-bevorderen/keuzeprincipes-vegetatie>

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement. Sésame, outil pour intégrer l'arbre dans vos projets de renaturation urbaine (tool om bomen in uw stedelijke renatureringsprojecten te integreren).
<https://sesame.cerema.fr/>

ADEME. ARBOClimat.

<https://data.ademe.fr/datasets/arboclimat-choix-des-essences>

renature.brussels Plant toekomstbomen.

<https://renature.brussels/nl/acties/bosstad/toekomstbomen-planten>

Voor lage/medium beplanting

Végétage. Habiller sa façade de plantes grimpantes (Zijn gevel bekleden met klimplanten). Leefmilieu Brussel. <https://vegetage.brussels/fiches-pratiques/habiller-sa-facade-de-plantes-grimpantes>

De la Renaudie, V. Jardinons nos rues ! – Pour une ville nature admise (Laten we onze straten vergroenen! – Voor een toegelaten natuurrijke stad). Leefmilieu Brussel.
https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/BRO_Jardinons_straattuin_NL

Voor groendaken

Ville de Paris. Toitures végétalisées – Cahier technique (- Groendaken – Technisch cahier).
<https://www.nature-en-ville.com/sites/nature-en-ville/files/document/2022-01/cahier-technique-des-toitures-vegetalisees-15-fiches-pratiques-ville-de-paris1.pdf>

Ville de Paris. Guide des toitures végétalisées et cultivées (-Gids voor groendaken en –cultures).
<https://cdn.paris.fr/paris/2022/09/07/8bdb613b3fc1e082b409a7a6fa0d28fb.pdf>

Voor klimplanten en begroeide gevels

Champagne-Caron, J., Hénault-Éthier, L., & Grégoir, G. Les murs végétalisés. Société québécoise de phytotechnologie. https://www.phytotechno.com/wp-content/uploads/2022/05/SQP_MursVegetalise%CC%81s_Web.pdf

Union Nationale des Entreprises du Paysage. Liste de plantes pour façades végétalisées (- Lijst van planten voor begroeide gevels).
<https://documents.lesentreprisesdupaysage.fr/pub/documents/unep-bc3-021216-annexe.pdf>

Stad Brussel. Praktische gids voor klimplanten.

<https://www.bruxelles.be/sites/default/files/bxl/Mail%20age%20Vert%20-%20Guide%20pratique%20des%20plantes%20grimpan%20tes.pdf>

Technische fiches – illustratie

Technische fiches

Technisch document dat alle uitdagingen van een oplossing samenvat

-  • Beschrijving en werking
-  • Regelgeving en technische beperkingen
-  • Kostenraming per implementatiefase en afhankelijk van verschillende materialen, vormen, enz.
-  • Diverse factoren om rekening mee te houden (bijv. draagkracht, onderhoud, seizoensinvloeden, enz.)
-  • Co-benefits
-  • Potentiële dienstverleners

Illustratie technische fiches



1. Voiles d'ombrage

L'installation de voiles d'ombrage peut offrir une solution immédiate pour rafraîchir les passants lors des chaudes journées d'été. En période de canicule, ces structures légères & modulables, auto-portées ou sur des façades, constituent une alternative aux arbres et une réponse efficace au phénomène d'îlot de chaleur urbain.

Fiche technique

Description	Cette mesure consiste à fixer un voile (entre deux façades ou sur une structure) qui crée de l'ombre, ce qui permet de <u>limiter le stockage de la chaleur</u> par les matériaux ombragés. Les tissus reflètent les rayons du soleil et fournissent de l'ombre, ce qui permet de faire diminuer la température localement. Ces installations sont complémentaires à des installations de rafraîchissement plus efficaces en termes de rafraîchissement et de durabilité, telles que l'augmentation du couvert végétal en ville. Les voiles d'ombrages peuvent également être installés & fixés au pied d'immeubles (comme des auvents) pour limiter les pièges radiatifs. En effet, les pieds d'immeubles ensoleillés constituent des points chauds car les rayons thermiques se réfléchissent successivement entre la chaussée et la façade. Ces auvents devraient donc limiter ce phénomène en créant de l'ombre à cet endroit.
Potentiel de rafraîchissement	L'installation de voiles d'ombrage permet de diminuer la température de l'air de <u>0,2 °C</u> , avec une <u>baisse ressentie de 2°C jusqu'à 10 °C</u> , selon plusieurs facteurs comme l'intensité de l'ensoleillement, le type de matériau utilisé et l'orientation de l'installation.
Illustrations	
Délai d'installation	- <u>Moins de 3 semaines</u> pour des installations temporaires (tentes & parasols) ; - <u>2-6 mois</u> pour des installations définitives.
Durée de vie	- <u>3-15 ans</u> pour des installations temporaires entre façades utilisées pendant l'été (ex. ciel de rue) si elles sont stockées dans de bonnes conditions et selon la qualité des matériaux, l'exposition aux intempéries et la solidité des fixations ; - <u>15 ans</u> pour des installations définitives (les structures porteuses durent plus longtemps).

Catalogue de solutions pour limiter l'effet d'îlot de chaleur urbainErreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Subtitle au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. – Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 2 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. 5

Exigences techniques	- Dans le cas de voiles suspendus, la <u>force de portance des murs</u> et la <u>résistance des points d'attache</u> doivent être suffisamment importantes (les fixations déjà présentes en façade qui servent de support aux décorations de Noël, ne sont pas adaptées aux voiles d'ombrages traditionnels mais peuvent convenir aux ciels de rue légers) ; - <u>l'entretien est important</u> – cf. « Modalités d'entretien » ci-dessous ; - pour les structures auto-portées, une <u>préparation du sol</u> peut être nécessaire afin qu'il soit capable de supporter le poids de la tente ; - les installations doivent respecter les <u>standards de sécurité des pompiers</u> si elles sont installées à proximité de bâtiments : (1) accessibilité des façades pour les camions échelles (respecter une distance minimale de 4 m) ; (2) incombustibilité ; (3) dégagement de fumée ; (4) résistance du matériau choisi.
Coûts ²	1. <u>Préparation du sol et fixations</u> – pour les structures auto-portées : 50–150 €/m² couvert – cf. Erreur ! Résultat incorrect pour une table. ; 2. <u>voile</u> (fourniture & pose) : 10–60 €/m² – cf. Comparaison des différents matériaux de voile d'ombrage ; tente de réception : 80–1 500 €/m² 3. <u>entretien</u> : 10–30 €/m²/an.
Liste (non exhaustive) de prestataires potentiels	- Espace ombrage (FR), https://www.espace-ombrage.com/fr/ (voiles d'ombrage tous types) - Impactplan (PT), https://www.impactplan.pt (ciels de rue) ; - Piovenefabi (IT), https://piovenefabi.it/ (cabinet d'architectes ayant déjà réalisé des projets d'ombrage à Bruxelles) ; - Soloven (FR), https://soloven.fr/ (voiles d'ombrage enroulables/rétractables) ; - TEXABRI (FR), https://www.texabri.com/ (structures métal-textiles) ; - Toutcomme (FR), https://www.toutcomme.fr (ciels de rue) ; - V.O. Concept (FR), https://voconcept.com (voiles d'ombrage et installations autoportées) - MDT TEX (DE), https://www.mdt-tex.com/fr/home Des entreprises comme Brico.be (BE, https://www.brico.be/), OOGarden (BE, https://www.oogarden.be/bel/fr/), Leroy Merlin (FR, https://www.le-roymerlin.fr/) ou Maanta (IT, https://www.maanta.fr/) proposent des voiles pour particuliers mais pourraient participer à des projets plus ambitieux.
Mise en œuvre et travaux	1. <u>Diagnostic</u> : (a) choix du site selon sa vulnérabilité à l'effet d'ICU, sa proximité à des espaces de rafraîchissement, et son exposition au vent (cf. GIS, cartes de cumul d'ensoleillement et des espaces verts) ; (b) évaluation de la solidité des façades ou de la présence éventuelle d'impétrants si ancrage au sol ; 2. <u>conception de la solution</u> : (a) sélection de la solution (autoportée, suspendue) ; (b) planification de l'implantation (orientation, fixation, matériau, etc.) ; (c) demande de permis ; 3. <u>mise en œuvre</u> : (a) préparation du sol si nécessaire ; (a. bis) vérification & renforcement des éléments porteurs ; (b) fixation/pose du voile ;

² Les structures auto-portées définitives peuvent avoir des coûts très variables selon que la structure soit réalisée en interne, par un prestataire et en fonction des contraintes (dimension architecturale & artistique, matériaux utilisés, etc.) ; les coûts peuvent ainsi être en 80–1 500 €/m².

Catalogue de solutions pour limiter l'effet d'îlot de chaleur urbainErreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Subtitle au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. – Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 2 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. 6

	4. <u>suivi & maintenance</u> (nettoyage des surfaces, inspection des fixations, traitement du voile et des supports, etc.) – cf. « Modalités d'entretien » ci-dessous.
Réglementation en vigueur	Le demandeur est une autorité publique communale : Première étape : demande d'occupation du domaine à la Région (via Osiris) si voirie régionale (surplomb). Deuxième étape : demande de permis d'urbanisme auprès d'Urban. • <u>1^{er} cas : installation saisonnière ou cyclique</u> : permis d'urbanisme à durée limitée (maximum 6 ans) en vertu de l'article 1.3. de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif aux permis d'urbanisme à durée limitée du 17/03/2022 : « <i>installations présentant un caractère cyclique ou saisonnier – placer des installations qui présentent un caractère cyclique ou saisonnier, telles que les installations événementielles, foraines, structures gonflables de tennis, guinguettes, terrasses saisonnières, installations pour l'accueil de jour et/ou de nuit des personnes sans-abri</i> ». • <u>2^{ème} cas : installation permanente</u> : permis d'urbanisme classique à durée indéterminée. Troisième étape : accord du propriétaire du bâtiment requis (par une convention) pour la fixation si point d'ancrage au mur.
Modalités d'entretien	Au moins une fois par an, les tissus doivent être <u>nettoyés</u> , traités <u>contre les moisissures</u> et <u>imperméabilisés</u> le cas échéant. La <u>tension</u> – face au poches d'eau ou au vent – doit être vérifiée plusieurs fois par saison (voire semaine) ; les <u>fixations</u> au mur doivent être vérifiés au moins tous les cinq ans ; les <u>supports</u> doivent être vérifiés & entretenus annuellement (humidité, fissures, etc.). Des contrats d'entretien sont possibles. Ces installations sont prévues pour être <u>démontées & stockées en hiver</u> .
Recommandations de mise en place	- Réaliser des <u>études héliodons</u>³ pour anticiper l'ombre projetée et maximiser l'efficacité du dispositif ; - privilégier ces installations dans des <u>zones piétonnes ou à faible circulation</u> et éviter de les placer dans des sites avec de nombreuses climatisations pour limiter l'accumulation de quelconque pollution ; - prévoir des <u>installations faciles à démonter</u> chaque saison et qui peuvent être stockées au sec et à l'abri de l'humidité et de la pollution ; - assurer une <u>tension & torsion</u> permettant une moindre prise au vent et une évacuation de l'eau de pluie – certaines coupes sont plus ou moins adaptées à résister au vent ; - privilégier des <u>toiles aux bords renforcés</u> (double bande ou ourlets) et au grammage élevé (250–300 g/m²) et éviter les voiles à œillets ; - <u>éviter les voiles en matière plastique</u> (polyéthylène, polyester, PVC, etc.), peu écologiques et plus fragiles sur le long terme ; - pour des structures auto-portées, vérifier les <u>impétrants présents</u> et ajuster l'installation de la structure en fonction pour éviter d'endommager les impétrants avec les fondations ; - penser à des <u>assises</u> sous les installations ; - privilégier des voiles de <u>seconde main</u>.

³ Une étude héliodon est une simulation & observation de l'ensoleillement d'un bâtiment ou d'un espace tout au long de l'année.

Catalogue de solutions pour limiter l'effet d'îlot de chaleur urbainErreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Subtitle au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. – Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 2 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. 7

Co-bénéfices	<u>Co-bénéfices environnementaux</u> : - les voiles d'ombrage sont une solution de rafraîchissement passif (contrairement à des solutions comme les brise-soleil qui peuvent être orientables et donc mécanisés) ; - des matériaux réutilisés, recyclés ou biosourcés peuvent être utilisés pour la fabrication.
Points de vigilance et limites	- Les voiles d'ombrage ne peuvent pas être installés dans des <u>zones trop venteuses</u> et doivent être démontées en cas d'<u>intempéries sévères</u> ; - des zones de rétention d'eau et de dépôts sur les structures peuvent augmenter le risque de <u>corrosion</u> pour certains matériaux ; - les tentes, peu adaptées au vent et aux conditions hivernales, sont souvent <u>retirées durant l'hiver</u>.

Comparaison des différents matériaux de voile d'ombrage

	Matériaux					
	Polyéthylène	Polyester	Acrylique	Lycra ⁴	Rubans (ciel de rue)	PVC
Densité	0.91–0.97 g/cm ²	1.38 g/cm ²	1.1–1.2 g/cm ²	1.1 g/cm ²	1.38 g/cm ²	1.2–1.4 g/cm ²
Coûts (fourniture)	10–25 €/m ²	10–30 €/m ²	15–40 €/m ²	15–60 €/m ²	15–40 €/m ²	10–30 €/m ²
Durée de vie	3–5 ans	5–10 ans	7–15 ans	5–10 ans	3 ans	10–30 ans
Caractéristiques & spécificités	- <u>Imperméabilisable</u> pour des petites pluies ; - <u>léger</u> ; - <u>sensible aux UV</u> sans traitement.	- <u>Imperméabilisable</u> pour des petites pluies.	- <u>Imperméabilisable</u> pour des petites pluies ; - conserve les <u>couleurs</u> sur la longue durée.	- <u>Imperméabilisable</u> pour des petites pluies (coût plus élevé).	- <u>Ne protège pas des UV</u> ; - permet la <u>circulation de l'air</u> ; - <u>peu sensible à la prise au vent</u> ; - <u>ne peut être imperméabilisé</u>.	- Protège complètement des UV ; - <u>empêche l'air de circuler</u> ; - très sensible à la <u>prise au vent</u> ; - est totalement <u>imperméable</u>.

Illustratie
technische
fiches



1. Arbres

Les arbres jouent un rôle clef dans la régulation thermique des espaces urbains en offrant des espaces d'ombrage importants et en favorisant l'évapotranspiration. Grâce à leur feuillage et à leur enracinement profond, ils réduisent l'accumulation de chaleur au sol tout en améliorant l'infiltration de l'eau de pluie. Placés stratégiquement le long des voiries et dans les espaces publics, ils créent des îlots de fraîcheur naturels et renforcent la résilience des villes face aux vagues de chaleur.

Fiche technique

Description	Les arbres diminuent la température ambiante par deux mécanismes principalement : l'ombrage et l'évapotranspiration. Le feuillage de l'arbre reflète une partie de la lumière (amélioration de l'albédo) et limite le rayonnement du soleil sous ce dernier, ce qui fait diminuer la température ambiante. De plus, l'arbre évapotranspire afin de se nourrir et de se rafraîchir, ce qui permet de maintenir l'humidité de l'air et de lutter contre le dessèchement. Ces mécanismes sont néanmoins variables selon les essences et les conditions météorologiques, notamment en période sèche.
Potentiel de rafraîchissement	Planter un arbre est une des solutions de rafraîchissement les plus efficaces et peut faire baisser la température de l'air de 2 à 4 °C pour un resenti de 10 °C (PET) dans une zone de 10–15 m autour de l'arbre adulte. L'effet de rafraîchissement est d'autant plus marqué lorsqu'un groupement d'arbres est planté plutôt qu'un arbre isolé, la relation étant non linéaire. Le rafraîchissement reste variable selon les essences et dépend partiellement de la disponibilité en eau.
Illustrations	Avenue Louis Lepoutre, Ixelles (source : Manuel Espaces Publics) Bruxelles (source : renature.brussels) Parvis des Saints-Michel-et-Gudule à Bruxelles, Belgique (source : vsl.brussels)
Délai d'installation	< 1 mois en moyenne ; le temps des travaux est principalement dépendant de la taille de l'arbre, de la préparation du sol nécessaire en amont (terrassement, nécessité d'aménager des espaces d'enracinement, restauration/apport de substrat adapté, protection des réseaux enterrés etc.),

Catalogue de solutions pour limiter l'effet d'îlot de chaleur urbainErreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Subtilite au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. de pleine terre – Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 2 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 2 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.



9

Liste de prestataires potentiels (non exhaustif)	Le service Aménagement urbain ou le service des Espaces verts de la Ville de Bruxelles peuvent être sollicités pour évaluer les aménagements envisageables avant le recours à un sous-traitant, ou pour émettre un avis sur les propositions faites par les prestataires externes. Une liste de prestataires pour des installations végétales est reprise. Erreur ! Résultat incorrect pour une table.
Mise en œuvre et travaux	Les étapes de mise en œuvre d'une solution de végétalisation sont reprises dan Erreur ! Résultat incorrect pour une table.
Réglementation en vigueur	En voirie, un permis d'urbanisme est requis si la plantation d'arbres fait partie d'un projet global de réaménagement de voirie ou fait l'objet d'une répétition sur une voirie. En revanche, est dispensé de permis : la plantation d'un arbre dans une fosse existante, la plantation dans des parterres existants (travaux d'aménagement ou d'agrandissement des espaces réservés aux plantations) (AGRB du 13/11/2008 tel que modifié le 17/03/2022, article 6, 10°). En zone privée : - Bien non protégé : non-soumis à permis d'urbanisme en zone privée. - Partie non-protégée d'un bien protégé : soumis à permis d'urbanisme (uniquement dispenses procédurales) en vertu de l'article 35/35/2, 3° de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale déterminant les actes et travaux dispensés de permis d'urbanisme, de l'avis du fonctionnaire délégué, de la commune, de la commission royale des Monuments et des Sites, de Bruxelles Mobilité, de Bruxelles Environnement, de la commission de concertation ainsi que des mesures particulières de publicité ou de l'intervention d'un architecte du 13/11/2008 : « Sont dispensés de l'avis de la Commission royale des Monuments et des Sites ainsi que de l'avis de la commune, des mesures particulières de publicité et de l'avis de la commission de concertation, les actes et travaux suivants : (...) la plantation d'arbres hors massif ».
Recommandations de mise en place	Des recommandations générales pour la plantation en pleine terre sont reprises dans Erreur ! Résultat incorrect pour une table ; auxquelles peuvent s'ajouter certaines indications spécifiques à la plantation d'arbres : - une attention particulière doit être portée à certains critères dans la <u>sélection des essences d'arbres</u> : - o tenir compte des des contraintes spatiales de l'espace urbain, comme la largeur de la rue – cf. <u>Comparaison des plantations d'arbres</u> ; - o préférer les arbres à feuillage dense qui procurent un effet de rafraîchissement plus important ; - o sélectionner les essences d'arbres selon les potentiels allergènes (planter davantage de femelles pour améliorer le "sex-ratio" – voir les recommandations dans le Manuel de l'arbre en milieu minéralisé (Bruxelles Environnement) ; - privilégier un espace d'enracinement <u>continu</u> pour les plantations d'alignement quand c'est possible - mettre en place des systèmes afin de <u>protéger les réseaux enterrés des racines</u> (distance, dévoiement des réseaux enterrés, gaines techniques, barrières/géotextiles anti-racines, etc.) ; - <u>associer l'arbre à la plantation de certaines plantes</u> qui permettent également un apport de nutriments à ce dernier (p. ex., les légumineuses peuvent fixer l'azote de l'air dans le sol et représentent une végétation qui favorise le développement de les micro-faune & micro-

Catalogue de solutions pour limiter l'effet d'îlot de chaleur urbainErreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Subtilite au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. de pleine terre – Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 2 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 2 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.



11

Comparaison des plantations d'arbres

Désignation	Arbres			
	Petits arbustes ou grands arbustes	Arbres moyens	Grands arbres	Très grands arbres
Description	Ces arbres sont parfaits pour les rues étroites, les petits jardins urbains ou les cours d'immeubles. Ils conviennent bien aux zones où les infrastructures souterraines (réseaux, canalisations) limitent l'enracinement profond.	Idéals pour les avenues, parcs et grandes places, ces arbres offrent un bon compromis entre ombrage et intégration dans l'espace urbain. Résistants à la pollution et aux conditions climatiques variées, ils demandent un entretien modéré et peuvent structurer un paysage tout en laissant passer la lumière.	Ces arbres sont privilégiés pour les grands boulevards et les parcs urbains. Leur ample couronne fournit un ombrage efficace contre l'îlot de chaleur urbain. Leur capacité à absorber la pollution en fait un allié pour l'amélioration de la qualité de l'air en ville.	
Hauteur (adulte)	2–10 m	10–15 m	15-25 m	> 25 m
Illustration	 Arbre de Judée (source : georgesdelbard.com)	 Micocouliers de Provence (source : ville-bron.fr)	 Platane commun (source : ville-gif.fr)	 Pin sylvestre (source : voberk.fr)

Catalogue de solutions pour limiter l'effet d'îlot de chaleur urbainErreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Subtilite au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. de pleine terre – Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 2 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici. Erreur ! Utilisez l'onglet Accueil pour appliquer Heading 2 au texte que vous souhaitez faire apparaître ici.



13

	flore du sol, lesquels qui contribuent à la richesse de la matière organique). Certaines essences sont toutefois sensibles à la compétition racinaire pendant leurs premières années d'installation. - Adapter l'aménagement pour éviter les dégâts liés aux voitures (ornières, chocs avec les attache-remorques, etc.)
Co-bénéfices	<u>Co-bénéfices environnementaux</u> : - les arbres peuvent servir d'habitats ou de corridors pour une variété d'espèces animales ou végétales ; - les arbres peuvent permettre d'augmenter la matière organique du sol (débris végétaux et animaux), source de nourriture de différentes espèces animales et végétales du milieu (les micro-organismes décomposeront cette matière en humus, essentielle afin de retenir l'eau et les nutriments dans le sol) ; - l'arbre et la zone perméable à son pied, a fortiori si l'aménagement est bien conçu pour récupérer une partie des eaux de la voirie (arbre de pluie), permettent de temporiser (interception par le feuillage), de stocker et d'infiltrer l'eau de pluie (rétention pouvant aller jusqu'à 25 % des eaux pluviales), ce qui contribue à réduire le risque d'inondations en cas de fortes pluies. De plus, cette infiltration contribue à recharger les nappes phréatiques ; - les arbres absorbent le CO₂ (en moyenne 25 kg/an) dans le cadre de la photosynthèse, ce qui contribue à lutter contre le changement climatique. <u>Co-bénéfices sociaux</u> : - élément décoratif & agréable de l'espace public, les arbres réduisent le stress et l'anxiété ; et sont associés à une réduction de la mortalité urbaine - les arbres atténuent partiellement le bruit ambiant et améliorent le confort acoustique et la perception du bruit - la filtration des polluants atmosphériques (piégeage d'en moyenne 100 g de particules fines par an) prévient les maladies cardiovasculaires & respiratoires liées à la pollution.
Points de vigilance et limites	Les points de vigilance généraux relatifs aux solutions de végétalisation sont repris dans Erreur ! Résultat incorrect pour une table certains concernent toutefois spécifiquement les arbres. - Eviter de planter des arbres nectarifères et fruitiers dans les sols pollués.



II. Beslissingsbomen

Beslissingsbomen

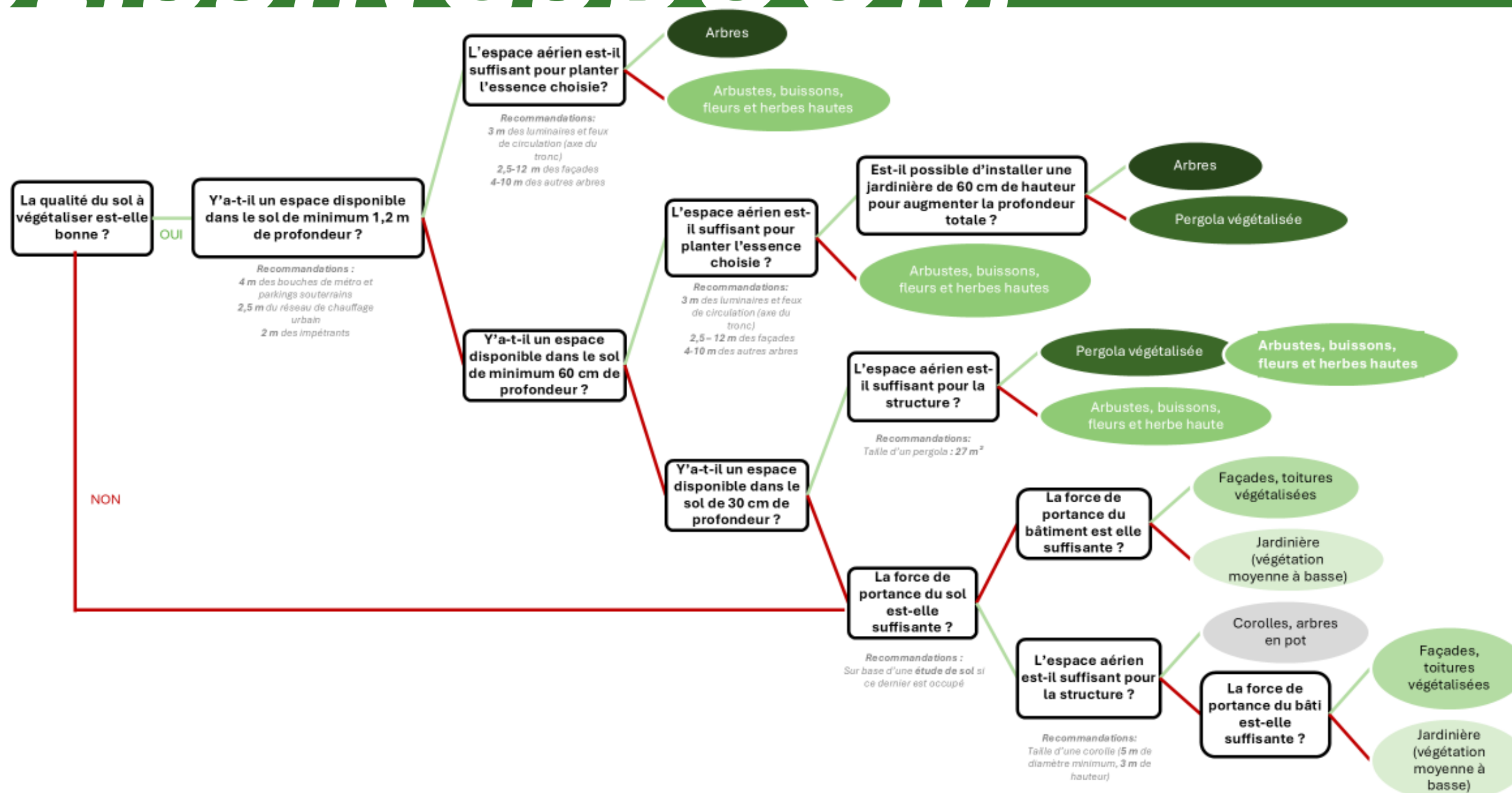
- ? Welke oplossing verdient de voorkeur boven een andere?
- ? Hoe vermijden dat alle oplossingen op hetzelfde niveau worden geplaatst (bijvoorbeeld een boom in een pot versus groenaanleg in volle grond) ?
- > Vragen die de keuze tussen verschillende oplossingen binnen hetzelfde thema structureren
- > Benadrukt de belangrijkste elementen om in gedachten te houden

Beslissingsbomen moeten worden gezien als een ondersteunend hulpmiddel bij het nemen van beslissingen, en niet als een vaststaande of enige analysekader. Elke situatie heeft zijn eigen kansen en beperkingen.



WELKE GROENOPLOSSING VERDIENT DE VOORKEUR?

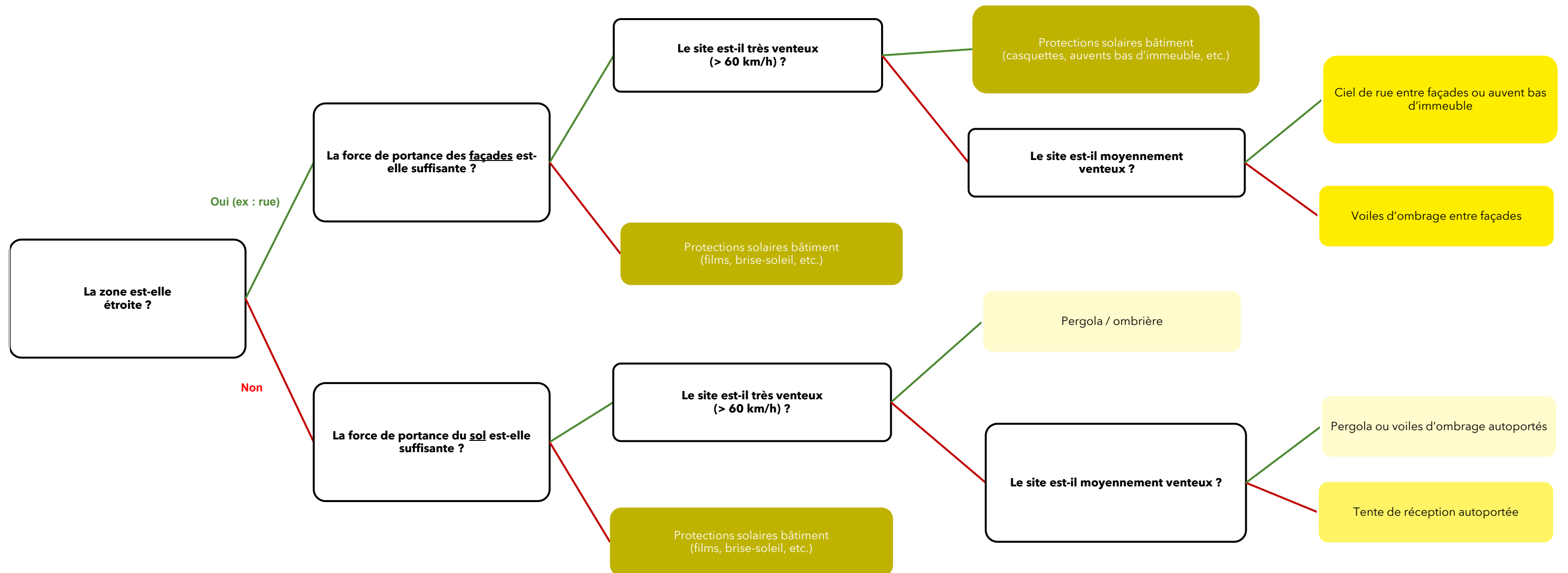
BESLISSINGSBOOM





WELKE SCHADUWOPLOSSING VERDIENT DE VOORKEU?

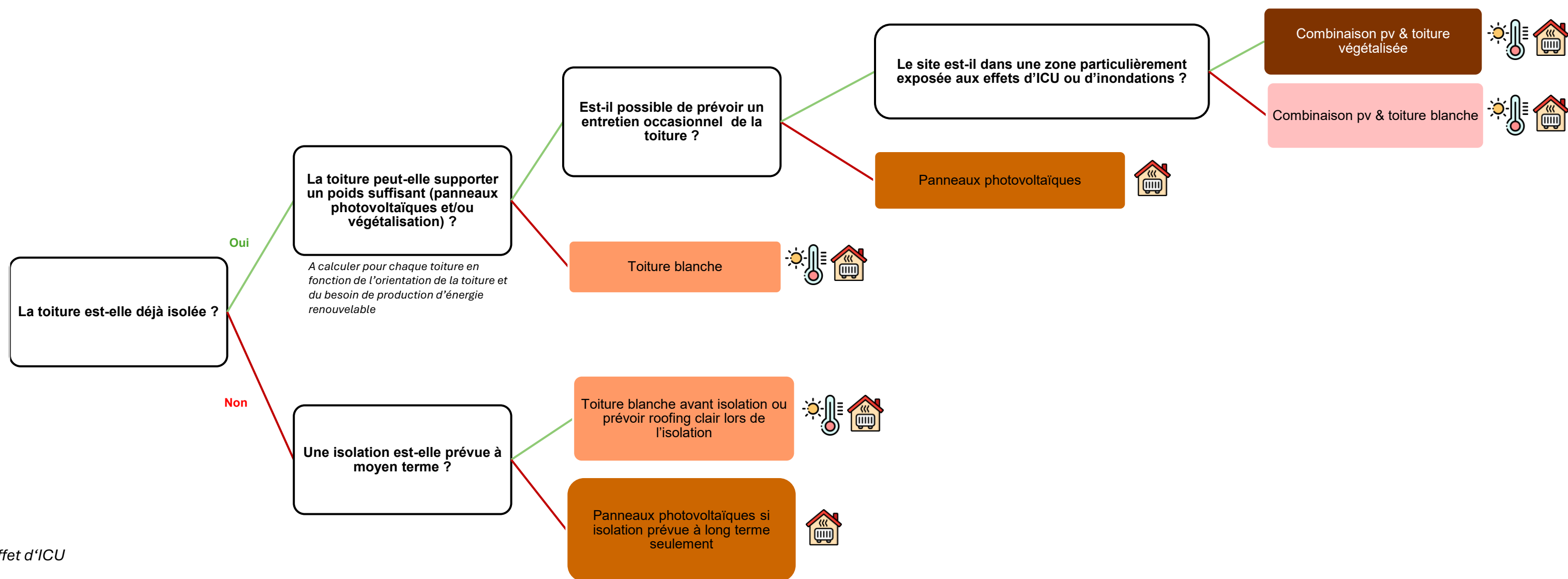
BESLISSINGSBOOM



WE ARE BXL



BESLISSINGSBOOM



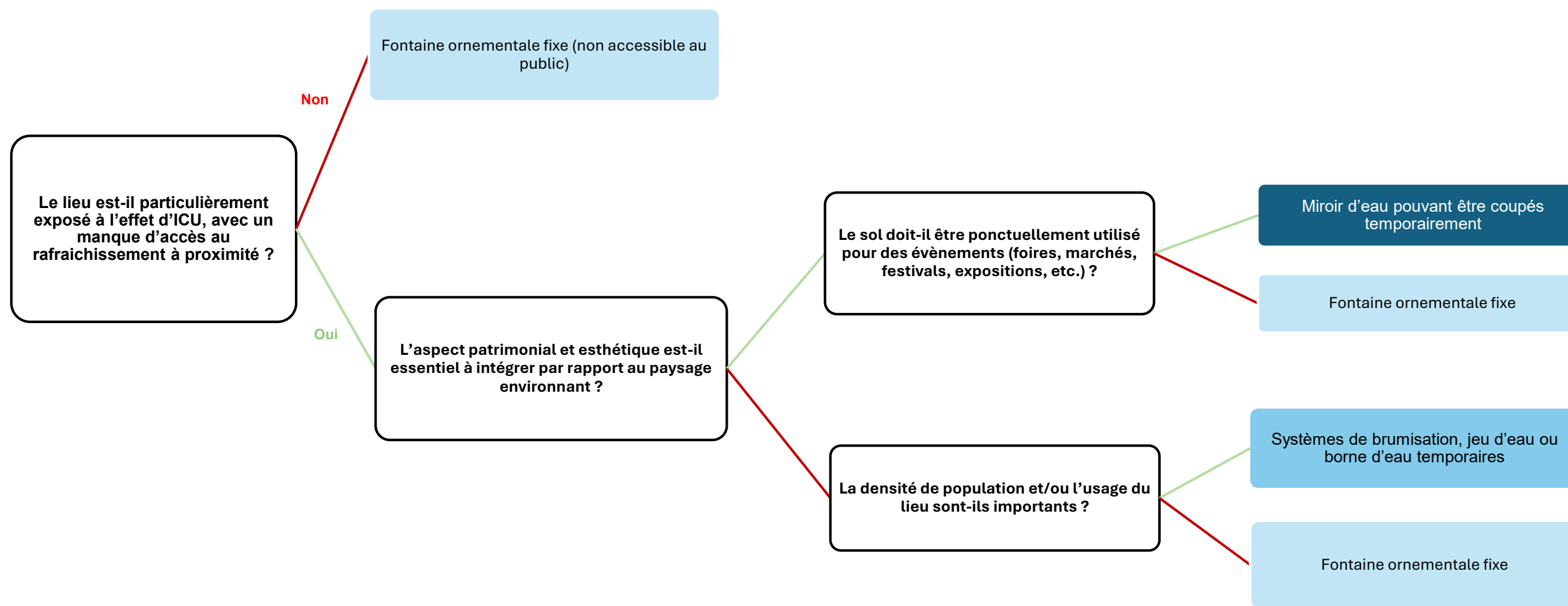
Agit sur l'effet d'ICU

Agit sur la surchauffe intérieure du bâtiment

Note : dans tous les cas, si la toiture est entourée par d'autres bâtiments plus élevés, éviter la toiture blanche, qui risquerait de créer un problème de réverbération et d'aveuglement



BESLISSINGSBOOM



TE ONTHOUDEN VAN DE PRESENTATIE

- Het fenomeen van het stedelijk hitte-eiland (UHI) is in Brussel onderzocht en objectief vastgesteld: tijd voor actie
- Er bestaan oplossingen, en die zijn veelzijdig
- Er is geen enkele oplossing die alles oplost: het is de combinatie van meerdere verschillende maatregelen die de temperatuur het meest effectief verlaagt en het thermisch comfort verbetert
- Elke situatie heeft zijn eigen kansen en beperkingen: nutsvoorzieningen, grondgebruik, beschikbare luchtruimte, regelgeving, enz. Het stedelijk landschap en de complexiteit van Brussel maken de uitvoering van UHI-beperkende maatregelen niet altijd eenvoudig – een duidelijk regelgevend kader is nodig om ambities en minimumwaarden vast te leggen
- Er bestaan al enkele “koele eilanden” in Brussel, ook al worden ze niet zo benoemd. Het doel is om het rekening houden met het UHI-effect systematisch te integreren bij de herinrichting van openbare ruimtes en gebouwen, en om de uitvoering van impactvolle projecten te vergemakkelijken



CONTACT

Marion JULIEN

Coördinator van het Klimaatplan

Marion.julien@brucity.be

Stad Brussel

<https://www.bruxelles.be/plan-climat>

