

Cahier 2

COOL CITY

PROJETS PILOTES

Mars 2019 – juin 2023



Impressum

Pilotes

Etat de Genève

- Office cantonal de l'agriculture et de la nature (OCAN):
Patrik Fouvy et Yves Kazemi
Rue des Battoirs 7 – 1205 Genève
nature.ocan@etat.ge.ch
- Direction de la durabilité et du climat (DDC):
Rémy Zinder et Delia Fontaine
Rue des Gazomètres 7 – CP 36 – 1211 Genève 8
durabilite-climat@etat.ge.ch

Référent Confédération suisse

- Office fédéral de l'environnement (OFEV):
Guirec Gicquel

Partenaires

- Université de Genève (UNIGE): Martin Schlaepfer
- Hes-so\Genève, Haute école du paysage d'ingénierie et d'architecture de Genève (HEPIA): Reto Camponovo

Gestion de projet

- Latitude Durable: Maude Sauvain

Graphisme

- Chatty Ecoffey – atelier de graphisme

Site Web de la démarche

www.ge.ch/document/cool-city

FÉVRIER 2025

Référentes et référents des projets pilotes:

- Aliénor Bonnefond – Etat de Genève, Direction Praille
Acacias Vernets – Espace public de Boissonnas
- Adrien Mutton – Etat de Genève, Office de l'urbanisme –
CO Sécheron
- Claudia Bogenmann – Ville de Lancy, Service
de l'aménagement du territoire – École primaire
de Pont-Rouge
- Magali Broggi – Etat de Genève, Office de l'urbanisme –
Goutte de Saint-Mathieu
- Giovanna Ronconi – Etat de Genève, Office de
l'urbanisme – Bus à haut niveau de service Genève,
Vernier, Zimeysa (BHNS-GVZ)

Pilote



Soutenu par



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Partenaires



h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

COOL CITY

- Identifier des mesures efficaces pour lutter contre les îlots de chaleur et maintenir des îlots de fraîcheur
- De la planification territoriale à l'action localisée, identification, tests et analyses de mesures de réduction de la chaleur urbaine ressentie à l'échelle des usagères et usagers de l'espace public

PROJETS PILOTES

Mars 2019 – juin 2023



Table des matières

	Démarche de terrain	6
1	Espace public de Boissonnas Du parking à l'oasis	10
2	Cycle d'orientation de Sécheron Oasis des cours d'école	22
3	École primaire de Pont-Rouge Une école jardin	39
4	La Goutte de Saint-Mathieu Architecture et espaces publics	47
5	Bus à haut niveau de service GVZ Confort climatique et mobilités	54

Les livrables du rapport final de la démarche



Démarche de terrain



La spécificité du projet COOL CITY consiste à allier la théorie à l'opérationnel. Les projets pilotes ont permis de tester à des échelles différentes l'intégration des enjeux liés à l'adaptation aux changements climatiques et le confort des usagères et usagers dans l'espace public.

Ce cahier 2 offre une vue d'ensemble des 5 projets pilotes suivis dans le cadre de COOL CITY. L'objectif est de présenter, sur la base de la pratique de projet :

- Les retours d'expérience qui pourront aider à intégrer les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques dans les projets d'aménagement et d'infrastructure
- Les outils les plus pertinents en fonction des stades et échelles des procédures

La méthode de travail présentée est la suivante :

Pratique de projet → Retours d'expérience spécifiques → Recommandations.

Les recommandations couvrent plusieurs thématiques et pas uniquement les enjeux en lien avec l'adaptation aux changements climatiques et le confort thermique. En effet, ces projets, de par les processus mis en place, les procédures appliquées, les actrices et acteurs, ou les opportunités (notamment académiques), permettent de retenir des enseignements plus généraux qui sont également mis en évidence.

Les 5 projets pilotes et les outils climatiques mobilisés

Dans la temporalité donnée par la démarche COOL CITY, les projets pilotes tendent à couvrir plusieurs échelles, procédures et types de sujet afin de tester un maximum de cas concrets, que les intervenantes et intervenants sont amenés à traiter au niveau du canton de Genève. Ils sont au nombre de 5, présentés dans la figure ci-dessous et ont pu expérimenter à plusieurs échelles des outils climatiques et des mesures d'adaptation spécifiques.

► **Figure 1: Localisation des projets pilotes à l'échelle du canton de Genève**

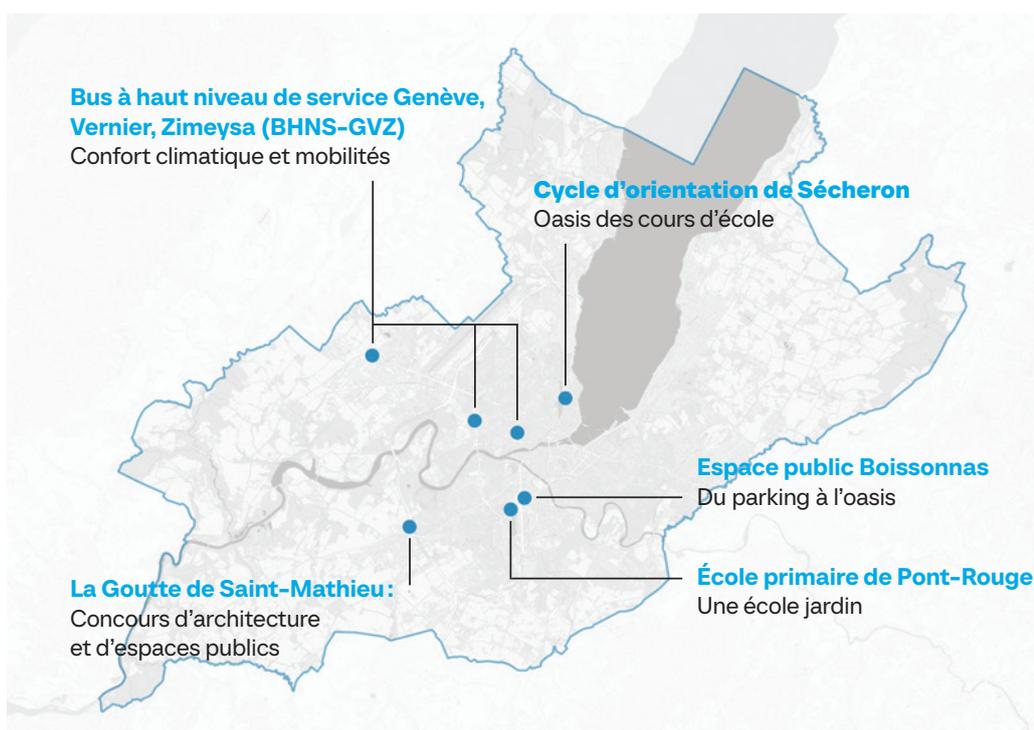
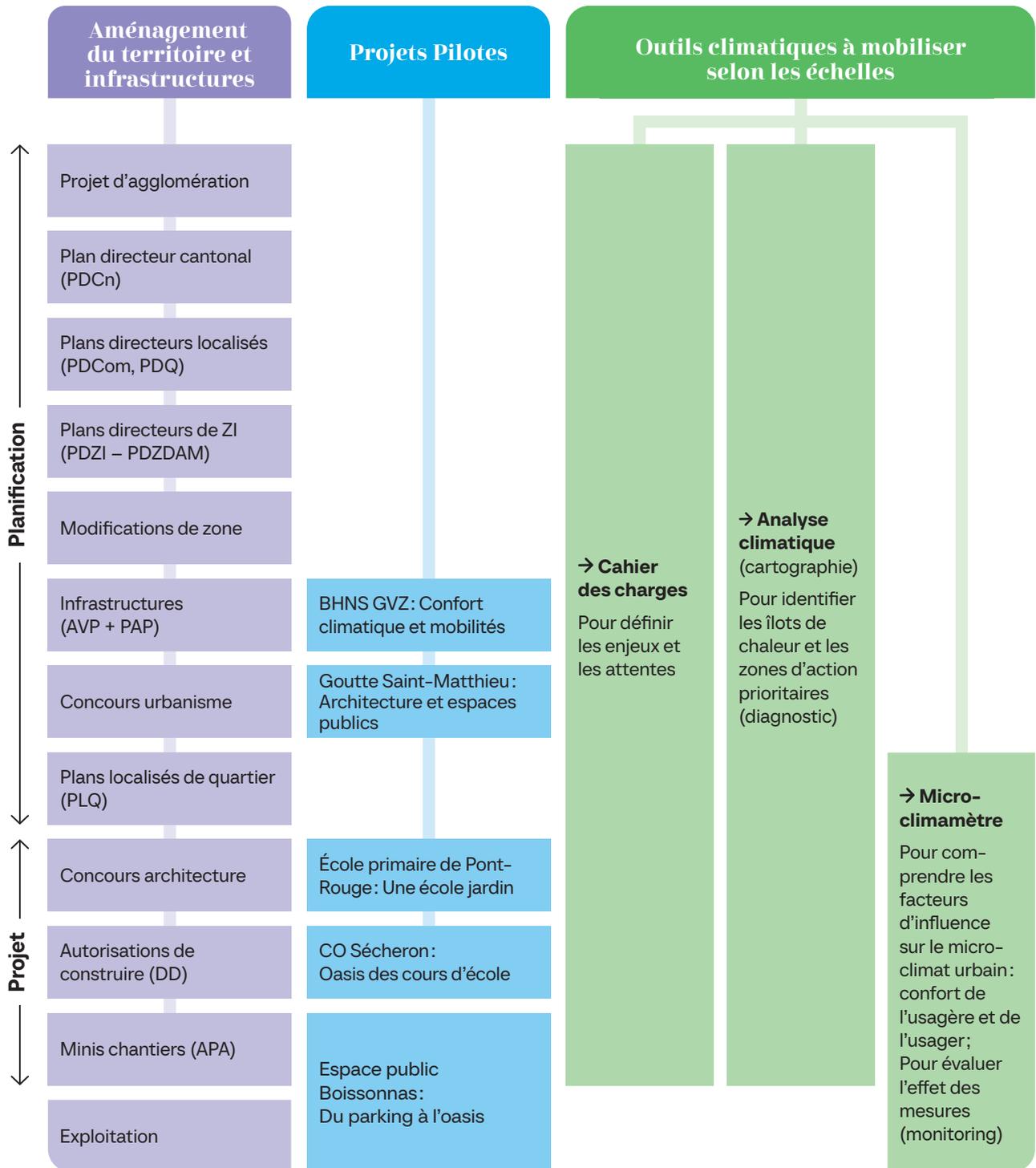


Figure 2: Projets pilotes et outils climatiques mobilisés



Le projet pilote COOL CITY avait initialement 3 ans (mi 2019 – mi 2022) pour réaliser les ambitions projetées en coordination avec la Confédération. La période COVID a décalé la finalisation du projet, repoussant sa clôture à mai 2023.

Le temps relativement court pour suivre des projets concrets à l'échelle cantonale a été guidé par trois éléments complémentaires :

- ▶ **L'opportunité** d'accompagner des projets dans le temps à disposition
- ▶ **L'engagement** des projets à respecter certaines conditions comme la réalisation de mesures de terrain, la mise en place de mesures d'adaptation (végétation, ombre, bâtiments, eaux et matériaux)
- ▶ **La diversité** des actrices et acteurs qui portent et accompagnent les projets afin de développer un réseau sensibilisé

Chaque projet pilote fait l'objet d'une présentation systématique sous forme de **fiche** dédiée dans le présent Cahier 2. Les sujets développés sont les suivants: une présentation du projet, une description des outils climatiques mobilisés et finalement les succès et enjeux du projet.

Les projets pilotes en quelques chiffres:

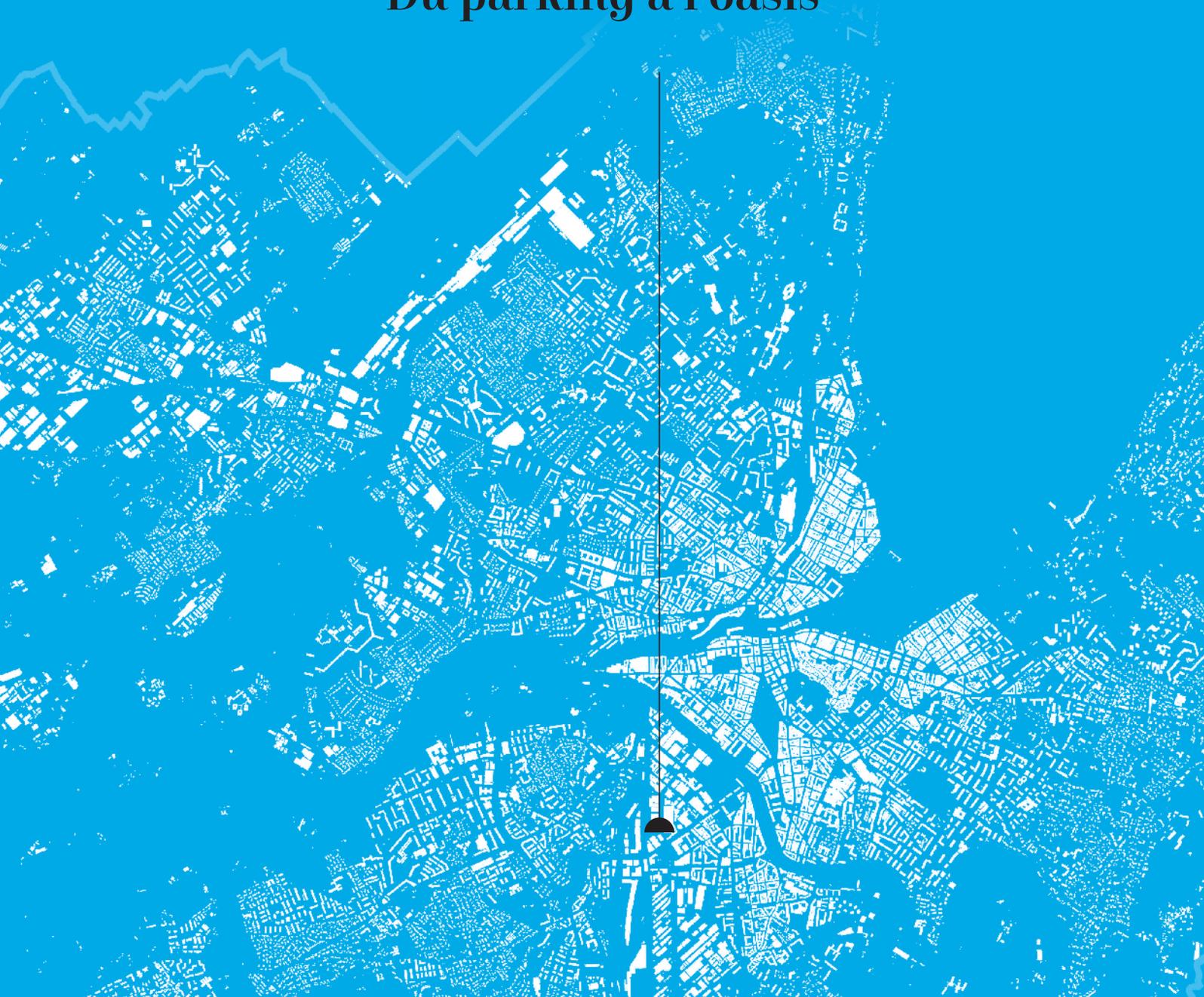


Merci à toutes et tous!

1

Espace public de Boissonnas

Du parking à l'oasis



1.1 Projet

Le projet « Espaces rivières » prévoit l'aménagement d'un espace public majeur pour le secteur Praille Acacias Vernets (PAV) autour de la remise à ciel ouvert de deux rivières cantonales, l'Aire et la Drize, aujourd'hui canalisées sous la route des Jeunes. Véritable colonne vertébrale du futur réseau d'espaces publics du PAV, sur près de 2,5 km de long et 120'000 m² de surface, le projet « Espaces rivières » accueillera également un axe structurant de mobilités actives, de nombreuses plantations ainsi que des espaces de quartiers, lieux de sociabilité et de nouveaux usages, en lien avec les futurs développements prévus sur son tracé. À terme, c'est tout un réseau d'espaces publics et de nature qui est amené à se tisser depuis les rivières renaturées vers l'intérieur des quartiers, jusqu'aux pieds des bâtiments et à l'intérieur des cours d'immeubles.

La zone d'activation de l'espace public Boissonnas est un parking extérieur qui est voué à évoluer dans le cadre du projet « Espaces rivières » piloté par la Direction Praille Acacias Vernets (DPAV), en lien avec le développement du nouveau quartier mixte des Acacias. Dans l'attente du démarrage de la réalisation du projet, la requalification de places de parking offre une opportunité de tester la réalisation d'un espace public au cœur de la zone industrielle et de développer en parallèle une pépinière urbaine.

Le projet d'expérimentation éphémère COOL CITY – Boissonnas, est le premier acte du projet « Espaces rivières » du PAV. La requalification du parking Boissonnas, intégrant d'ores et déjà une pépinière urbaine au cœur du futur quartier des Acacias, est un symbole de la transformation urbaine enclenchée sur le PAV.

Cet espace public test permet la concrétisation d'un projet d'expérimentation éphémère qui vise à réaliser des espaces publics répondant aux enjeux du confort climatique des usagers et usagers. La future confluence de l'Aire et de la Drize, à proximité du Pavillon SICLI, est le lieu de cette expérimentation. Celle-ci répond à la mise en œuvre opérationnelle du Plan climat cantonal 2030 sous l'angle de la lutte contre les îlots de chaleur. Elle marque également le lancement du projet « Espaces rivières » et de la concertation citoyenne qui l'accompagnera tout au long de son développement. Le projet consiste à créer une île de verdure à la future confluence de l'Aire et de la Drize en requalifiant provisoirement une quarantaine de places de parking. La forme de tourbillon évoque cette future rencontre.

Localisation

Ville de Genève

Porteurs du projet

Etat de Genève
OCAN / DPAV / OCEau

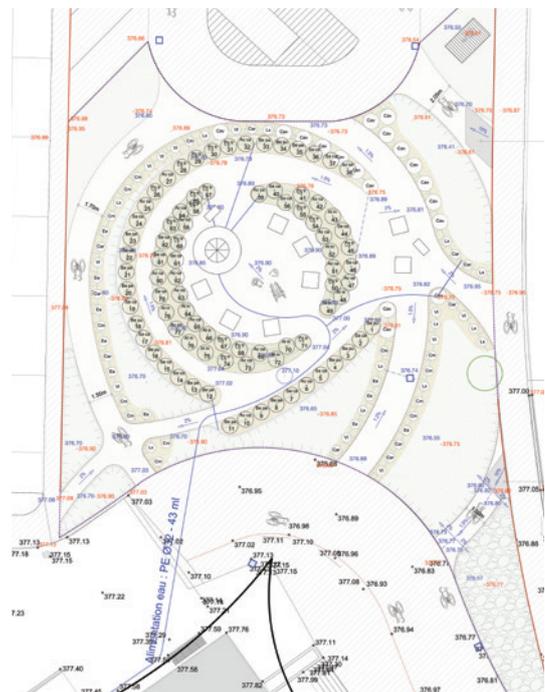
Étapes de planifications

Projet (préfiguration)

Outils climatiques utilisés

- Cahier des charges du projet
- Cartes climatiques
- Mesures de terrain
- Monitoring

► **Figure 3: Plan d'exécution VOGT Paysage – Urbanisme – juin 2021**

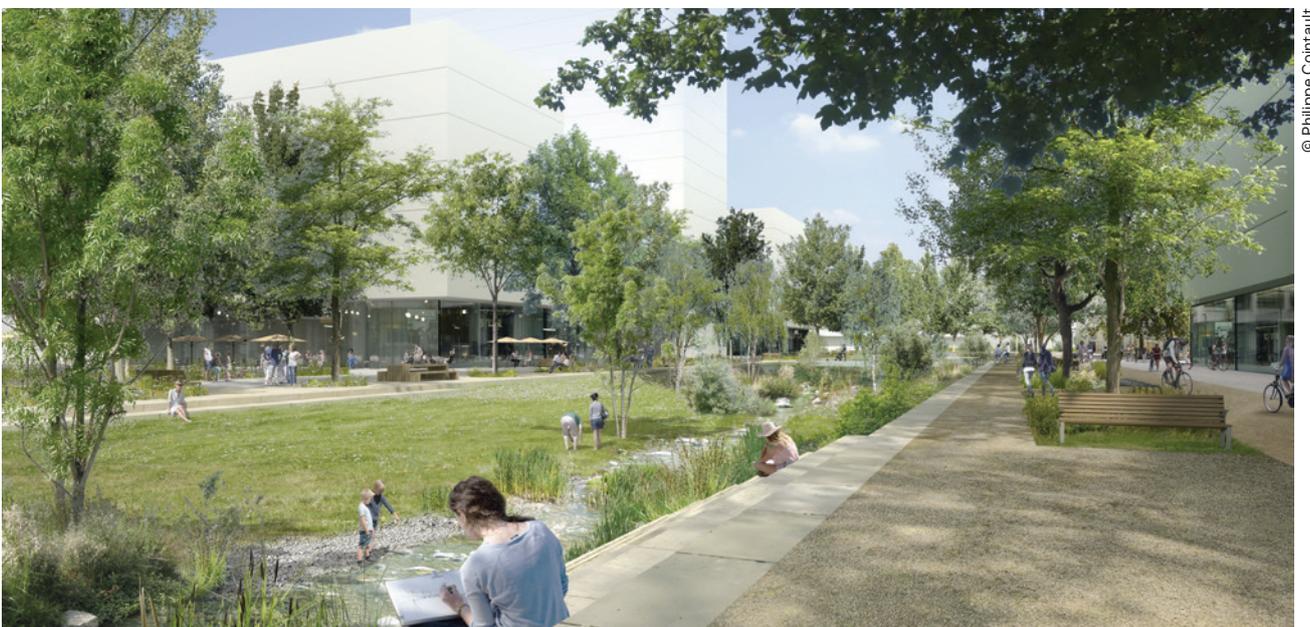


L'aménagement transitoire, réalisé par VOGT Paysage - Urbanisme, inauguré le 22 juin 2021, a été démantelé à l'automne 2023 pour permettre la réalisation des aménagements définitifs du projet « Espaces rivières » au cœur du futur quartier des Acacias, dont le plan localisé de quartier (PLQ) a été adopté le 22 novembre 2023. La totalité des arbres de la pépinière a pu être replantée.

Figure 4: Projet transitoire – Espace public Boissonnas



Figure 5: Projet « Espace rivières » dans le futur quartier des Acacias (Avant-projet – Équipe Aire-Drize)



Le projet s'est déroulé de 2021 à 2024 selon les grandes étapes suivantes :

- ▶ 2020 : atelier semestriel CEN avec étudiantes et étudiants de l'HEPIA
- ▶ Janvier – mars 2021 : développement du projet
- ▶ Avril 2021 : autorisation de construire
- ▶ Mai – juin 2021 : chantier
- ▶ 22 juin 2021 : inauguration de la préfiguration de l'espace rivière et de la pépinière
- ▶ Début 2024 : fin de l'expérimentation et démarrage des travaux du projet « Espaces rivières »

▶ Figure 6 : Projet transitoire – Espace public Boissonnas



© Latitude durable

Pour plus d'informations

- ▶ <https://www.ge.ch/evenement/inauguration-espace-public-ephemere-cool-city-boissonnas>
- ▶ <https://www.ge.ch/dossier/praille-acacias-vernets-pav/tout-ce-qu-il-faut-savoir-pav/espaces-rivieres>
- ▶ <https://www.radiolac.ch/actualite/geneve-une-pepiniere-voit-le-jour-dans-le-quartier-du-pav/>

1.2 Outils climatiques mobilisés

Pour ce projet de requalification d'espace public provisoire, l'ensemble des outils climatiques a été utilisé.

Cahier des charges

Les enjeux et les objectifs de confort climatiques ont été intégrés dans le **cahier des charges**. Des paragraphes dédiés à l'adaptation du projet aux changements climatiques sont détaillés, notamment en présentant le diagnostic climatique à l'état actuel. De plus, il est précisé que la réalisation de cet espace public provisoire est destinée prioritairement à répondre aux enjeux de confort climatique des usagères et usagers tout en intégrant d'autres considérations, mais au second plan.



Cahier 3:
Annexes

L'objectif prioritaire de cette requalification temporaire est de créer une zone de répit climatique dans un environnement très minéral. (→ Cahier 3)

Cartographie de l'analyse climatique

L'identification des enjeux sur le périmètre du projet a été réalisée dans un premier temps grâce aux **cartes climatiques**. Ces dernières ont permis :

- De comprendre la température physiologique équivalente (PET), soit la température ressentie sur le périmètre → diagnostic climatique: la PET est actuellement entre 40°C et 42°C
- De qualifier le stress thermique actuel des usagères et usagers qui est important, vu les températures ressenties présentées sur la cartographie
- De confirmer la nécessité d'action sur ce secteur grâce au projet pilote qui propose un focus sur l'efficacité des mesures pour créer un « îlot de fraîcheur » au cœur de ce périmètre particulièrement impacté par la surchauffe

► Figure 7: PET diurne 1981 – 2010



Relevés du confort climatique

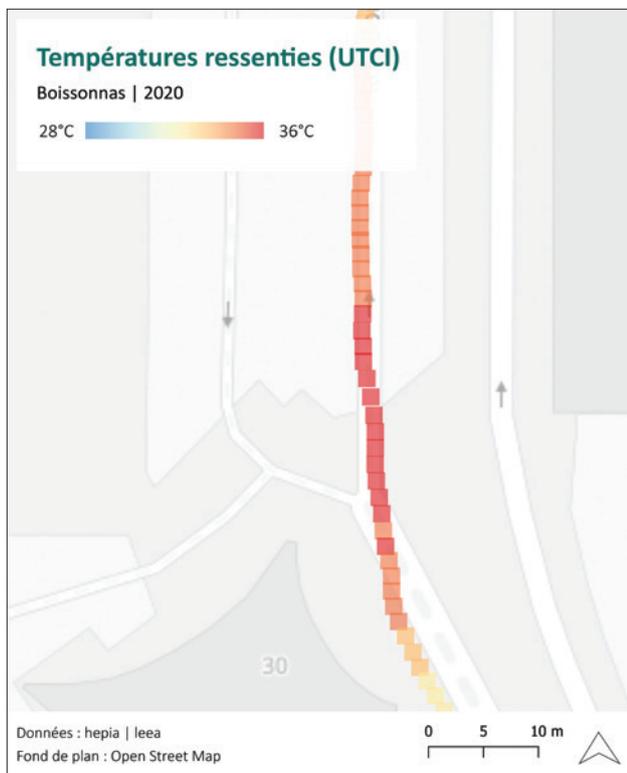
Des relevés de terrain ont été effectués en 2 temps :

- 2020, avant la réalisation du projet, pour mieux comprendre les enjeux localisés du site – microclimat urbain – et orienter la conception du projet
- 2021, après la réalisation du projet, pour relever l'efficacité des mesures d'adaptation mises en place permettant de suivre l'impact de l'aménagement sur le confort climatique

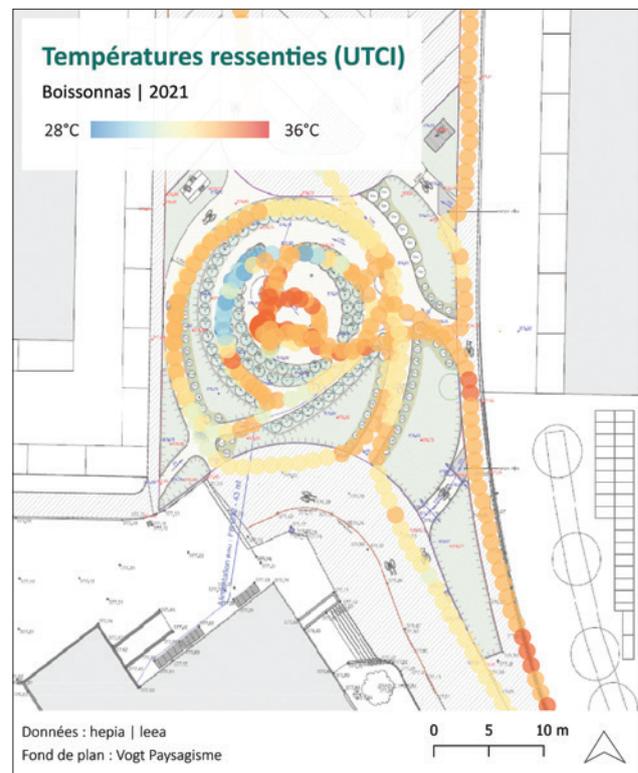
La comparaison de ces 2 états est mise en évidence dans les deux cartes ci-après présentant les résultats des températures ressenties, en 2020 et 2021, concernant des mesures prises aux alentours de 13h dans des situations similaires. (→ Cahier 3).

 Cahier 3:
Annexes

► **Figure 8: Zoom sur la zone de la micro-oasis (avant aménagement, 2020)**



► **Figure 9: Zoom sur la micro-oasis (2021)**



Différentes conclusions s'imposent à la suite de l'analyse et à la comparaison de ces deux séries de mesures :

- ▶ En 2020 :
 - On observe une monotonie en termes de microclimat urbain et de confort climatique, qui résonne avec l'absence de variations du paysage dans l'aménagement du parking extérieur de la rue Boissonnas
 - Les températures ressenties sont ici comprises entre 33°C et 36°C, indice universel du climat thermique (UTCI)

- ▶ Au contraire en 2021 :
 - La carte met en évidence une différence marquée entre les différents lieux : entre l'extérieur de l'aménagement et le centre de celui-ci où l'on voit des relevés qui passent de l'orange au bleu. L'aménagement montre une forte efficacité sous les arbres alors qu'à son centre, au soleil, la température ressentie reste élevée
 - Une grande partie du territoire mesuré présente des températures ressenties allant de 32°C à 34°C. On relève une baisse des températures ressenties entre la partie rectiligne non aménagée et monotone et la micro-oasis installée
 - La micro-oasis a par endroit un UTCI compris entre 28°C et 31°C, soit une baisse de 3°C à 4°C par rapport aux zones non aménagées qui le bordent et le prolongent
 - Des points très chauds se trouvent également au centre de la micro-oasis, avec quelques pics à 35°C ; ceci s'explique par une végétation encore jeune dont la couronne ne couvrait pas encore le centre de l'oasis

 Cahier 3 :
Annexes

Quelques situations particulières sont ainsi présentées en annexe (→ Cahier 3), comparant des points de mesures ayant des dispositions contrastées ou singulières relatives à la micro-oasis et à ses alentours.

1.3 Succès et enjeux du projet

Les encadrés violets mettent en évidence les **bonnes pratiques (+)** à retenir et les **points de vigilance (⊗)** à intégrer dans un projet de ce type.

Un nouvel espace public plébiscité

Ce projet pilote est le bon exemple en termes d'opportunité d'aménagement d'espaces publics en un temps très court. Réalisé avec des moyens limités (150'000 CHF, études et réalisation) ce projet est efficace et a créé un véritable lieu de répit climatique dans un périmètre enclin à la surchauffe. Son appropriation et sa fréquentation par la population et plus spécifiquement les employées et employés du périmètre démontrent le besoin d'espace de ce type dans le secteur. De plus, il a servi d'extension au pavillon SICLI dans le cadre de manifestations pour profiter d'un espace extérieur agréable et d'un lieu de sensibilisation aux enjeux climatiques.

Le succès est multiple :

- ▶ Une première réalisation d'espace public temporaire – préfiguration – au service du confort climatique des usagères et usagers
- ▶ Une action rapide, visible et efficace
- ▶ Une mobilisation exemplaire des actrices et acteurs du projet
- ▶ Des compétences développées par un projet pilote
- ▶ Le déploiement d'une pépinière urbaine de plus de 80 arbres
- ▶ Une approche exemplaire pour la transition écologique (notamment réemploi des matériaux pour le mobilier urbain et une partie des revêtements)
- ▶ Une opportunité académique en coordination avec l'HEPIA



En milieu urbain, chaque opportunité de créer un espace public adapté et acclimaté offre un lieu de répit pour les usagères et usagers. Même petite et temporaire, la requalification est un succès.

Une opportunité académique

L'HEPIA a consacré un semestre à travailler sur le projet « Du parking à l'oasis urbaine » : projet de requalification au cœur du PAV. (Atelier CEN – 2019–2020). Le but de l'atelier était de développer le projet de requalification. Les étudiantes et étudiants ont été organisés en groupes interdisciplinaires, architecte paysagiste, architecte et génie civil. Chaque groupe a développé sa propre proposition de projet qui devait intégrer les enjeux globaux de la requalification de cet espace. L'atelier était aussi en lien avec des projets de recherche dans le domaine de l'urbanisme climatique (adaptation des villes aux changements climatiques, adéquation des processus de projet, etc.).

L'atelier s'est déroulé en partenariat avec la Direction du PAV (DPAV), l'Office cantonal de l'Eau (OCEau), l'Office cantonal de l'agriculture et de la nature (OCAN), la Direction de la durabilité et du climat (DDC) et le bureau Latitude Durable. En plus d'interventions ponctuelles lors des ateliers, les spécialistes de l'Etat ont participé au jury intermédiaire et final, dans le même esprit qu'un concours, mais adapté au milieu académique.

Les résultats des 3 groupes d'étudiantes et étudiants ont servi de base d'inspiration pour le projet réalisé.



La collaboration avec les milieux académiques permet de former et de sensibiliser les professionnelles et professionnels futurs aux enjeux de l'adaptation aux changements climatiques.

Les étudiantes et étudiants sont une force de travail importante avec des idées pertinentes à valoriser pour développer les projets définitifs.

Une opportunité territoriale et temporelle

Le projet, développé et réalisé en très peu de temps, présente un rapport coût/efficacité assez pertinent au vu de l'utilisation du site, de son caractère transitoire (3 ans) et de son utilisation comme support de communication et de sensibilisation.



Les occasions de faire muter le territoire même sur des projets de petite ampleur et/ou provisoires sont à saisir. C'est presque un urbanisme tactique au service de la résilience et de l'adaptation → rapide, efficace et expérimental.

Mesures d'adaptation

Les mesures d'adaptation suivantes ont été intégrées au projet: végétation, arborisation, revêtements sols et façades, pleine terre et gestion des eaux (gestion de l'infiltration dans les fosses d'arbres).

Les relevés de terrain réalisés avant et après la mise en place de cet espace public ont permis de qualifier l'efficacité de la proposition d'aménagement. Ces analyses soulignent la pertinence de ce projet qui, par un réaménagement relativement modeste, permet d'obtenir immédiatement une amélioration du confort microclimatique des usagères et usagers de cet espace. L'installation de bancs au sein de cette micro-oasis, qui bénéficieront tour à tour de l'ombre procurée par les arbres, permet une utilisation prolongée de cet espace urbain, jusqu'alors dévolu uniquement au transit.



Cette expérimentation montre, grâce aux relevés de terrain et à la fréquentation du site, que la combinaison de plusieurs mesures d'adaptation renforce la pertinence et l'efficacité climatique de l'aménagement. Même sur un périmètre restreint, varier les mesures d'adaptation est qualitatif.

L'intégration de mobilier urbain pour combiner le rafraîchissement avec une zone de pause offre un confort d'usage avéré.

Le microclimamètre est une opportunité de monitorer l'efficacité des aménagements et le cas échéant de proposer des améliorations.

Des mesures supplémentaires en lien avec la présence de l'eau (rivières) ont été envisagées (plan d'eau, brumisateurs, fontaine), mais n'ont pu être testées, compte tenu de la sobriété recherchée pour ces aménagements provisoires (économie de moyens).



Avec le recul, l'intégration d'une fontaine à eau potable aurait été une réelle plus-value pour les usagères et usager de l'espace. C'est un aménagement qui nécessite de l'anticipation. Avec un temps réduit pour le développement du projet, cette mesure d'adaptation n'a pas pu être intégrée.

Les mesures d'adaptation qui ont été monitorées la même année que leur mise en œuvre comportent une limite. En effet, les enjeux liés à la taille de la végétation à la plantation et aux délais liés au développement des végétaux (la canopée ne produira ses effets que dans plusieurs années / décennies) n'ont pas pu être monitorés à cause du caractère transitoire de l'espace public.



Cependant, il aurait été intéressant de refaire des mesures, en 2023 par exemple, une fois les plantations plus matures, pour mesurer l'impact de leur développement sur le microclimat, sachant que la pépinière s'est bien développée. C'est une limite de l'expérience réalisée dans le cadre d'une pépinière urbaine (arbres jeunes/effet canopée limité) d'un aménagement transitoire sur 3 ans (les plantations n'ont pas le temps de déployer pleinement leurs effets).

Actrices et acteurs

L'élaboration du projet a mobilisé relativement peu d'actrices et acteurs et n'a, contrairement à d'autres projets pilotes, pas été conçue dans un mode participatif. En effet, le choix a été fait de développer et de réaliser très rapidement un espace public temporaire et de se baser sur cette réalisation comme support d'une concertation plus large sur le projet « Espaces rivières » et le rôle des espaces publics dans l'adaptation au changement climatique : organisation d'événements participatifs sur le site (festival « Explore la transition », concertation sur le PLQ Acacias 1, ajout d'un kiosque via un chantier participatif, visites dans le cadre de la concertation autour du projet PAV, etc.). Les services impliqués sont : La DPAV, l'OCAN, l'OCEau, la DDC, la FPAV, SIG, mandataires études et réalisation. Cette simplicité d'organisation a permis de réaliser très rapidement l'espace public.



Une organisation de projet simple augmente la rapidité des décisions et leur mise en œuvre. Pour un projet pilote, avec une emprise raisonnable et une vocation temporaire, ce modèle d'organisation semble cohérent pour une réalisation rapide et efficace.

Les actrices et acteurs ont trouvé des financements adaptés pour assurer la réalisation optimale de cet espace éphémère. Que ce soit pour les aménagements, la récupération d'objets, le financement de la pépinière, des panneaux d'information, la libération du foncier (suppression des places de parking), un petit financement pour assurer les études, la réalisation et l'entretien a finalement été trouvé.



La recherche de co-financements pour partager les coûts pour impliquer et fédérer l'ensemble des actrices et acteurs autour d'un projet est une stratégie pertinente.

Communication

L'information et la communication sont des éléments importants de ce projet éphémère. En effet, l'espace public réalisé a donné lieu à une communication conjointe entre l'Etat et la Ville de Genève au moment de l'inauguration pour informer sur le projet de réhabilitation à ciel ouvert de la Drize et de la préfiguration proposée en attendant les travaux. Outre la communication autour du projet lui-même, plusieurs événements de sensibilisation autour des enjeux climatiques et de leur prise en compte dans les projets d'aménagement urbain ont été mis en avant (projet PAV « Espace Rivière» en particulier).

Cette communication a été mise en place pour porter plusieurs discours en lien avec le climat:

- Le levier de l'aménagement de l'espace public
- La plantation d'arbres et la pépinière urbaine
- L'expérimentation et l'évolution du territoire

Par cette communication, le niveau institutionnel a été informé ainsi que les usagères et usagers et le grand public.



Ce projet a été une opportunité pour communiquer, sensibiliser et informer sur les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques → participe à l'accroissement des compétences de l'ensemble des actrices et acteurs.

Par l'information et la communication, ce projet a été visible (dans les médias par exemple) et participe à concrétiser et faire connaître les actions du Plan climat.

Cet espace a également été particulièrement suivi et documenté. Il a été salué par la Confédération pour son originalité, la rapidité de sa mise en œuvre et son utilisation par les usagères et usagers du secteur. En ce sens, il a été le point d'orgue de la visite annuelle des projets pilotes de la Confédération, ce qui lui a conféré encore plus de visibilité au niveau national ainsi que dans le cadre de l'exposition « Clim Expo » accueillie à Genève d'octobre 2021 à février 2022 (→ Cahier 1).

 **Cahier 1:**
Rapport
final de la
démarche

► **Figure 10: Concertation autour du projet « Espaces rivières » – Exposition « Clim Expo »**



© DR

2

Cycle d'orientation de Sécheron

Oasis des cours d'école



2.1 Projet

Au démarrage du projet, une première approche pragmatique a été réalisée pour identifier l'enjeu du confort thermique dans les écoles genevoises. Le focus sur les écoles répond à des priorités importantes pour COOL CITY : viser une population sensible et activer l'espace public sur un parcellaire maîtrisé par l'Etat de Genève. Dans le même temps, la stratégie Espaces publics¹ identifiait la requalification d'une école secondaire dans son plan d'action. Cette convergence d'intention a permis l'émergence du projet.

Cette première analyse a mis en évidence une urgence à agir dans certains secteurs particulièrement soumis à la surchauffe estivale. En coordination avec le Département de l'instruction publique (DIP), le Cycle d'Orientation de Sécheron (CO Sécheron) a été choisi, en accord avec sa direction pour participer au projet pilote COOL CITY. Le choix du CO Sécheron comme site pilote a été fait selon des critères environnementaux et socio-économiques, et a été conforté par la capacité de l'établissement à se saisir du projet.

Une première phase de projet a été centrée sur les enjeux portés par COOL CITY avec un focus sur l'adaptation aux changements climatiques et à l'information sur la démarche communiquée aux intervenantes et intervenants de l'école.

Face à l'intérêt témoigné, aux enjeux soulevés et au besoin d'agir à une échelle plus large qu'un « simple » aménagement climatique dans la cour de l'école, le projet est passé à une phase plus ambitieuse. Cette dernière a été pilotée par l'Office de l'urbanisme (OU – Direction des projets d'espaces publics) pour assurer le développement et la réalisation d'un projet d'ensemble, par étapes, accompagné par une démarche de concertation.

La requalification de l'espace public de la cour et ses abords ainsi que l'action sur les bâtiments est un des projets activés par la démarche COOL CITY dont l'ambition a été démultipliée par le pilotage de l'OU. Le CO Sécheron est destiné aux écolières et écoliers et est accessible aux riveraines et riverains en dehors des heures d'école. Pour améliorer les connexions avec le quartier, le périmètre de projet comprend les différents espaces extérieurs du cycle, les bâtiments pour la récupération des eaux de toiture, ainsi que la rue Anne-Torcapel, adjacente au CO et située sur domaine public communal.

Le projet du CO Sécheron doit être en mesure de penser un espace au regard de l'adaptation aux changements climatiques en y intégrant les principales composantes qui ont prouvé leur efficacité : la végétation (végétalisation des sols, des façades et des toits), l'eau (perméabilité, gestion des eaux à ciel ouvert, utilisation de l'eau comme ressource pour le sol et la végétation, jeux d'eau, fontaines, brumisateurs), les revêtements (des sols et des façades). L'aménagement initial du préau (cf. images ci-après) contribue à l'effet d'îlot de chaleur intra-urbain à cause de ses surfaces imperméables à faible albédo et de l'absence de végétation.

Localisation

Ville de Genève

Porteurs du projet

Etat de Genève
Office de l'Urbanisme (OU)

Étapes de planifications

Avant-projet, projet et autorisation de construire

Outils utilisés

- ▶ Cahier des charges d'appel d'offre ouvert selon l'accord intercantonal sur les marchés publics (AIMP)
- ▶ Cartes climatiques
- ▶ Mesures de terrain

¹ Faire ensemble l'espace public, Etat de Genève, septembre 2022, <https://www.ge.ch/dossier/faire-ensemble-espace-public>, consulté en octobre 2024

► Figure 11: CO Sécheron – état initial



Ce projet pilote est une opportunité pour enclencher une nouvelle dynamique dans la conception et la requalification des espaces extérieurs des écoles au niveau cantonal. Plus largement, il sert d'exemple, de vitrine, éventuellement de laboratoire à la conception d'espaces adaptés aux changements climatiques. Le CO Sécheron a déjà un engagement et une sensibilité environnementale forts (bacs potagers, groupe Climat, contacts avec l'EMS voisin, etc.), ce qui assure un soutien et un accompagnement importants à la démarche.

L'un des enjeux est aussi de décroisonner et de rendre perméables ces différents espaces afin d'offrir une plus-value aux habitantes et habitants du quartier, mais aussi aux élèves qui sont souvent à la fois usagères et usagers du cycle et habitantes et habitants du quartier.

L'objectif du projet COOL CITY au CO Sécheron est double: il s'agit de mettre en place un projet qui, d'un côté crée un îlot de fraîcheur et, de l'autre, améliore la qualité de vie et le vivre ensemble des différents groupes d'usagères et usagers du cycle. L'objectif initial du projet est la conception et la mise en œuvre de mesures qui permettent d'offrir un microclimat de qualité adapté aux changements climatiques, notamment durant la période estivale. En ce sens, la zone de chaleur identifiée au CO Sécheron devrait se transformer en une oasis de fraîcheur.

Une démarche de concertation est également menée avec les objectifs suivants :

- Donner la parole aux élèves, au corps enseignant, aux habitantes et habitants et institutions du quartier pour nourrir un diagnostic partagé et un projet ambitieux
- Mettre le projet au service de la mission pédagogique du CO en l'intégrant au cursus scolaire
- Utiliser le projet pour créer du lien entre les institutions et le quartier

La technique nourrit la concertation, et vice versa ! Un bureau d'ingénieur réalise une première étude dans le but de dresser l'état des lieux de l'école et ses alentours (bâtiment et espaces publics) et faire des propositions sur des actions à mener. Lui succède un groupement pluridisciplinaire (architecte-paysagiste, ingénieur civil, ingénieur environnement et concepteur lumière) qui complète cet état des lieux et est chargé de mener le projet de l'étude à la réalisation (phases SIA 31 à 53). Un collectif spécialisé dans la programmation urbaine participative a été chargé de la démarche de concertation associant les différentes personnes impliquées dans le cadre de ce projet. Les connaissances techniques nourrissent la concertation et la concertation permet l'émergence d'idées et d'initiatives qui alimentent à leur tour la réflexion technique.

À l'automne 2021, une première phase de mise en œuvre a permis de réaliser 2 îlots tests dans le préau principal. Cette réalisation a permis de préfigurer les futures transformations, de donner à voir une amélioration rapide, de tester des propositions techniques et de renforcer le lien de confiance entre les conceptrices et concepteurs et les usagères et usagers. À la suite de la réalisation de cette première étape, un projet de loi a été validé en été 2022 à l'unanimité de la commission des travaux et du Grand Conseil et un crédit d'environ 6 mio accepté pour assurer la suite de la démarche.



Ce projet est l'occasion d'intégrer les enjeux de COOL CITY dans 2 démarches parallèles :

- ▶ Avant-projet et projet évolutif de requalification d'une cour d'école
- ▶ Démarche de concertation

La temporalité du projet suit les principaux jalons ci-dessous :

- ▶ 2019/2020 : état des lieux, étude préalable et premier atelier de concertation
- ▶ Juin 2021 : « workshops » grand public avec l'ensemble des actrices et acteurs plantations, construction de mobilier urbain et élaboration de scénarios
- ▶ 2020-2021 : élaboration de l'avant-projet
- ▶ Décembre 2021 : première réalisation de deux îlots végétalisés dans les préaux inférieurs
- ▶ Janvier 2022 : exposition du projet d'aménagement et de végétalisation des préaux
- ▶ Mai 2023 : inauguration des bacs potagers du cycle
- ▶ 2023 : dépôt et délivrance de l'autorisation de construire du projet d'ensemble
- ▶ 2024 : début des travaux et inauguration d'un terrain de sport
- ▶ 2024 : rédaction d'un guide sur la capitalisation de l'expérience COOL CITY Sécheron
- ▶ 2026 : fin des travaux

Pour plus d'informations

- ▶ <https://www.ge.ch/dossier/faire-ensemble-espace-public/autres-projets-espaces-publics/cool-city-au-cycle-orientation-secheron>
- ▶ <https://www.ge.ch/dossier/concertation/demarches-cours/luttons-contre-surchauffe-au-cycle-secheron>
- ▶ <https://www.espazium.ch/fr/actualites/cool-city-un-projet-participatif-pour-lutter-contre-les-ilots-de-chaaleur>
- ▶ <https://www.tdg.ch/le-cycle-de-secheron-devrait-etre-vegetalise-871077413374>
- ▶ <https://ge.ch/grandconseil/m/memorial/seances/020408/44/13/>
- ▶ <https://ge.ch/grandconseil/data/texte/PL13074.pdf>

2.2 Outils climatiques mobilisés

Pour un projet de requalification d'espace public, il est pertinent de se référer à plusieurs outils :

- ▶ Cahier des charges études et réalisation et cahier des charges concertation
- ▶ Analyse climatique : identification des zones prioritaires et enjeux en termes d'îlots de chaleur
- ▶ Confort climatique : relevés *in situ* depuis la perspective de l'être humain avec le microclimamètre

Cahier des charges

Le cahier des charges pour l'étude et la réalisation se nomme « COOL CITY – Projet pilote OASIS du CO Sécheron » et met précisément la question des enjeux climatiques au cœur de l'objet de l'étude et du programme en fournissant :

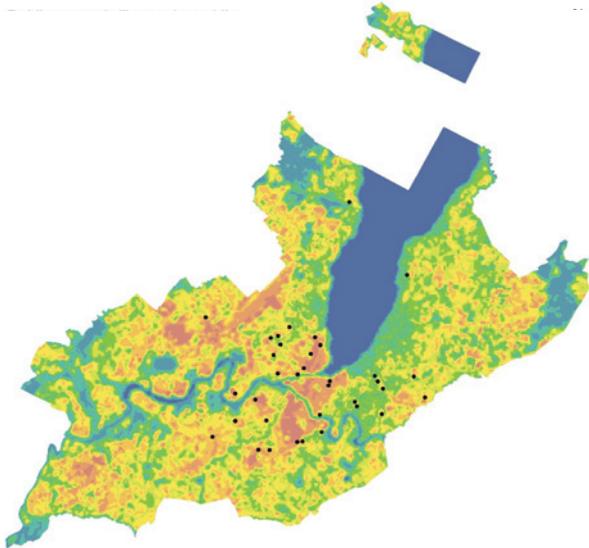
- ▶ Une analyse préliminaire du contexte climatique avec une carte de la situation initiale
- ▶ La synthèse des résultats de mesures *in situ* réalisées par l'HEPIA
- ▶ Des références de mesures ayant prouvé leur efficacité dans des contextes similaires et des demandes spécifiques à cette thématique pour le retour des offres

Les objectifs mis en évidence sont clairs et spécifiquement tournés vers la réponse concrète qui pourra être fournie par le projet. De plus, le cahier des charges offre une vision explicite des données et études à disposition pour s'inspirer des bonnes pratiques tant théoriques que pratiques. Les paragraphes spécifiques, dédiés à l'adaptation du projet aux changements climatiques, sont disponibles dans le cahier 3.



Cartographie de l'analyse climatique

► Figure 12: Localisation des établissements scolaires du secondaire I et températures (2019, base cartographie étude Nos arbres) – Réalisé avant que les cartes de l'analyse climatique soient disponibles



► Figure 13: PET diurne 2020-2049



Une cartographie de l'ensemble des écoles qui dépendent du canton a été croisée avec une première esquisse de cartographie des îlots de chaleur urbains réalisée par l'UNIGE. Le périmètre dans lequel s'inscrit le CO Sécheron fait partie des secteurs identifiés au niveau cantonal comme «îlot de chaleur». La carte mise à disposition par le projet «Nos arbres»², complétée par des estimations de températures, sont les supports qui ont permis d'orienter le choix d'une intervention prioritaire au CO Sécheron.

Par rapport aux données de l'UNIGE, le CO Sécheron est 5^e en T° max et 2^e en T° moyenne sur 42 établissements (CO et secondaire II).

Ce pré-diagnostic a été complété par l'analyse climatique cantonale qui confirme nettement l'inconfort climatique, ressenti notamment dans la cour principale située à l'avant du bâtiment.

L'identification des enjeux sur le périmètre du projet a été réalisée dans un premier temps grâce aux **cartes climatiques**. Ces dernières ont permis:

- De comprendre la température physiologique équivalente (PET), soit la température ressentie sur le périmètre → diagnostic climatique: la PET est actuellement entre 39°C et 43°C
- De qualifier d'important le stress thermique actuel des usagères et usagers, au vu des températures ressenties présentées sur la cartographie
- De confirmer la nécessité d'action sur ce secteur grâce au projet pilote au cœur de ce périmètre particulièrement impacté par la surchauffe et qui accueille des populations vulnérables (enfants)

Comme précisé précédemment, le critère climatique, associé au critère socio-économique qui révèle une certaine vulnérabilité sociale du quartier, et les bonnes dispositions de l'établissement pour le développement de ce type de projet ont permis de sélectionner le site de Sécheron.

2 Nos arbres, GE21, <https://ge21.ch/index.php/projets/nos-arbres>, consulté en octobre 2024

Relevés du confort climatique

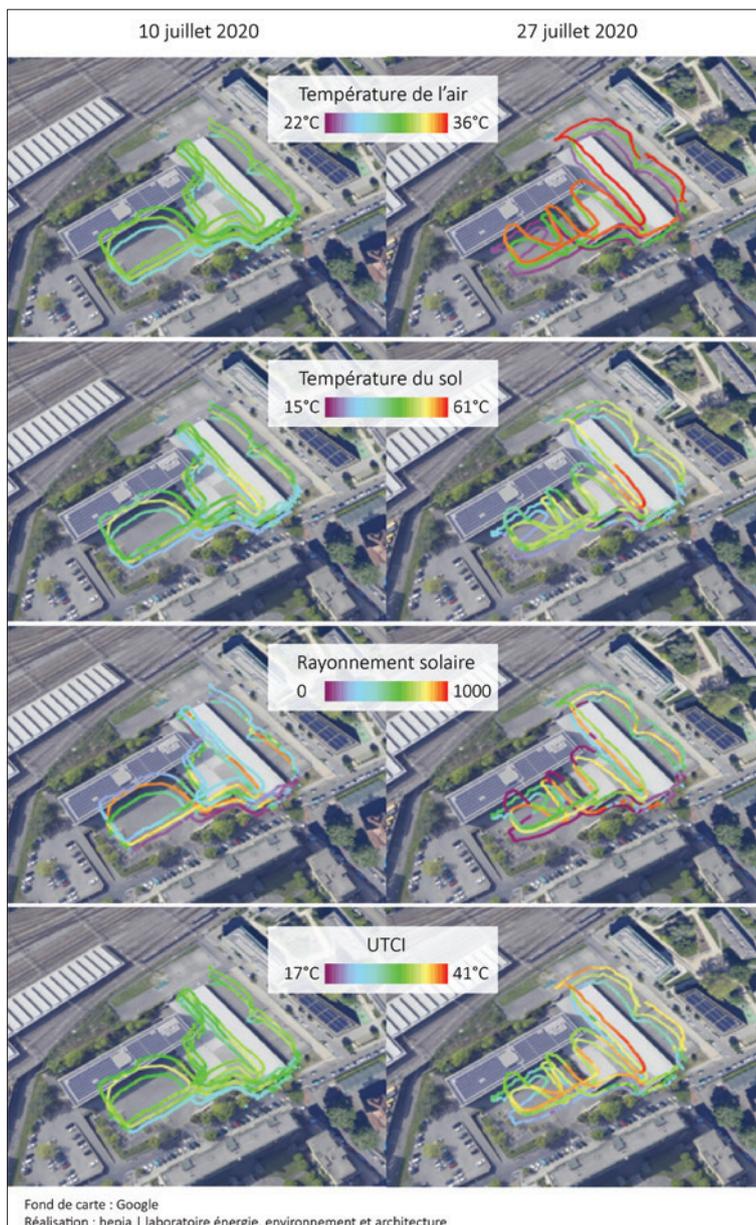
Des mesures ont été réalisées en été 2020 pour mieux comprendre les enjeux localisés du site et orienter la conception du projet.

L'étude menée par l'HEPIA a permis, grâce à des données relevées au cours de l'été 2020, de mettre en lumière des différences de température importantes entre les espaces végétalisés présents et l'espace extérieur du cycle majoritairement minéral. L'écart de température ressenti entre les espaces bénéficiant d'un ombrage (végétal ou d'un bâtiment) et les espaces en exposition directe au soleil est considérable, atteignant 8,3°C (l'UTCI se situant sur cette zone entre 27,0°C et 35,3°C).

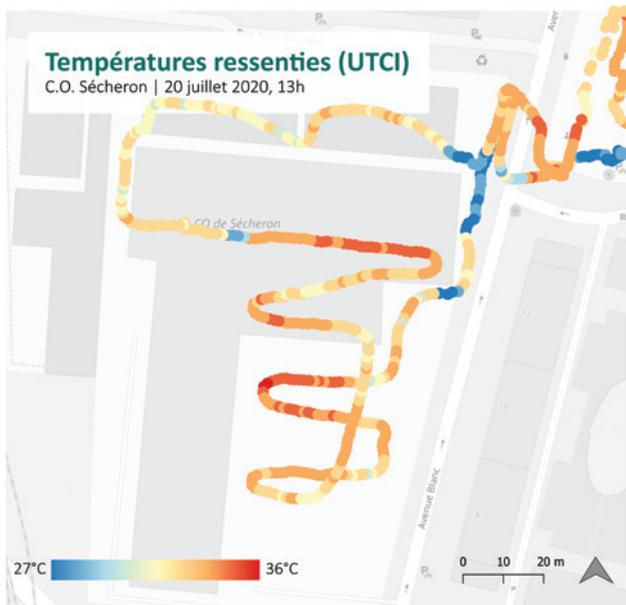
Les deux cartes ci-après permettent de visualiser la répartition des températures ressenties, au sein des espaces extérieurs du CO Sécheron et de mettre en évidence la surchauffe de la cour haute, fortement utilisée par les élèves (→ Cahier 3).

 **Cahier 3:**
Annexes

► **Figure 14: Relevés réalisés en été 2020 avant les interventions (4 paramètres relevés)**



► Figure 15: Relevés réalisés en été 2020 avant les interventions – focus sur les températures ressenties (UTCI)



L'analyse de ces mesures permettent plusieurs constats :

- Les températures ressenties (UTCI) dans la cour d'école se situent très majoritairement entre 32°C et 35°C. Ces niveaux équivalent à un stress thermique important
- Bien qu'il y ait très peu d'espace à l'ombre aux alentours de midi dans cette cour d'école, l'effet de l'ombrage (arbres ou bâtiment) se fait immédiatement sentir, avec des températures ressenties qui oscillent entre 27°C et 29°C à l'ombre
- La température ressentie (UTCI) est de 8°C inférieure à l'ombre des arbres, comparativement au milieu de la cour qui se trouve en plein soleil. Cette différence est notable et le confort climatique du CO est donc variable d'un espace à l'autre
- Ces températures plus fraîches restent pour l'heure très ponctuelles et isolées, au milieu d'une cour d'école dont la température est globalement très élevée et qui offre peu de solutions permettant de s'abriter du soleil

Ces relevés de terrain et leur analyse soulignent la pertinence d'une réflexion urbanistique et architecturale quant à l'aménagement des espaces extérieurs, afin de développer davantage d'ombrage pour les élèves et les autres utilisatrices et utilisateurs du lieu.

2.3 Succès et enjeux du projet

Les encadrés violets mettent en évidence les **bonnes pratiques (+)** à retenir et les **points de vigilance (⊗)** à intégrer dans un projet de ce type.

Ce projet pilote est un bon exemple en termes d'appropriation de COOL CITY. En effet, débuté avec des moyens « limités » issus de COOL CITY et de budgets de fonctionnement, ce projet de requalification, a obtenu un financement d'environ 6 millions de francs pour poursuivre les travaux grâce à l'ouverture à de multiples actrices et acteurs et au portage du projet par l'OU.

Au-delà de son envergure, ce projet pilote met en évidence l'impact favorable de ce type d'intervention au plus près des besoins des usagères et usagers et dans un mode concerté. Il peut en outre être utilisé comme référence pour d'autres réalisations du même type dans d'autres établissements scolaires.

► Figure 16 : Requalification du cycle d'orientation de Sécheron – îlots tests réalisés en 2022



© Johannes Marburg

Le succès est multiple :

- ▶ Une première réalisation dans une école genevoise en lien avec la thématique du confort climatique
- ▶ Une mobilisation exemplaire des actrices et acteurs du projet
- ▶ Une démultiplication des intervenantes et intervenants impliqués et donc sensibilisés
- ▶ Des nouveaux liens créés entre les habitantes et habitants du quartier
- ▶ Une mise en évidence des freins et des opportunités d'aménagement dans une cour d'école
- ▶ Un budget voté par le Grand Conseil à l'unanimité
- ▶ Une autorisation de construire en force
- ▶ Un intérêt grandissant pour la requalification des préaux des écoles
- ▶ Des compétences développées par un projet pilote



La requalification des cours d'école est une opportunité en pleine cohérence avec les objectifs d'adaptation de COOL CITY au service d'un public sensible aux fortes chaleurs. De plus, un projet au sein d'une école intègre des enjeux sociaux, de formation et de pédagogie.

Réseau d'actrices et acteurs et coopération

Le mandant et maître d'ouvrage (MO) du projet du CO Sécheron est le Département du territoire (DT), représenté par l'Office de l'urbanisme (OU), en charge de la stratégie cantonale des espaces publics. Le DIP a été bien entendu impliqué dans l'ensemble des échanges ainsi que l'office cantonal des bâtiments (OCBA) et les offices concernés de l'Etat de Genève (OCAN, OCEau, DDC, etc.). Finalement, le CO Sécheron (élèves, corps enseignant, direction, administration, parents) et le voisinage ont été partie prenante du projet.

C'est un des projets pilote qui a mobilisé le plus d'actrices et acteurs et ainsi partagé les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques de manière élargie.



Une palette d'actrices et acteurs élargie pour une meilleure adhésion au projet.

Des partenaires de projets qui ont créé du lien autour du projet et ont pu se l'approprier.

Des enjeux climatiques et d'aménagement d'espaces publics qui ont été largement partagés avec l'ensemble des actrices et acteurs du projet et ont permis une sensibilisation contextualisée aux objectifs spécifiques du projet.

Concertation et opportunité pédagogique

La démarche de concertation a renforcé l'appropriation du projet et la dynamique collective.

- ▶ Implication et intérêt de la part de plusieurs enseignantes et enseignants: projets pédagogiques en lien avec les aménagements, co-création des espaces
- ▶ Grande implication et intérêt de la part des habitantes et habitants du quartier: constitution du « Collectif Sécheron » pour accompagner la démarche COOL CITY, dynamique autour de la gestion des potagers
- ▶ Soutien de la part des travailleuses et travailleurs sociaux de la ville: prêts à intervenir avec de l'animation et de la médiation
- ▶ Une diversité de support et de moments de concertation pour une grande diversité de public.



Intégrer une démarche de concertation dans le cadre de requalification d'écoles semble indispensable pour s'assurer de la prise en compte des enjeux d'usages des multiples actrices et acteurs considérés.

Le projet peut être utilisé comme support pédagogique par le corps enseignant dans le cadre de diverses branches (biologie, mathématiques, arts visuels, géographie, etc.) et dans le respect du plan d'étude romand.

Les propositions d'aménagements sont développées avec les différents publics cibles et confrontées à la réalité du terrain et des préconisations légales/de sécurité.

La lutte contre les îlots de chaleur a permis d'agir sur des considérations de bien-être plus larges, d'inclusivité et de cohésion sociale, dans une logique d'espace public ouvert au quartier. La démarche de concertation a fait émerger des enjeux et objectifs qui dépassent le seul objectif de rafraîchissement.

Particularités du contexte scolaire

Les écoles sont des périmètres importants dans la démarche COOL CITY, car c'est une opportunité de travailler pour le confort à l'école et la santé d'une population sensible. L'intégration des enjeux climatiques a tout de suite semblé pertinente pour les bâtiments scolaires afin d'offrir les conditions idéales d'apprentissage et de récréation. De plus, il permet dans le cadre du CO Sécheron de travailler dans un processus de concertation qui offre l'opportunité de sensibiliser, informer, et co-construire une vision partagée du préau et de l'usage du périmètre de travail.

De plus, les préaux des écoles en Suisse et à Genève ont la particularité d'être ouverts au public en dehors des heures scolaires. Dans des contextes urbains denses où les espaces publics de qualité et végétalisés peuvent parfois manquer pour la population, la requalification des préaux d'école prend une dimension encore plus forte à travers la mutualisation de ces espaces dans le temps.



Ce projet pilote a permis de confirmer la nécessité d'assurer une prise en compte systématique des enjeux climatiques dans la réalisation ou la requalification de périmètres scolaires.

Le projet CO Sécheron est une première expérience qui doit être diffusée largement à l'échelle cantonale.

Le succès et les enjeux mis en évidence grâce à ce projet pilote sur le CO Sécheron a déclenché la réalisation d'une étude de faisabilité pour une action similaire à l'échelle cantonale. Cette étude, nommée « Re-Création » a pu être menée sous le pilotage de l'OU en partenariat avec les offices de l'Etat concernés (DIP, OCBA, OCAN, DDC, OCEau notamment) pour évaluer le potentiel de végétalisation et d'adaptation climatique des 42 écoles secondaires cantonales (ESI et ESII) qui possèdent des extérieurs. Ces projets doivent permettre d'affirmer le rôle exemplaire de l'Etat dans la gestion de ses propriétés, en mettant en œuvre les objectifs définis dans le Plan climat 2030, notamment la fiche 4.5 « Prévenir et lutter contre les îlots de chaleur en milieu urbain », ainsi que ceux du Plan biodiversité. Cette étude a abouti à un état des lieux et à une analyse multicritère de l'ensemble des écoles, ainsi qu'à l'identification de mesures et de pistes d'actions détaillées pour chaque site. Cette étude a aussi permis de poser les bases d'un plan d'action de grande ampleur pour la requalification des préaux des écoles secondaires cantonales. La priorisation des actions intègre notamment le facteur de la PET parmi un grand nombre d'autres critères (biodiversité, cohésion sociale, contexte urbain, etc.).

Opportunité académique

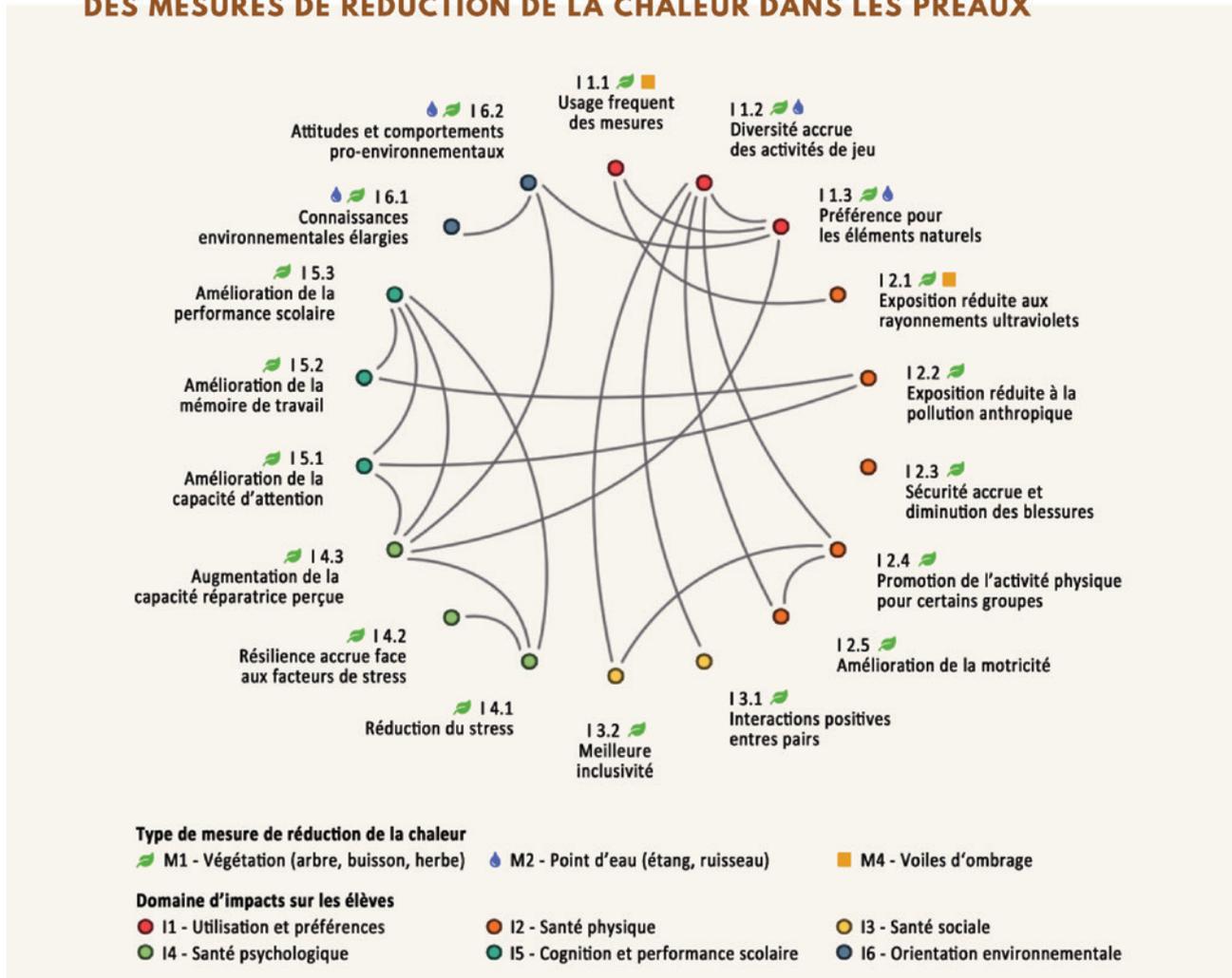
Le démarrage du projet a été suivi par une étudiante suisse réalisant ses études à l'Université de Lunds en Suède. Son travail de mémoire, rédigé en 2020, s'est concentré sur la thématique suivante: «*Des oasis pour nos élèves – Aménagement participatif des préaux en oasis de fraîcheur: pourquoi et comment ?*». Le cas particulier de l'analyse a été le projet du CO Sécheron.

Partant du principe que les écoles sont des lieux d'actions privilégiés en lien avec les enjeux d'adaptation aux changements climatiques, sa recherche s'est concentrée sur les co-bénéfices potentiels de l'implémentation de mesures de réduction de la chaleur (végétation, points d'eau, voiles d'ombrage, etc.) dans les préaux. Quels sont les co-bénéfices d'une requalification d'une cour d'école pour les élèves et quels sont les domaines qui sont renforcés par l'action de terrain ?

- Utilisation et préférences
- Santé physique
- Santé sociale
- Santé psychologique
- Cognition et performance
- Orientation écologique

Figure 17: Des Oasis pour nos élèves, Aménagement participatif des préaux en oasis de fraîcheur: pourquoi et comment? (Juin 2020)

CO-BÉNÉFICES POTENTIELS DES MESURES DE REDUCTION DE LA CHALEUR DANS LES PRÉAUX



© Alice Schneider

L'étude permet de mettre en évidence une synergie entre les mesures répondant aux enjeux de l'adaptation aux changements climatiques et les co-bénéfices sur les élèves. La recherche a également mis en évidence la cohérence de mener une démarche de consultation à des fins d'appropriation, d'éducation environnementale, mais aussi de sentiment d'appartenance au projet.

Pour plus d'informations

- ▶ Schneider A., An oasis for students: investigating the potential co-benefits of schoolyard redesign for climate adaptation [Thèse de mémoire en études environnementales et sciences du développement durable], 2020, <https://iup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/9011575>



La collaboration avec les recherches universitaires pour ouvrir le champ des investigations en lien avec des projets de terrain est pertinente, car elle apporte une lecture complémentaire à l'enjeu climatique en lien avec les usagères et usagers du site.

Il est à noter que le projet COOL CITY Sécheron est utilisé comme cas pratique par un nombre croissant de travaux universitaires, ce qui démontre l'intérêt considérable du monde académique pour ce type de démarche.

Mesures d'adaptation

Les relevés de terrain réalisés avec le microclimamètre avant la réalisation de la première étape ont permis la compréhension climatique du site.



Le microclimamètre offre une opportunité de comprendre le caractère climatique du site pour bénéficier d'un diagnostic de terrain contextualisé.

Les mesures d'adaptation suivantes ont été intégrées au projet: végétation, arborisation, revêtements sols et façades, pleine terre/gestion des eaux, disposition de mobilier et d'équipements favorisant les usages, récupération des eaux de toitures.



La mise en œuvre de plusieurs mesures d'adaptation permet d'en optimiser l'efficacité.

Le développement d'un projet par étape permet d'enrichir la qualité des espaces proposés en fonction des usages et de la fonctionnalité des mesures, tout en établissant un lien de confiance avec les usagères et usagers. C'est un projet évolutif et flexible en fonction des utilisations spécifiques d'un préau d'école ouvert au public.

Les écoles incitent en outre à développer des mesures d'adaptation compatibles avec des usages particuliers et notamment le jeu!

Il serait intéressant de prévoir un nouveau set de mesures de terrain avec le micro-climamètre pour monitorer l'efficacité des aménagements. Ces mesures alimenteraient la connaissance sur l'efficacité de certains aménagements et les facteurs qui les influencent. Elles devraient être réalisées selon plusieurs temporalités après la mise en service pour être adaptées à la croissance de la végétation.



Pour vérifier si les ambitions en termes de rafraîchissement sont bien efficaces, il serait pertinent de mener une nouvelle campagne de relevés. Ceux-ci pourraient être complétés par un questionnaire (apportant la vision des usagers et usagers) pour définir comment sont perçus les aménagements. Un budget spécifique devrait être dédié à ce monitoring.

Communication

L'information et la communication sont des éléments importants de ce projet évolutif. En effet, l'espace a été le support d'une communication régulière pour informer sur l'évolution des travaux. Une page web dédiée, sur le site de l'Etat de Genève, précise les enjeux de la démarche. De plus, elle référence les différentes actions réalisées comme l'exposition ou la vidéo de présentation.



Saisir l'opportunité du projet pour communiquer, sensibiliser et informer sur les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques → participe à la montée en compétence et à la reproductibilité de la démarche.

Rendre visible sur le territoire les projets qui participent à la mise en œuvre du Plan climat.

3

École primaire de Pont-Rouge

Une école jardin



3.1 Projet

Après un vaste processus de reconversion urbaine, le quartier de l'Adret Pont-Rouge accueille désormais des logements et des activités. L'estimation des besoins en équipements scolaires communaux a révélé la nécessité d'intégrer un demi-groupe scolaire dans ce secteur dès 2028. L'établissement se situe au sein du parc en plein cœur du plan localisé de quartier (PLQ 29'584). Selon ce dernier, la parcelle (près de 10'000 m²) doit donc non seulement accueillir un nouvel équipement, mais aussi constituer un espace public majeur pour l'ensemble du quartier.

Localisation

Ville de Lancy

Porteurs du projet

Ville de Lancy

Étapes de planifications

Concours SIA 142

Architecture pour équipe pluridisciplinaire

Outils climatiques utilisés

- ▶ Cahier des charges du concours
- ▶ Cartes climatiques

La procédure de concours SIA 142 a été lancée en 2019

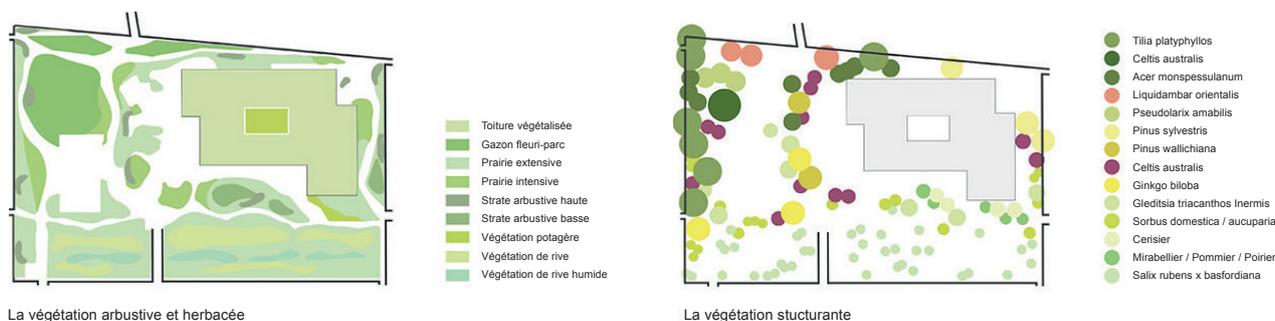
Elle a porté sur la construction d'un établissement scolaire de 8 classes accueillant jusqu'à 160 élèves, avec un programme ambitieux et dense qui devait réunir une salle de gymnastique, des locaux parascolaires, une salle polyvalente pour les habitantes et habitants, des locaux de musique, un équipement sportif.

Située entre deux contextes contrastés, l'urbain et le paysager, le minéral et le végétal, la nouvelle école devait constituer une entité posée dans un parc ne faisant qu'un avec celui de la Mairie. Dans ce cadre, la Ville de Lancy a ainsi insisté sur le bien-fondé d'une « école-jardin » dans laquelle les espaces publics sont fortement végétalisés et permettent d'accueillir une diversité d'usages. Cet espace public majeur devient ainsi le cœur et le poumon d'un quartier à forte densité.

Il s'agissait donc pour le lauréat du concours de prêter une attention particulière à la réalisation d'un îlot de fraîcheur afin de pallier la situation microclimatique actuelle du site. Ainsi, il est impératif qu'une architecture bioclimatique des bâtiments favorise le confort des occupantes et occupants tout en limitant la consommation d'énergie.

En cours de projet, la taille de l'école a été révisée pour répondre à la forte croissance démographique du secteur. Un étage supplémentaire a été ajouté au bâtiment pour répondre à la nouvelle demande, tout en minimisant l'impact au sol. Le bâtiment scolaire final contient 16 salles de classes, avec une capacité totale de 320 élèves.

Figure 18 : Végétation du concours @ Au fil des saisons – Gilbert Henchoz Architectes Paysagistes Associés SA



L'école a été inaugurée en 2023 avec sa première rentrée scolaire

Composé de deux étages sur rez-de-chaussée, cet établissement s'articule autour d'un patio intérieur arboré et se prolonge sur de larges préaux ombragés, ainsi que sur un « agospace » multisport. Une réflexion particulière a été menée dans le but de lutter contre les îlots de chaleurs, problématique majeure des préaux et cours d'école.

Pour plus d'informations

- ▶ <https://www.lancy.ch/une-ecole-pont-rouge>
- ▶ <https://www.lancy.ch/annuaire/ecole-de-pont-rouge>
- ▶ <https://www.tdg.ch/scolarite-a-geneve-lancy-inaugure-une-nouvelle-ecole-primaire-318080449568>
- ▶ <https://www.radiolac.ch/actualite/geneve/une-nouvelle-ecole-durable-inauguree-ce-mardi-a-pont-rouge/>
- ▶ <https://competitions.espazium.ch/fr/concours/home/ecole-de-pont-rouge-lancy>

3.2 Outils climatiques mobilisés

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'un concours d'équipement public. La procédure de concours SIA 142 est cadrée, mais offre l'opportunité d'intégrer des considérations autres qu'architecturales pour traiter de manière qualitative les enjeux du site. Ainsi, deux outils climatiques ont été utilisés dans le cadre de ce projet pilote, le cahier des charges et la cartographie de l'analyse climatique.

Cahier des charges

Les enjeux et les objectifs de confort climatiques ont été intégrés dans le **cahier des charges**. Des paragraphes dédiés à l'adaptation du projet aux changements climatiques sont détaillés, notamment en présentant le diagnostic climatique à l'état actuel. De plus, il est précisé que le concours attend des projets qu'ils présentent une « école dans un parc », dont le bâtiment doit être particulièrement bien pensé en coordination avec les usages des espaces extérieurs, notamment la cour (→ Cahier 3).

Cartographie de l'analyse climatique

L'identification des enjeux sur le périmètre du projet a été réalisée dans un premier temps grâce aux **cartes climatiques**. Ces dernières ont permis :

- ▶ De comprendre la température physiologique équivalente (PET), soit la température ressentie sur le périmètre → diagnostic climatique : la PET est actuellement entre 30°C (à l'ouest) et 40°C (à l'est)
- ▶ De qualifier d'important le stress thermique actuel des usagères et usagers, au vu des températures ressenties présentées sur la cartographie

 Cahier 3 : Annexes

► Figure 19: PET diurne 2020-2049



- De confirmer la nécessité d'action sur ce secteur grâce au projet pilote au cœur de ce périmètre particulièrement impacté par la surchauffe
- De relever la nécessité de renforcer la fraîcheur du parc de la Mairie et de prolonger ce périmètre de répit climatique vers l'école
- De souligner l'importance de développer un lieu frais qui va accueillir une population sensible (enfants)

3.3 Succès et enjeux du projet

Les encadrés violets mettent en évidence les **bonnes pratiques (+)** à retenir et les **points de vigilance (⊗)** à intégrer dans un projet de ce type.

Les principaux éléments à retenir sont présentés ci-dessous. Ce projet pilote est un bon exemple notamment pour démontrer la pertinence d'intégrer des données climatiques dans les cahiers des charges, de recourir à des spécialistes environnement/durabilité/climat lors des concours d'architecture et de suivre activement la réalisation des projets jusqu'à la mise en œuvre.

Affectation scolaire

L'affectation scolaire du bâtiment est importante dans la démarche COOL CITY, car c'est une opportunité de travailler pour le confort à l'école et la santé d'une population sensible. Ces secteurs sont sous la responsabilité des collectivités publiques, propriétaires des terrains et des bâtiments et défendant des ambitions environnementales élevées. À Pont-Rouge, la Ville de Lancy avait comme ambition de créer une « école-jardin » afin de combiner l'équipement public avec l'affectation initiale de la parcelle, en tant que parc public. Ceci pour répondre au besoin d'espaces verts dans un quartier très dense.

Afin d'y parvenir, elle a lancé un concours SIA pour le bâtiment scolaire mais aussi pour l'aménagement des espaces extérieurs – préau, cheminements et parc compris. Dans ce secteur identifié comme îlot de chaleur à l'échelle communale, l'intégration des enjeux climatiques a tout de suite semblé pertinente pour le bâtiment scolaire et l'aménagement de la parcelle. Elle devait permettre d'offrir des conditions idéales d'apprentissage et de récréation idéales.

La Ville de Lancy a ainsi sollicité la démarche COOL CITY pour intégrer cet enjeu dans sa planification dès la phase de concours SIA.

Par la suite, le doublement du programme scolaire a constitué un enjeu complexe à intégrer dans le projet. L'orientation très forte du projet vers une « école-jardin » a cependant permis de minimiser l'impact sur le sol et maximiser ainsi la qualité des aménagements extérieurs.



Les enjeux climatiques doivent être pris en compte systématiquement dans la réalisation ou la requalification de périmètre scolaires.

Les données climatiques doivent systématiquement figurer dans les cahiers des charges des concours, lors de la réalisation d'équipements publics ou de la requalification de périmètres scolaires.

Il est pertinent d'élargir le concours d'architecture aux espaces ouverts adjacents pour garantir une approche plus large. Ainsi, des mesures d'adaptation à l'échelle du bâti et des espaces extérieurs peuvent être intégrées.

Il est essentiel de maintenir les priorités en termes d'enjeux climatiques tout au long des projets, dont les contours peuvent évoluer en cours de réalisation (comme ici avec le doublement du programme scolaire).

Procédure

La démarche COOL CITY a permis de renforcer la thématique de l'adaptation aux changements climatiques et du confort climatique lors du concours d'architecture, et ce de diverses manières: intégration de ces aspects dans le cahier des charges et dans les documents à produire, participation d'une spécialiste COOL CITY au jury du concours, analyse des projets sous l'angle de leurs réponses aux enjeux climatiques, recommandations et intégration de ces directives au projet lauréat.



Ce concours a démontré la pertinence d'intégrer la thématique du confort climatique (avec notamment la cartographie climatique) dans un concours d'architecture.



Cette expérience a mis en évidence le besoin d'adapter l'ensemble du processus de concours allant du cahier des charges, à la composition du jury et des spécialistes conseils jusqu'aux recommandations aux lauréats.

Actrices et acteurs

Le concours pour la construction de l'école primaire de Pont-Rouge a été l'un des premiers à intégrer les enjeux climatiques.

La Ville de Lancy a ainsi bénéficié de la démarche COOL CITY, d'une part pour mieux structurer les attentes spécifiques en termes climatiques dans le cahier des charges et, d'autre part pour démontrer les co-bénéfices des mesures de lutte contre les îlots de chaleur pour les usagères et usagers tout en répondant aux différents besoins (scolaires, sportifs, récréation, habitation, etc.).

Le nombre de personnes impliquées dans le cadre de ce concours est important: Ville de Lancy, jury, spécialistes-conseils, candidates et candidats en équipes pluridisciplinaires, service des sports, instruction publique. Ainsi, les responsables communaux de la construction, des espaces verts, des sports, mais aussi les représentantes et représentants du DIP étaient parties prenantes de ce concours et de la programmation et devaient adhérer à l'importance de remédier aux enjeux climatiques. Le travail avec les usagères et usagers de l'école et le retour d'expérience des pratiques de l'école et du préau ont permis d'adapter le type de mesures et leurs localisations dans le cadre du concours: disposition des arbres en lien avec le préau et le terrain multisport, besoin de laisser un espace libre pour le jeu, penser à l'entretien de l'école en fonction des surfaces du préau, etc.



La pluralité des actrices et acteurs de cette programmation a mis en évidence le besoin d'aligner l'ensemble des ambitions en vue de l'objectif de création d'îlots de fraîcheur.

Intégrer au maximum les usagères et usagers dans la planification pour identifier les enjeux d'utilisation des espaces au quotidien et bénéficier des retours d'expériences pour choisir et localiser les mesures adaptées s'avère indispensable.

Systematiser une large sensibilisation aux enjeux du confort climatique dans le cadre de ces procédures et, au travers de l'exemple d'un projet, augmenter le nombre de personnes informées soutient la démarche.

Mesures

La Ville de Lancy a intégré les mesures suivantes au projet de l'école de Pont-Rouge et de ces aménagements extérieurs: végétation, arborisation, revêtements sols et façades, pleine terre/gestion des eaux.

Les aménagements paysagers apportent des espaces ombragés dans la cour d'école créant ainsi un îlot de fraîcheur. Le projet réalisé préserve d'importantes surfaces de pleine terre pour végétaliser le lieu. Par ailleurs, les arbres du parc qui enveloppent l'école deviennent un système d'ombrage. Les feuillus sélectionnés créent de l'ombre en été et laissent passer la lumière en hiver.

+

Il s'agit de proposer une combinaison de mesures cohérentes avec le lieu et les usages.

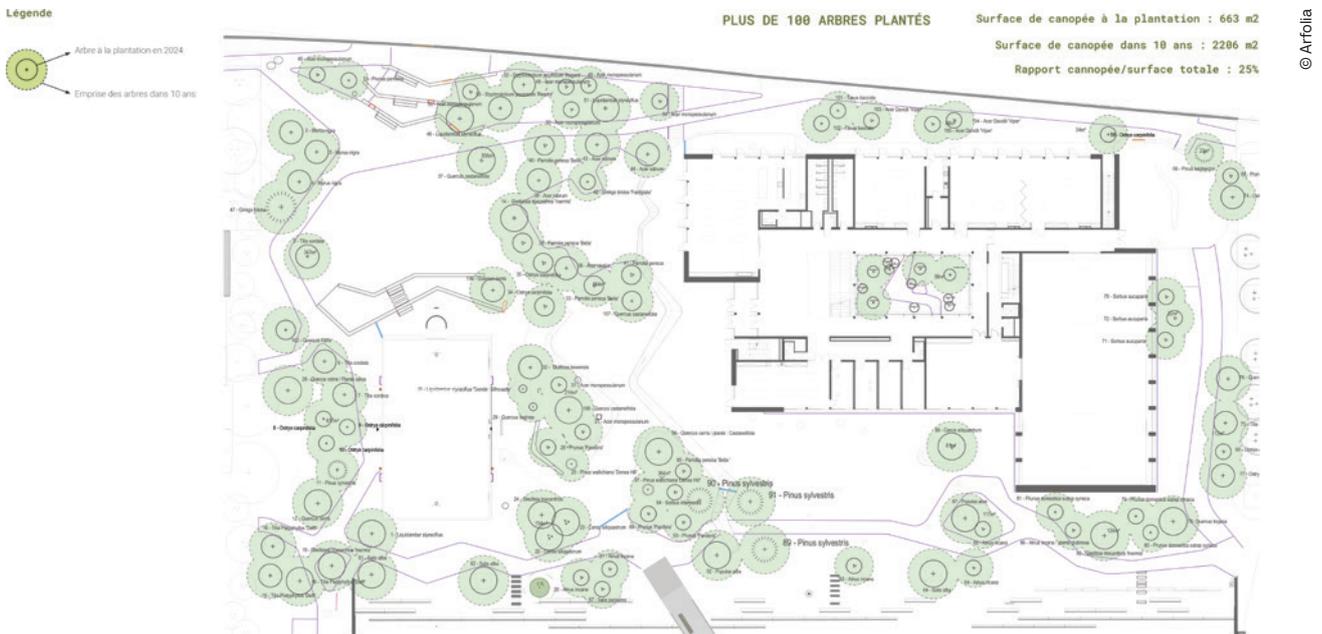
Les architectes paysagistes jouent un rôle prépondérant pour proposer des mesures cohérentes aux usages et répondant aux enjeux du confort climatique.

Les précisions ci-après permettent de mettre en évidence de manière plus spécifiques les mesures mises en œuvre :

Arborisation: arbres et arbustes

Une centaine d'arbres ont été plantés, de petit à grand développement, avec plus d'une trentaine d'espèces (4 variétés de chênes, 3 variétés de pins, 3 variétés d'érables, 3 variétés de sorbiers, etc.), dont environ 50 % d'essences indigènes. La diversité des espèces et la proportion d'essences dites exotiques permettra de tester les végétaux et d'en identifier les potentiels d'adaptation et de résilience. Le taux de canopée visé dans 10 ans est de 25% alors que le taux initial était de 0% et celui à la plantation (2023-24) de 8%. De nombreux massifs arbustifs accompagnent l'arborisation; 1'100 arbustes dont environ 90 % d'essences indigènes ont été plantés.

Figure 20: Bilan canopée – plantation à + 10 ans (Arfolia 2024)



▸ Préau ouvert: végétal et minéral

57 % des surfaces extérieures sont dites « vertes » (massifs arbustifs et de vivaces, préau engazonné et prairie) et 43 % sont minérales (préau en béton et cheminements en gravier stabilisé). Les matériaux employés et leur teinte ont été définis en fonction de leur fort albédo.

▸ Gestion des sols et de l'eau

Les eaux de ruissellement sont, soit infiltrées directement dans les surfaces perméables et plantées, soit captées et dirigées dans la noue d'infiltration du quartier. Les eaux de toitures sont captées et stockées dans une cuve de rétention de 70'000 litres afin d'être réemployées pour l'arrosage des plantations. Étant donné le caractère industriel du site avec des « sols » infertiles, l'ensemble des matériaux terreux a été importé pour les besoins du chantier. L'objectif étant de garantir un développement des arbres jusqu'à leur maturité afin de profiter de leurs services écosystémiques, une campagne de sondages sur les fonds en place et d'analyses sur les matériaux importés a été réalisée, et suivie d'un protocole de redynamisation des sols, comprenant des mesures immédiates et sur le long terme.



La Goutte de Saint-Mathieu

Architecture et espaces publics



4.1 Projet

Le site de la Goutte de Saint-Mathieu, situé à l'entrée de la commune de Bernex, le long de la bretelle de raccordement de l'autoroute à la route de Chancy, a été réservé dès les études du plan guide du Grand Projet Bernex en 2011 et 2013 pour une programmation à l'échelle d'un pôle régional. De par son périmètre, son accessibilité renforcée par la nouvelle offre en transports publics comme en mobilités actives et sa synergie avec les projets urbains et autres équipements prévus aux alentours, il est

propice à l'implantation de nouveaux services communaux et d'un centre d'enseignement. Ce dernier accueillera les élèves issus des nouveaux développements urbains du canton et des besoins avérés pour un cycle d'orientation supplémentaire ainsi que pour les filières de formation professionnelle en santé et social.

Localisation

Commune de Bernex

Porteurs du projet

Etat de Genève
Office cantonal des bâtiments
(OCBA)

Étapes de planifications

Concours SIA 142
Architecture pour équipe
pluridisciplinaire

Outils utilisés

- ▶ Cahier des charges du concours
- ▶ Cartes climatiques

Les futures réalisations et aménagements devront répondre à une haute exigence de durabilité, notamment en matières environnementale et énergétique. L'Etat de Genève et la commune de Bernex ont l'ambition de répondre aux défis climatiques, environnementaux et sociaux de ce premier quart de siècle.

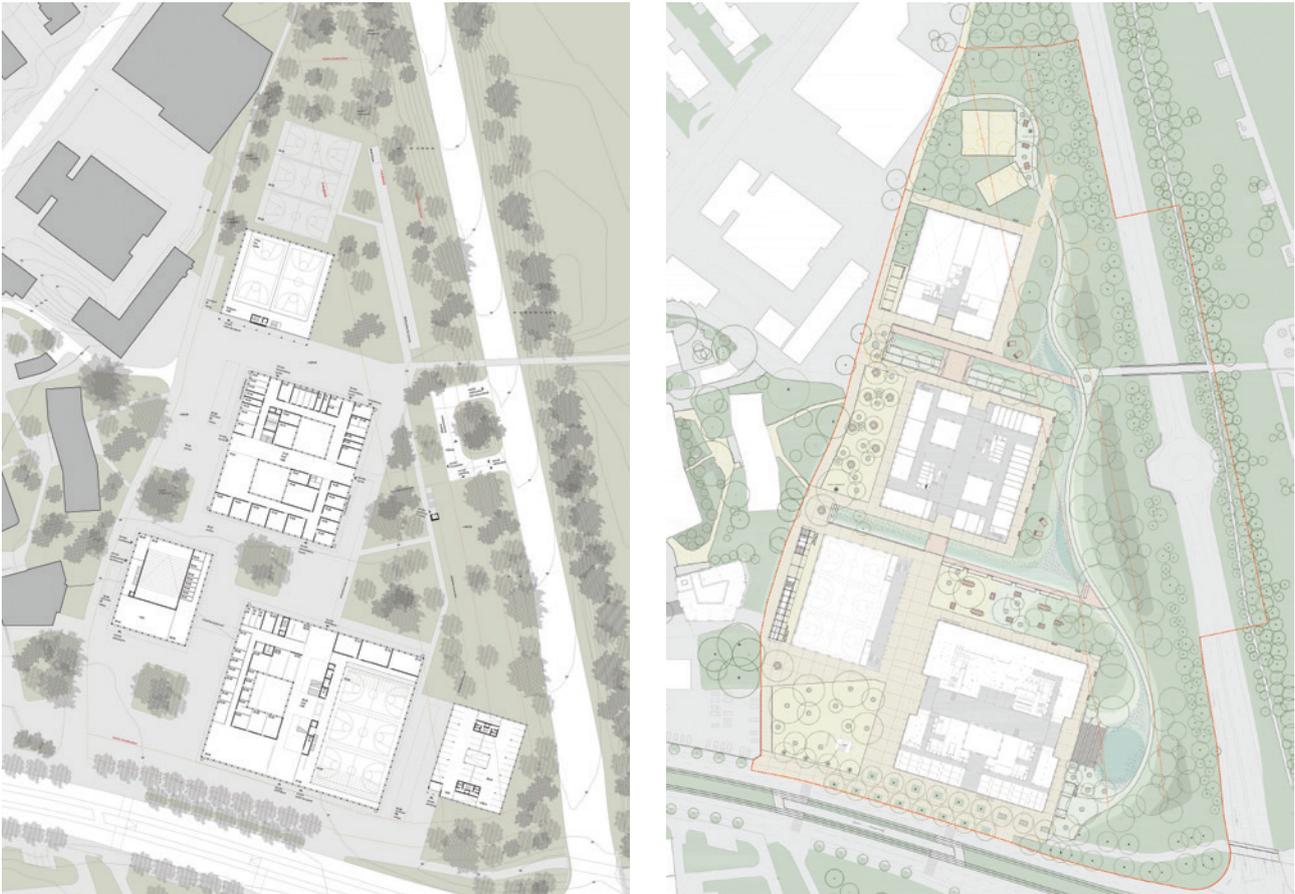
L'Etat de Genève prévoit la construction de deux établissements majeurs de formation pour 2'700 élèves sur le site de la Goutte Saint-Mathieu. Sur le même terrain prendront également place un programme socio-culturel et sportif de la commune de Bernex ainsi qu'un nouveau parking de 200 à 400 places. Sur le même terrain sera érigé aussi un nouveau parking P+R de 120 places. L'ensemble de ces programmes a fait l'objet d'un concours de projet en procédure ouverte, achevé fin 2021. Pour offrir à ce

site stratégique une parfaite cohérence et une qualité intrinsèque, un second concours a été organisé pour la conception de tous les espaces ouverts du périmètre, espaces publics, préaux, installations sportives et ambiances paysagères.

Ainsi, deux concours SIA 142 successifs ont été réalisés. Le premier pour définir l'urbanisme et l'architecture, le deuxième pour définir les espaces publics. La temporalité de ces étapes de planification a été la suivante:

- ▶ Mai 2020: Lancement du concours architecture
- ▶ Juin 2021: Lauréat: projet BATMAN! GDAP architectes
- ▶ Automne 2021: Exposition publique des résultats du concours d'architecture
- ▶ Septembre 2022: Lancement du concours espaces publics
- ▶ Février 2023: Lauréat espaces publics: ADR

► Figure 21: Lauréat concours architecture: BATMAN! et concours espaces publics ADR



Pour plus d'informations

- <https://www.ge.ch/dossier/nouveaux-quartiers/projets-quartier-etude/bernex-goutte-saint-mathieu>
- <https://espazium.s3.eu-central-1.amazonaws.com/files/2021-11/goutte-mathieu-rapport-du-jury.pdf>
- <https://competitions.espazium.ch/de/wettbewerbe/decisi/goutte-saint-mathieu>

Ce projet est l'occasion d'intégrer les enjeux de COOL CITY dans une démarche de concours pour le développement d'un nouveau périmètre construit. Il permet de tester l'intégration dans des cahiers des charges des préoccupations climatiques comme critères pour l'évaluation des propositions des concurrents et globalement comme une mesure de qualité des projets qui doivent répondre aux enjeux environnementaux des maîtres d'ouvrage.

4.2 Outils climatiques mobilisés

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'un concours d'équipement public, urbanisme, architecture et espaces publics. La procédure de concours SIA 142 est cadrée, mais offre l'opportunité d'intégrer des considérations élargies, notamment climatiques, pour traiter de manière qualitative les enjeux du site.

Ainsi, deux outils climatiques ont été utilisés dans le cadre de ce projet pilote: cahier des charges et cartographie de l'analyse climatique.

Cahier des charges

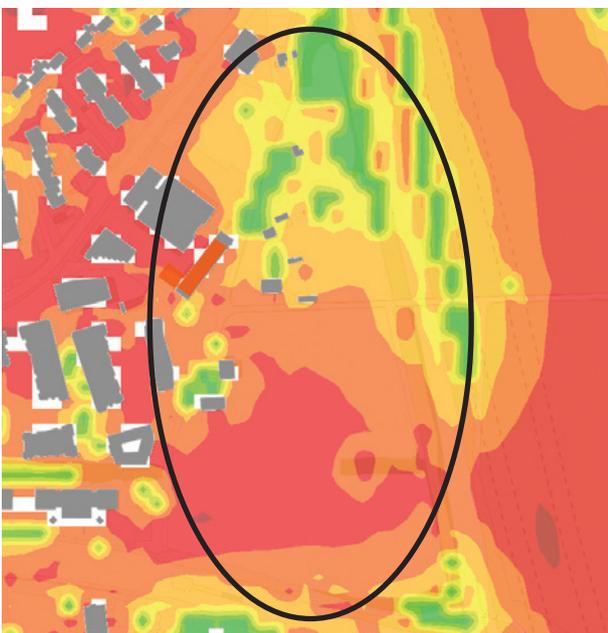
Dans les cahiers des charges des 2 concours il a été demandé d'intégrer des réponses aux enjeux climatiques. Ces cahiers des charges ont été particulièrement bien travaillés pour clarifier les livrables attendus ainsi que pour transmettre les références pertinentes qui accompagnent le travail des équipes. De plus, les enjeux environnementaux, dont le climat, étaient des critères d'appréciation des projets.

Cartographie de l'analyse climatique

L'identification des enjeux sur le périmètre du projet a été réalisée dans un premier temps grâce aux **cartes climatiques**. Ces dernières ont permis :

- ▶ De comprendre la température physiologique équivalente (PET), soit la température ressentie sur le périmètre → diagnostic climatique: la PET est actuellement entre 30°C (au nord) et 43°C (au sud)
- ▶ De qualifier d'important le stress thermique actuel des usagères et usagers, au vu des températures ressenties présentées sur la cartographie
- ▶ De confirmer la nécessité d'action sur ce secteur grâce au projet pilote au cœur de ce périmètre particulièrement impacté par la surchauffe
- ▶ De sensibiliser sur l'importance de développer un lieu frais qui va accueillir des populations vulnérables (enfants) et un lieu culturel et sportif

▶ Figure 22:
PET diurne
2020-2049



4.3 Succès et enjeux du projet

Les encadrés violets mettent en évidence les **bonnes pratiques (+)** à retenir et les **points de vigilance (👁️)** à intégrer dans un projet de ce type.

Procédure

L'accompagnement des concours par COOL CITY avec une présence en tant que spécialiste-conseil a permis de participer à la rédaction du cahier des charges et d'analyser les projets selon une grille de lecture intégrant les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques.



La pertinence d'intégrer la thématique du confort climatique dans un concours d'architecture et d'espaces publics est confirmée par ce projet test.

Ces concours ont permis d'intégrer dans les critères d'évaluation les enjeux climatiques et plus spécifiquement les mesures d'adaptations proposées par les équipes. L'expérience montre qu'il est essentiel de bien définir les attentes, de donner des références pour accompagner les équipes et d'intégrer leurs réponses dans l'évaluation.

L'analyse de la durabilité du projet, y.c. les enjeux d'adaptation climatique, qui ont accompagné les réflexions du jury et orienté les recommandations entre les 2 tours et la sélection finale.

Le concours a intégré les compétences d'adaptation aux changements climatiques dans les spécialistes-conseils. C'est tout à fait pertinent, mais il aurait été souhaitable de bénéficier de ces compétences aussi dans le jury. Cela aurait peut-être permis de mieux intégrer ces enjeux dans les échanges et dans les recommandations aux équipes.



Idéalement, les compétences d'adaptation climatiques devraient être intégrées dans le jury d'un concours pour porter ces réflexions dans les échanges des décideuses et décideurs. Le rôle de spécialiste-conseil avec une compétence dans le domaine est toujours nécessaire.

Mesures d'adaptation

Le premier concours relatif à l'architecture du site n'a intégré que partiellement les mesures en lien avec l'adaptation aux changements climatiques. Le traitement des façades a lui aussi intégré de manière limitée ces enjeux qui auraient pu être plus poussés. C'est le concours des espaces publics qui a proposé le plus de mesures d'adaptation avec des propositions cohérentes sur les aspects suivants:

- ▶ Végétation
- ▶ Arborisation
- ▶ Pleine terre / gestion des eaux
- ▶ Surface perméable



Un concours d'architecture doit se concentrer sur les mesures en lien avec les bâtiments, soit leur implantation, l'ombrage qu'ils procurent, les matériaux et le traitement des façades (vitrage, végétal).

Un concours d'espace public pourra quant à lui intégrer les mesures en lien avec le végétal, la pleine terre, la gestion des eaux, etc.

Il est essentiel de saisir chaque réflexion pour assurer l'intégration des mesures d'adaptation pertinentes.

Les prochaines étapes du développement du projet sont importantes, car elles pourront consolider les propositions des deux lauréats que ce soit dans le cadre des autorisations de construire ou de l'entretien des espaces.



Il est nécessaire de poursuivre l'ambition et l'engagement des actrices et acteurs sur les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques et de les traduire dans les prochaines étapes. Il s'agit de mettre en œuvre les propositions en s'assurant de la cohérence et de la complémentarité des mesures, notamment dans le cadre d'un usage scolaire et sportif.

Communication

Le projet communique sur son engagement environnemental et plus spécifiquement climatique: « La prise en compte de la thématique des îlots de fraîcheur, en application du Plan climat cantonal, constitue un volet environnemental important, notamment pour un projet dédié aux jeunes, plus vulnérables en période de canicule. Elle s'inspire du projet COOL CITY piloté par le canton de Genève et soutenu par la Confédération (programme pilote d'adaptation aux changements climatiques). La gestion des eaux à ciel ouvert ainsi que la végétation du site font également partie des exigences en matière d'environnement. »³



La communication sur les réponses apportées aux enjeux climatiques par le projet est importante, en lien surtout avec le confort des usagères et usagers futurs de ce pôle dédié à la formation, la culture et le sport

Cette information devra se poursuivre et se préciser dans les prochaines phases, projets et réalisation.

³ <https://www.ge.ch/dossier/nouveaux-quartiers/projets-quartier-etude/bernex-goutte-saint-mathieu>

5

Bus à haut niveau de service GVZ

Confort climatique et mobilités



5.1 Projet

Cette démarche se déroule dans le cadre de l'élaboration d'un nouveau projet d'infrastructure de mobilité pour une ligne de transport collectif: une ligne de bus à haut niveau de service (BHNS). Cette dernière reliera Cornavin à Meyrin, en passant par Vernier.

En 2019, le Département des infrastructures (DI), en collaboration avec le Département du territoire (DT), la Ville de Genève, la commune de Vernier, la commune de Meyrin et la fondation pour les terrains industriels de Genève (FTI) ont lancé conjointement un appel d'offres en procédure sélective afin de mandater un groupement pluridisciplinaire pour les prestations relatives à l'étude et à la réalisation des aménagements routiers, de l'espace public, des réseaux souterrains et de ligne aérienne de contact trolleybus pour la ligne de transport collectif (TC) qui desservira la ville de Genève et les communes de Vernier et de Meyrin, une ligne de BHNS1 Genève – Vernier – Zimeysa (BHNS-GVZ).

Localisation

Ville de Genève et communes de Vernier et Meyrin

Porteurs du projet

Etat de Genève
Office cantonal des transports (OCT) et Office de l'urbanisme (OU)

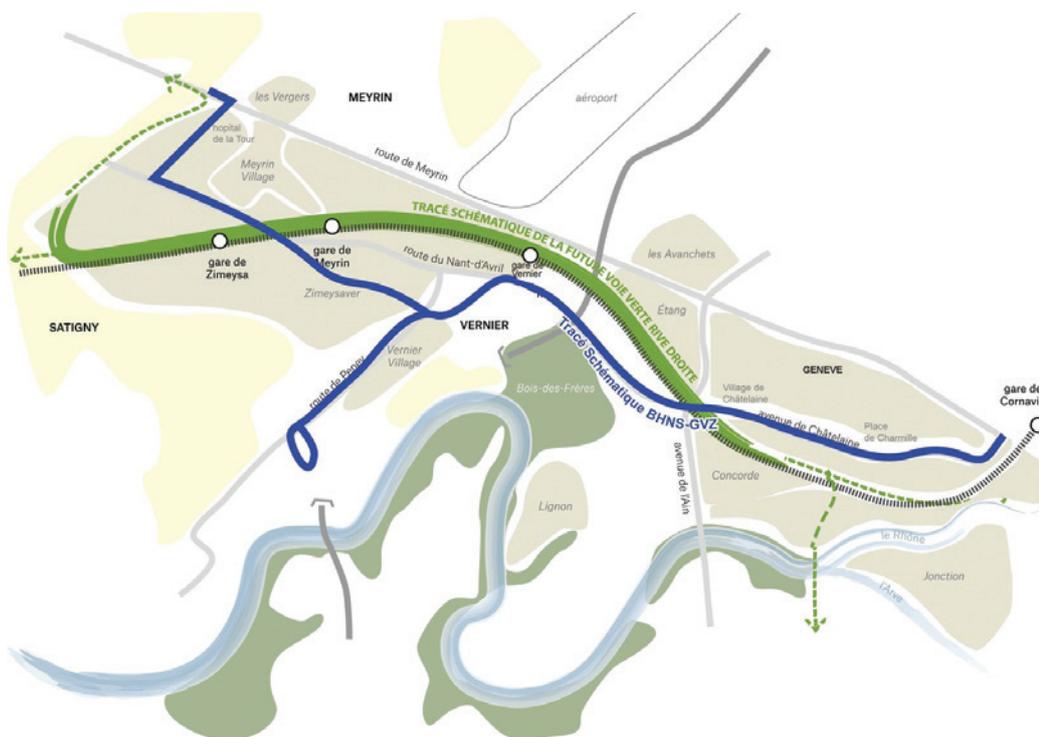
Étapes de planifications

Études et réalisation (phases SIA 21 à 53)
Concertation

Outils utilisés

- ▶ Cahier des charges
- ▶ Cartes climatiques
- ▶ Relevés de terrain

Figure 23 : Tracé schématique du futur BHNS (en bleu)



© Etat de Genève

En parallèle de cette procédure, soit en 2020, les maîtres d'ouvrage ouvrent les débats et réalisent une démarche de concertation basée sur des projets tests d'expérimentations éphémères sur l'espace public. Trois sites font l'objet d'expérimentations temporaires le long de la future ligne du BHNS-GVZ.

Les deux cahiers des charges de ces démarches connexes intègrent les enjeux d'adaptation aux changements climatiques pour assurer la réalisation d'une infrastructure cohérente et des espaces publics incluant des mesures de confort des usagers et usagers des transports collectifs.

Le BHNS-GVZ est un projet à grande échelle, une infrastructure qui nécessite un enchaînement de plusieurs étapes, dont un avant-projet et une procédure d'approbation des plans.

Depuis ces premières phases d'expérimentation, le projet s'est poursuivi et intègre toujours l'enjeu du confort climatique des espaces publics⁴ en lien avec une infrastructure de transport et inclut dans ces réflexions le besoin de proposer des aménagements ombragés pour les mobilités actives, notamment grâce à la plantation d'arbres.

Dans le cadre de la démarche COOL CITY, ce projet pilote est particulier. Il permet non seulement de tester l'intégration des enjeux climatiques dans une procédure d'aménagement d'infrastructure et de mobilité, mais également de mieux comprendre, par des relevés *in situ*, les facteurs d'influence des revêtements de sol sur le confort thermique des usagères et usagers.

Premièrement, le travail en lien avec l'adaptation aux changements climatiques est porté à 2 échelles de projet :

- ▶ Le tronçon général du BHNS pour développer un projet d'infrastructure routière qui intègre les enjeux du confort climatique
- ▶ Un focus spécifique dans le cadre de la concertation sur 3 interfaces de transports particulièrement fréquentées et exposées aux enjeux de surchauffe estivale. La démarche participative conçue par le bureau Gehl et réalisée par le bureau Olowine Rogg sur l'utilisation des espaces publics a également permis de révéler les usages actuels afin d'imaginer leur potentiel d'évolution

Deuxièmement, il est l'occasion d'intégrer les enjeux de COOL CITY dans 2 démarches parallèles :

- ▶ Avant-projet d'une étude de transport public et intégration des enjeux de confort climatique pour les usagères et usagers des transports publics genevois (TPG). Ce projet pilote est le seul à se concentrer sur une infrastructure de transport et met en évidence la pertinence d'intégrer les enjeux de confort thermique également dans ce type de projet. En effet, des mesures d'adaptation cohérente vont augmenter la qualité d'usage des transports publics
- ▶ Expérimentation et relevés de terrain de différents matériaux. Ce projet pilote a permis de tester différents types de sol pour contribuer à réduire la surchauffe urbaine (le sol absorbant ou reflétant la température de manière plus ou moins importante en fonction de sa matière ou de sa couleur) à proximité des futurs arrêts TPG. L'idée avec cet exercice est de développer des connaissances en matière de lutte contre les zones ponctuelles de fortes chaleurs, permettant d'alimenter les projets éphémères, mais surtout d'optimiser par la suite les choix de revêtement du projet de BHNS dans son ensemble

Pour plus d'informations

- ▶ <https://www.ge.ch/dossier/concertation/demarches-terminees/bhns-gvz-experimentations-autour-trace-bus>
- ▶ <https://www.ge.ch/blog/bhns-gvz>

4 BHNS-GVZ: principes d'aménagement généraux, République et canton de Genève, Département de la santé et des mobilités, <https://www.ge.ch/blog/bhns-gvz/bhns-gvz-principes-amenagement-generaux-28-04-2023>, consulté en octobre 2024

5.2 Outils climatiques mobilisés

Pour un projet de requalification d'espace public, il est pertinent de se référer à plusieurs outils:

- Cahier des charges avant-projet et concertation
- Analyse climatique: identification des zones prioritaires et enjeux en termes d'îlots de chaleur
- Confort climatique: relevés *in situ* sur 3 interfaces de transport public, expérimentation de matériaux de sol

Cahier des charges

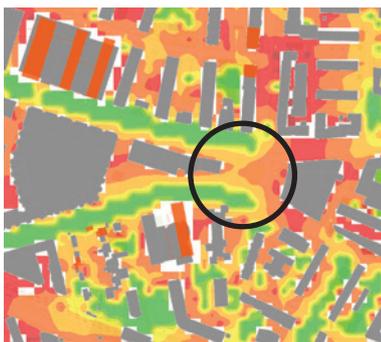
Intégration des demandes dans les **cahiers des charges**, pour identifier les enjeux et les objectifs des études. Les paragraphes spécifiques, dédiés à l'intégration dans le projet de l'adaptation aux changements climatiques, sont relativement novateurs pour une démarche de réflexion sur les infrastructures.

Cartographie de l'analyse climatique

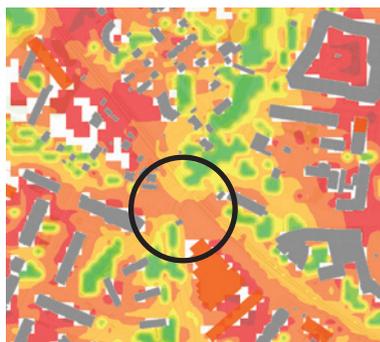
L'identification des enjeux sur le périmètre du projet a été réalisée dans un premier temps grâce aux **cartes climatiques**. Ces dernières ont permis:

- De comprendre la température physiologique équivalente (PET), soit la température ressentie sur le périmètre
- D'identifier les 3 secteurs de transbordement important en termes de fréquentation d'usagères et usagers les plus soumis à un stress thermique: Place des Charmilles, pôle de Châtelaine et Hôpital de la Tour → diagnostic climatique: la PET (cf. cartes ci-dessous)
- De qualifier d'important le stress thermique actuel des usagères et usagers, au vu des températures ressenties présentées sur la cartographie
- De choisir les lieux pertinents pour implémenter les dispositifs d'expérimentation de matériaux

▸ Figure 24: PET diurne 2020-2049 sur les trois espaces choisis pour l'expérimentation et la concertation



Place des Charmilles
PET de 30°C à 42°C



Pôle multimodal Châtelaine
PET de 30°C à 42°C



Hôpital de la Tour
PET de 38°C à 42°C

Relevé du confort climatique

Dans le cas de ce projet pilote, des relevés de terrain ont été réalisés pour compléter la connaissance sur l'efficacité de certains matériaux de sol.

Ainsi, contrairement à d'autres projets pilotes (comme CO Sécheron ou Boissonnas) ils n'ont pas servi à compléter le diagnostic climatique ou à relever l'efficacité de mesures d'adaptations réalisées, mais bien à comprendre l'efficacité du revêtement de sol.

Cette expérimentation a permis de compléter la compréhension de l'efficacité de certains revêtements, mais surtout de présenter aux concepteurs de l'avant-projet, l'influence de leurs choix sur le confort climatique et thermique des usagères et usagers futurs de cet axe de mobilité, notamment pendant l'attente aux arrêts de bus ou lors des transbordements.

Des relevés de terrain sur différents échantillons de revêtement ont été réalisés par l'HEPIA avec des microclimamètres au cours de passages réguliers lors de journées bien ensoleillées. La synthèse de ces relevés est présentée dans la figure ci-contre et développée dans le Cahier 3 pour plus de précisions.

Trois sites d'expérimentation pour comprendre l'effet du revêtement dans l'espace public au regard du confort climatique des usagères et usagers ont été mis en place: Place des Charmilles, Pôle Chatelaine et Hôpital de la Tour.

Comme le présente l'image ci-contre, 7 revêtements de sols ont été testés sous forme de pixels de 1m². Certains revêtements présentent des températures de surface (du sol) plus favorables:

- ▶ Stabilisé: 39,7°C
- ▶ Gravier: 34,9°C
- ▶ Enrobé peint en blanc: 28,6°C
- ▶ Terrasse en bois: 44,0°C
- ▶ Eau: 25,2°C
- ▶ Terre végétale et gazon: 40,1°C
- ▶ Pierre naturelle: 39,4°C

Ces résultats sont une des données de base utilisée pour caractériser l'efficacité de certaines mesures. Mais attention, il ne faut pas se laisser tromper par l'analyse des températures du sol qui ne sont qu'un facteur d'influence du confort climatique → Il faut bien considérer l'ensemble du contexte urbain qui entoure les usagères et usagers de la ville.

Cette expérience a permis d'obtenir des informations précieuses quant à la réaction de ces différents matériaux face à l'exposition directe au soleil. L'analyse de ces températures ne suffit toutefois pas à opérer un choix exclusif quant au matériau à utiliser. Des processus physiques dynamiques entrent également en ligne de compte: il est pertinent de s'intéresser au comportement de ces matériaux une fois qu'ils ne sont plus directement exposés au soleil. Si le bois présente ici la température d'exposition la plus élevée, il s'agit d'un matériau qui, une fois à l'ombre, se refroidit rapidement. Il convient donc, au moment de faire le choix des matériaux, de bien penser au levier d'action qu'on veut actionner: un aménagement qui réagit bien à l'exposition directe, mais qui pourra avoir tendance à retenir et diffuser la chaleur une fois le soleil disparu

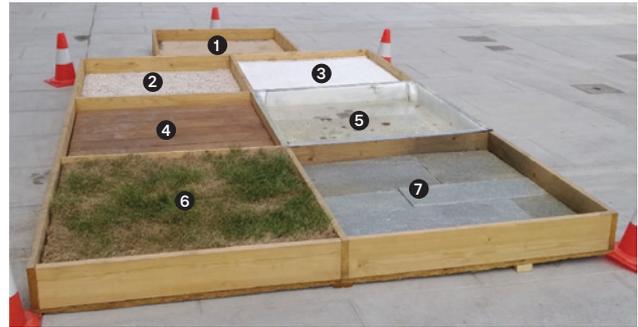


Cahier 3:
Annexes

Figure 25: Relevé des températures de surface de 7 types de revêtement (expérimentation)



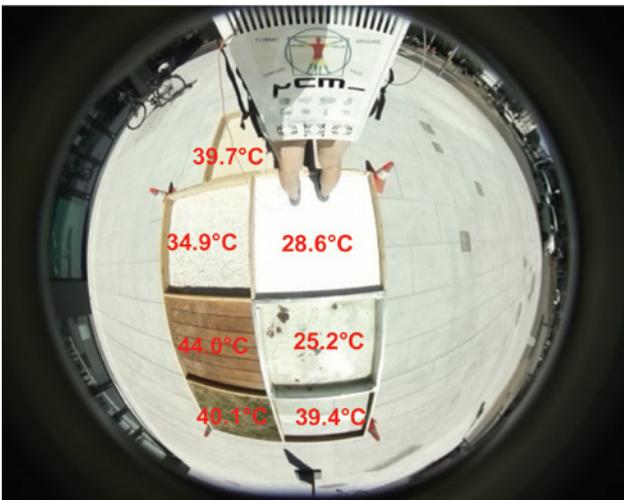
1) Méthode de mesure avec le microclimamètre



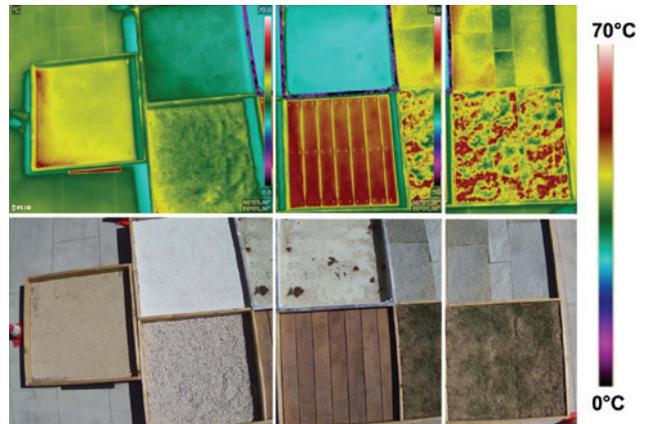
© HEPIA

3) Sept pixels avec un revêtement différent

- 1) Stabilisé 2) Gravier 3) Enrobé peint en blanc
- 4) Terrasse en bois 5) Eau 6) Terre végétale – Gazon
- 7) Pierre naturelle



2) Valeurs mesurées avec le microclimamètre



4) Images prises avec la caméra infrarouge

(ce qui favorise l'effet d'ICU) ou, au contraire, une installation qui aura tendance à rapidement se réchauffer au soleil, mais dont les températures baisseront également vite à la fin de l'exposition au rayonnement solaire.

Pour rappel, en parallèle à ces relevés de température, un diagnostic des espaces publics a été réalisé grâce à un processus de concertation mené par l'agence Gehl sur les trois périmètres de projet précités avec une intégration préalable des enjeux d'adaptation aux changements climatiques et de confort des usagers et usagères. De plus, l'analyse des cheminements piétons au regard des enjeux du microclimat a été intégrée au diagnostic global des usages des espaces publics au même titre que d'autres thématiques plus « usuelles ». Le microclimat est une des composantes de l'analyse classée selon les 3 entrées suivantes: protection, confort et plaisir (le climat faisant partie du volet confort).

5.3 Succès et enjeux du projet

Les encadrés violets mettent en évidence les **bonnes pratiques (+)** à retenir et les **points de vigilance (⊗)** à intégrer dans un projet de ce type.

Ce projet pilote est une expérimentation importante dans le cadre de COOL CITY, car il a élargi le public cible non seulement aux professionnelles et professionnels de la thématique des transports et de la mobilité, mais également au grand public grâce aux aménagements provisoires visibles dans l'espace public et aux séances de concertation.

De plus, le travail d'accompagnement réalisé dans le cadre d'une infrastructure routière permet de démontrer l'importance d'intégrer les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques et au confort en fonction des différents usages pour ce type de projet d'envergure et à fort impact sur le territoire.

Les ambitions qualitatives des pilotes du projet, le support des cahiers des charges et la réceptivité des équipes de mandataires ont offert un environnement de travail propice aux échanges et à l'ouverture sur la thématique de l'adaptation des espaces publics et des infrastructures de mobilité aux changements climatiques.

Procédure et mobilités

Dès le cahier des charges, l'enjeu du confort climatique a été porté par les maîtres d'ouvrage et les équipes de mandataires se sont saisies de ces ambitions pour les transposer dans leurs études. Le diagnostic de terrain sur ces 3 futurs pôles multimodaux a montré, par l'exemple et la pratique, que l'intégration d'une analyse climatique apportait une réelle plus-value dans la compréhension des utilisations des lieux. L'équipe de mandataires a ainsi pu poser des recommandations à l'attention des futurs mandataires du projet de transport sous l'angle des revêtements de surface, mais également, de manière plus générale, des aménagements « de façade à façade ».

Le suivi de ces recommandations et la transmission d'une sensibilité climatique à respecter dans le cadre du développement du projet du BHNS se sont faits grâce à des séances entre pilotes et mandataires afin de préciser les ambitions et les enjeux climatiques en présence.



Ce projet pilote a mis en évidence la pertinence d'intégrer les enjeux climatiques dans les projets d'infrastructures de transports.

La combinaison des enjeux de mobilités actives et de climat fait réellement sens pour planifier des projets confortables pour les usagères et usagers. Les mesures d'adaptations répondent à plusieurs besoins mis en évidence par les mobilités douces, notamment le confort thermique, l'ombrage, mais aussi le plaisir des déplacements.

Penser aux utilisatrices et utilisateurs des transports publics pour rendre leur temps d'attente aux arrêts plus confortable est une spécificité de ce projet pilote. Ces réflexions pourraient être intégrées de manière systématique dans l'aménagement des arrêts pour rendre plus confortables les déplacements !

Mesures d'adaptation

De manière plus technique, ce projet pilote a permis de mesurer l'impact de différents types de revêtement et ainsi de collecter des résultats intéressants pour mieux comprendre l'importance du choix des revêtements de sols dans un projet.



Utiliser les opportunités de projet pour poursuivre les mesures de terrain et augmenter la connaissance des facteurs d'influence. L'intégration des milieux académiques offre des opportunités pour accroître les compétences et orienter les choix de projet → passer de la théorie à l'opérationnel.

Dans le cas de ce projet pilote, les relevés de terrain ont surpris une partie des actrices et acteurs ! Par exemple l'enrobé blanc, est une mesure d'adaptation efficace pour la température du sol et pas compliquée, ni onéreuse à mettre en place.

L'enjeu réside maintenant dans la mise en œuvre du projet qui se poursuit. Il pourrait être pertinent de réaliser avec le microclimamètre une série de mesure *in situ* une fois les aménagements réalisés pour identifier l'efficacité de la requalification de ces espaces.



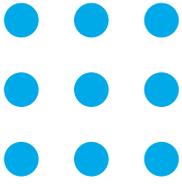
Il est nécessaire de poursuivre l'ambition des enjeux de l'adaptation aux changements climatiques, de motiver l'engagement des actrices et acteurs et de les traduire dans les prochaines étapes. Il s'agit de mettre en œuvre des mesures efficaces et contextualisées au service des usagères et usagers, notamment des transports publics.

Réseau d'actrices et acteurs

Ce projet pilote a permis de renforcer les liens avec les offices de l'Etat de Genève en charge de la mobilité et d'ouvrir la démarche sur trois communes, élargissant ainsi les acteurs impliqués dans le processus. Le co-pilotage OU – OCT a été une plus-value pour le projet pilote qui a permis de traiter le linéaire de l'axe de façade à façade et de bénéficier des apports de l'agence Gehl en termes d'analyse de l'espace public.



Profiter de chaque projet pour élargir le cercle d'actrices et acteurs et les sensibiliser aux enjeux de l'adaptation et confort climatique.



www.ge.ch/document/cool-city

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE

Département du territoire

Direction de la durabilité et du climat
Rue des Gazomètres 7 – CP 36
1211 Genève 8

Office cantonal de l'agriculture et de la nature
Rue des Battoirs 7
1205 Genève