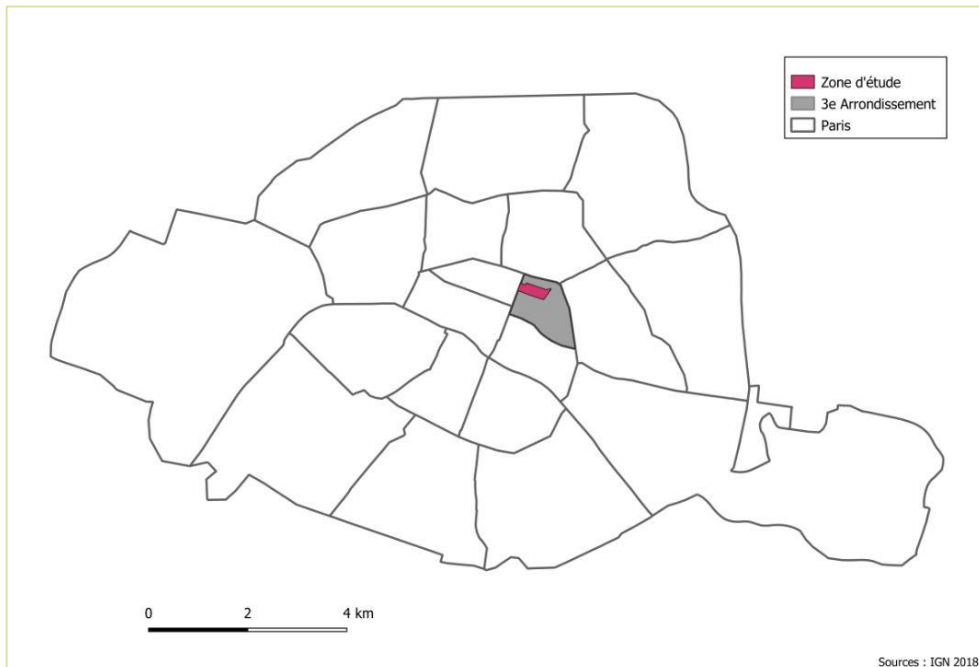


ESPACES PUBLICS, DÉPLACEMENTS ET RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Quartier Arts et Métiers ou comment transformer un lieu de passage en un lieu de vie ?

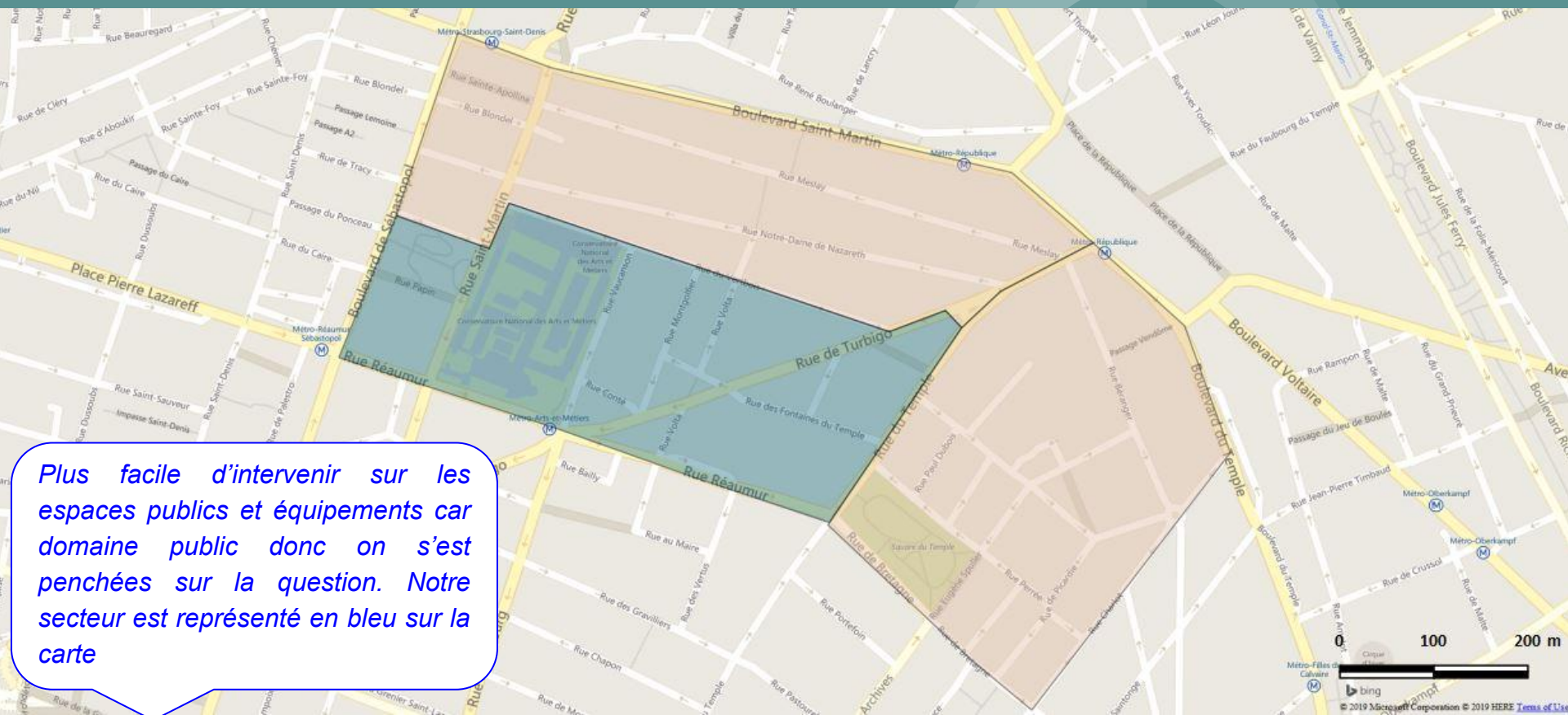
Le réchauffement climatique et les gaz à effets de serre ont des conséquences non seulement sur l'environnement mais aussi sur les populations et sur la biodiversité. Les changements associés sont déjà visibles et impactent toute la planète. C'est pourquoi nous avons voulu orienter notre diagnostic sur l'aspect environnemental.

Quartier Arts et Métiers : transformer un lieu de passage en lieu de vie



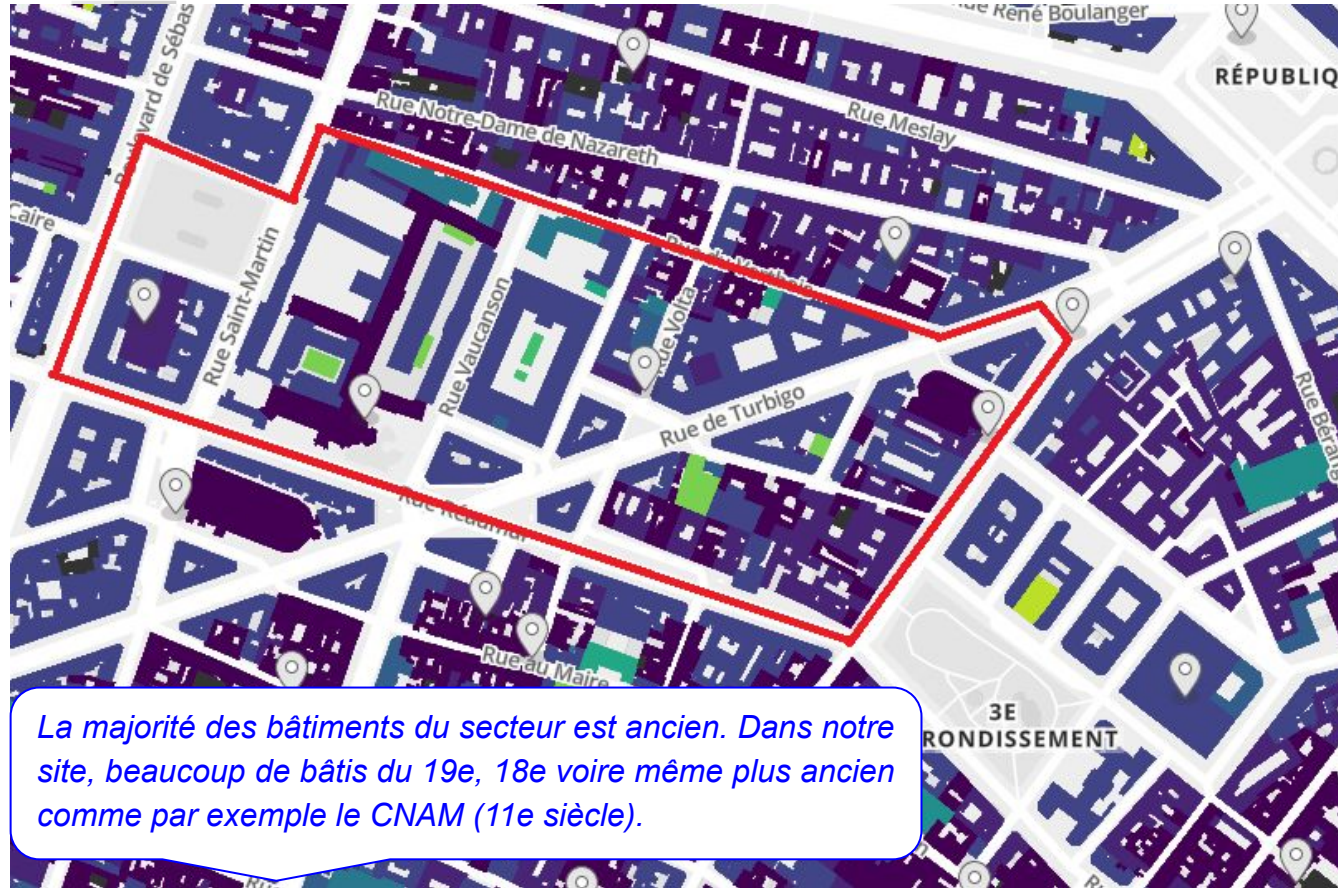
- Un quartier d'équipements
- qui engendre des flux
- et amène une réflexion sur le réaménagement des espaces publics comme solution au réchauffement climatique.

Un quartier d'équipements



Plus facile d'intervenir sur les espaces publics et équipements car domaine public donc on s'est penchées sur la question. Notre secteur est représenté en bleu sur la carte

Un quartier détenant un patrimoine ancien



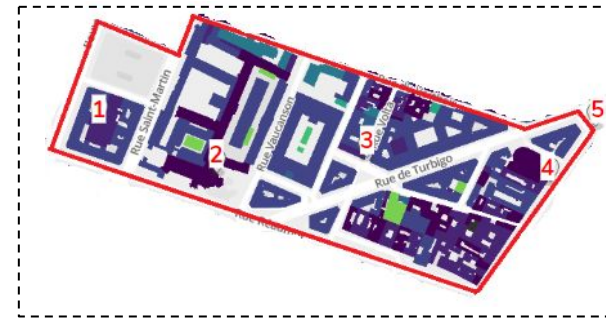
La majorité des bâtiments du secteur est ancien. Dans notre site, beaucoup de bâtis du 19e, 18e voire même plus ancien comme par exemple le CNAM (11e siècle).



Source : LAVIOLETTE 2019



Source : LAVIOLETTE 2019



Avec du patrimoine et des équipements classé et inscrit aux titres des monuments historiques



Source : Google Street 2019



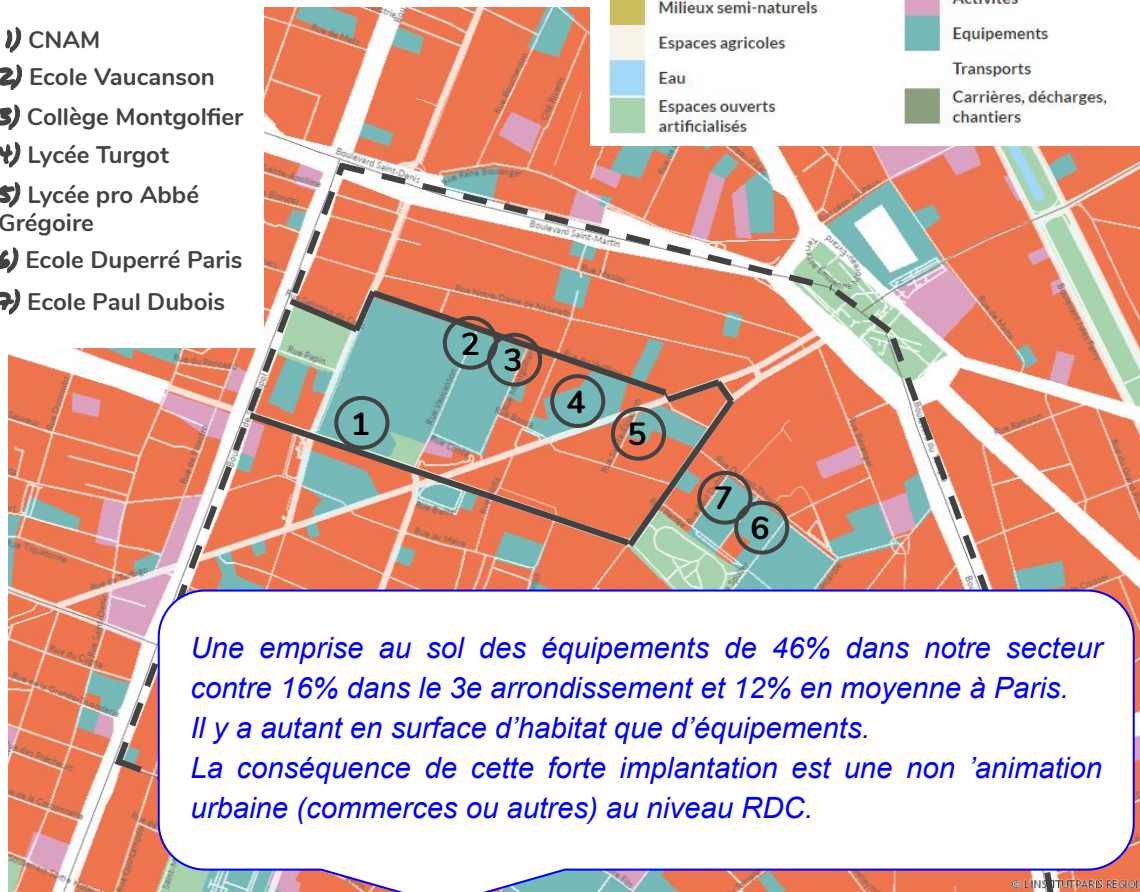
Source : LAVIOLETTE 2019



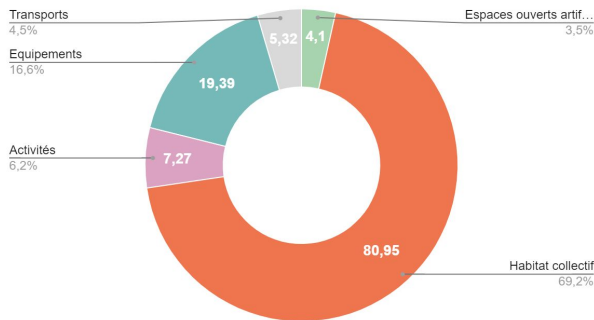
Source : LAVIOLETTE 2019

Un surdensité d'équipements à visée éducative

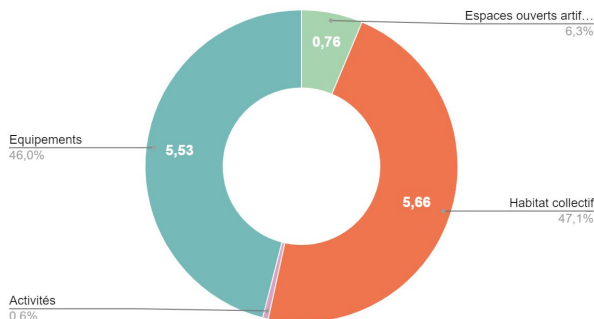
- 1) CNAM
- 2) Ecole Vaucanson
- 3) Collège Montgolfier
- 4) Lycée Turgot
- 5) Lycée pro Abbé Grégoire
- 6) Ecole Duperré Paris
- 7) Ecole Paul Dubois



Occupation des sols à Paris 3e (en ha)



Occupation des sols dans la zone d'étude (en ha)



Une emprise au sol des équipements de 46% dans notre secteur contre 16% dans le 3e arrondissement et 12% en moyenne à Paris. Il y a autant en surface d'habitat que d'équipements. La conséquence de cette forte implantation est une non animation urbaine (commerces ou autres) au niveau RDC.

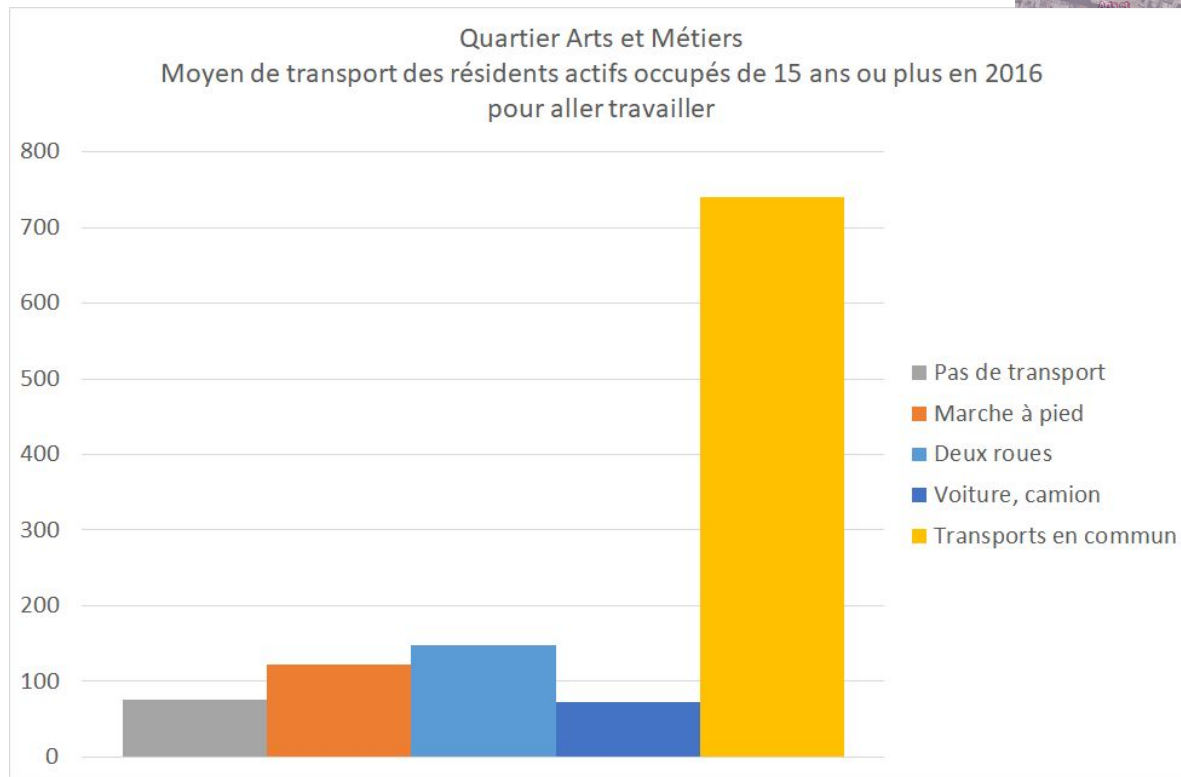
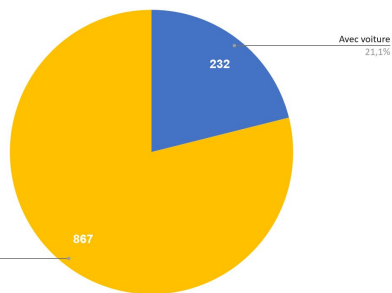
Qui engendre des flux

The background is a solid teal color. It features several decorative elements: a large, semi-transparent pie chart in the upper right quadrant; several smaller, semi-transparent pie charts scattered in the upper right and middle right areas; and a semi-transparent bar chart in the bottom right corner with four bars of increasing height.

Issus des transports en commun



Source : Géoportail
2019



Source : Insee 2016
© AL

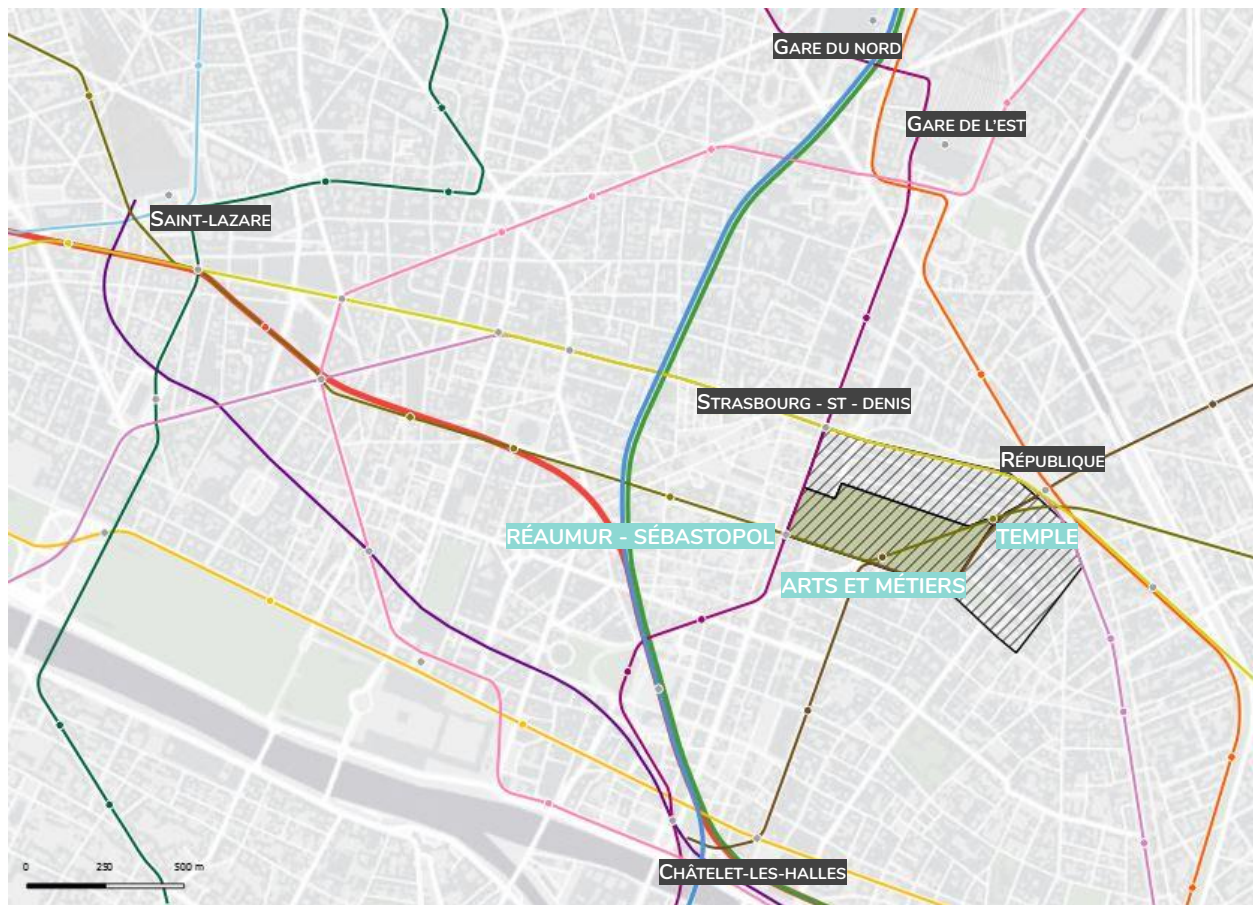
Un site bien desservi

par le réseau lourd

En 2018
pour les 3 stations de métro du
site

un total de **30 000**
entrants/jour

À deux pas des
centralités parisiennes !



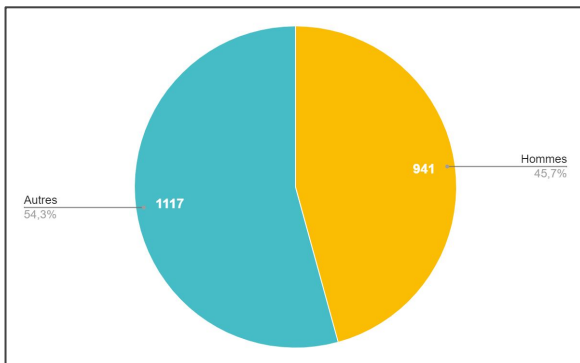
Profil type des utilisateurs

correspondant à la sociologie du quartier

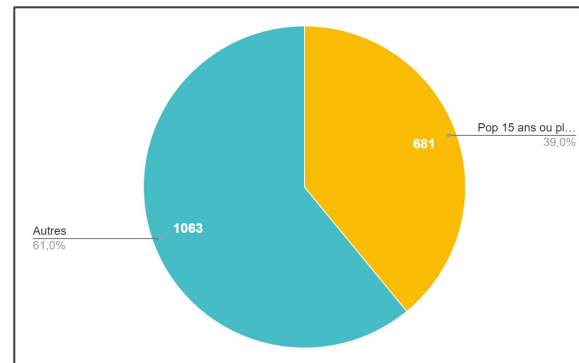


Source : Géoportail
2019

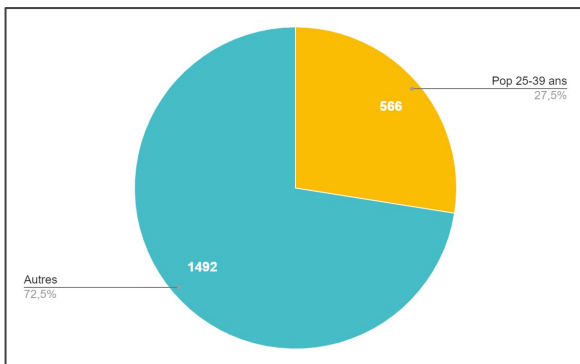
HOMMES



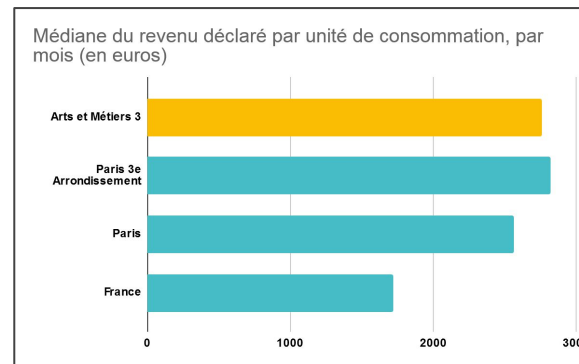
CADRES



JEUNES



AISÉS



Qui engendre des flux de nouvelles mobilités

Émissions de gaz CO2 par kilomètre parcouru

Voiture	120g en moyenne
Trottinette électrique	2,4g

Coût du transport pour 20 minutes

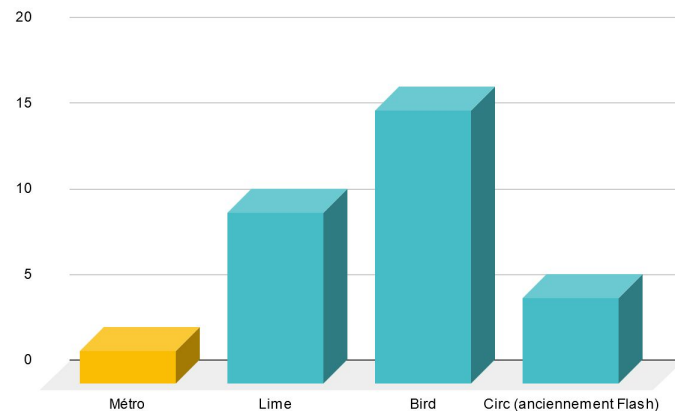


Schéma de consommation



Issus des transports en commun

Les actifs du secteur se déplacent principalement en transports en commun. On peut aussi constater que $\frac{3}{4}$ des personnes ne disposent pas de voiture personnelle.

Un site bien desservi

→ Il est situé à moins d'un quart d'heure des centralités parisiennes en transports qui engendrent les plus gros flux de la capitale.

C'est un quartier central qui s'emprunte aussi par d'autres modes (voiture, vélo, etc.) surtout par les nouvelles pratiques de déplacements en modes doux en free-floating dont on va prendre l'exemple des trottinettes électriques qui émergent en masse dans les métropoles.

Flux de mobilités douces

Les utilisateurs sont plutôt jeunes, de genre masculin et cadres et la pratique est chère si on compare avec les prix du métro. Ce moyen plébiscité et vendu comme 1. meilleur pour l'espace public car moins d'encombrement sur la chaussée, moins de bruit et 2. meilleur pour l'atmosphère car elles produisent théoriquement moins de pollution.

La réalité sur le terrain est 1. un envahissement de l'espace public avec stationnement gênant, épaves sur la voie publique et 2. un moyen pas si écologique car en prenant en compte la fabrication des batteries (31 à 62 g) et le rechargement de celles-ci la nuit en les transportant dans des camionnettes (150 à 200 g) elles polluent autant qu'une voiture.



Réaménagement des espaces publics comme solution au réchauffement climatique

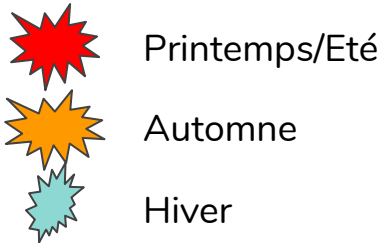
Repenser le trafic routier

pour une baisse de la pollution



Secteur très chargé en trafic :

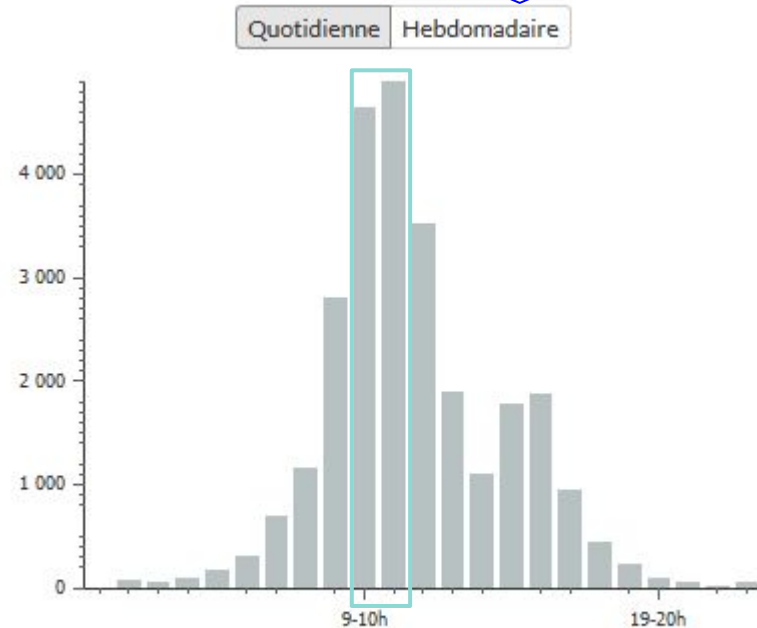
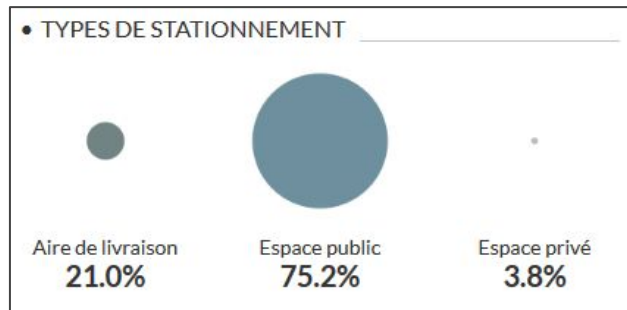
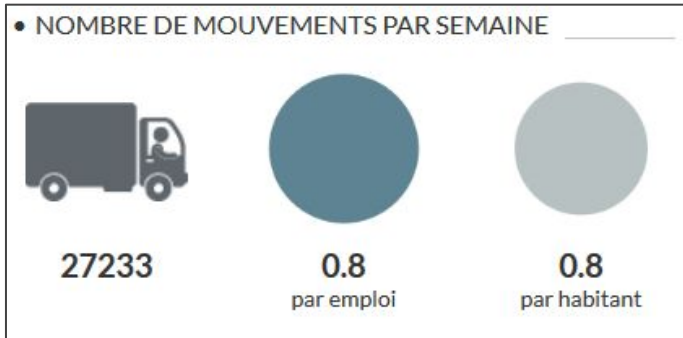
- Mauvaise qualité de l'air
- Problème de nuisance sonore



Repenser les livraisons

pour un meilleur partage de l'espace public

Il existe une mauvaise répartition des mouvements car quotidiennement la majorité s'effectuent entre 9h et 11h. De plus, leur stationnement est gênant car $\frac{3}{4}$ se fait sur l'espace public et non sur les aires prévues à cet effet ni sur un espace privé.



Répartition quotidienne des déplacements

L'état de l'utilisation des énergies renouvelables : le potentiel solaire



- Forte dépendance énergétique.
- Electricité-Gaz (utilisés)
- Moins d'utilisation des ENR.



- Près de 1,5 millions de logements en consommation énergétique fossiles
- 10% des émissions de GES
- Moins de confort de vie Eté/ Hiver

On propose d'installer des panneaux sur les toits de Paris pour réduire l'impact écologique des habitations et notamment des équipements qui relèvent de l'espace public.

Îlots de chaleur urbain et espace public

Paris est une ville assez bétonnée. Notre quartier est assez représentatif de l'urbanisation de Paris et des matériaux utilisés.

Le tableau explique le comportement thermique en fonction du revêtement. L'asphalte et le béton (photo rue Turbigo) retiennent la chaleur durant le jour et la redistribue dans la nuit. Les dalles granit (photo rue du Vertbois) idem. Et pour finir le stabilisé et gazon utilisé notamment dans les parcs/squares (photo Square Emile Chautemps) qui sont des matériaux qui restent frais.

Comportement climatique qualitatif de matériaux de sol suite à une insolation longue

	JOUR	NUIT
asphalte noir (trottoir)	très chaud	chaud
béton bitumineux	très chaud	chaud
dalles de granit	modérément chaud	chaud
stabilisé	modérément chaud	frais
gazon	frais	frais



Rue Turbigo

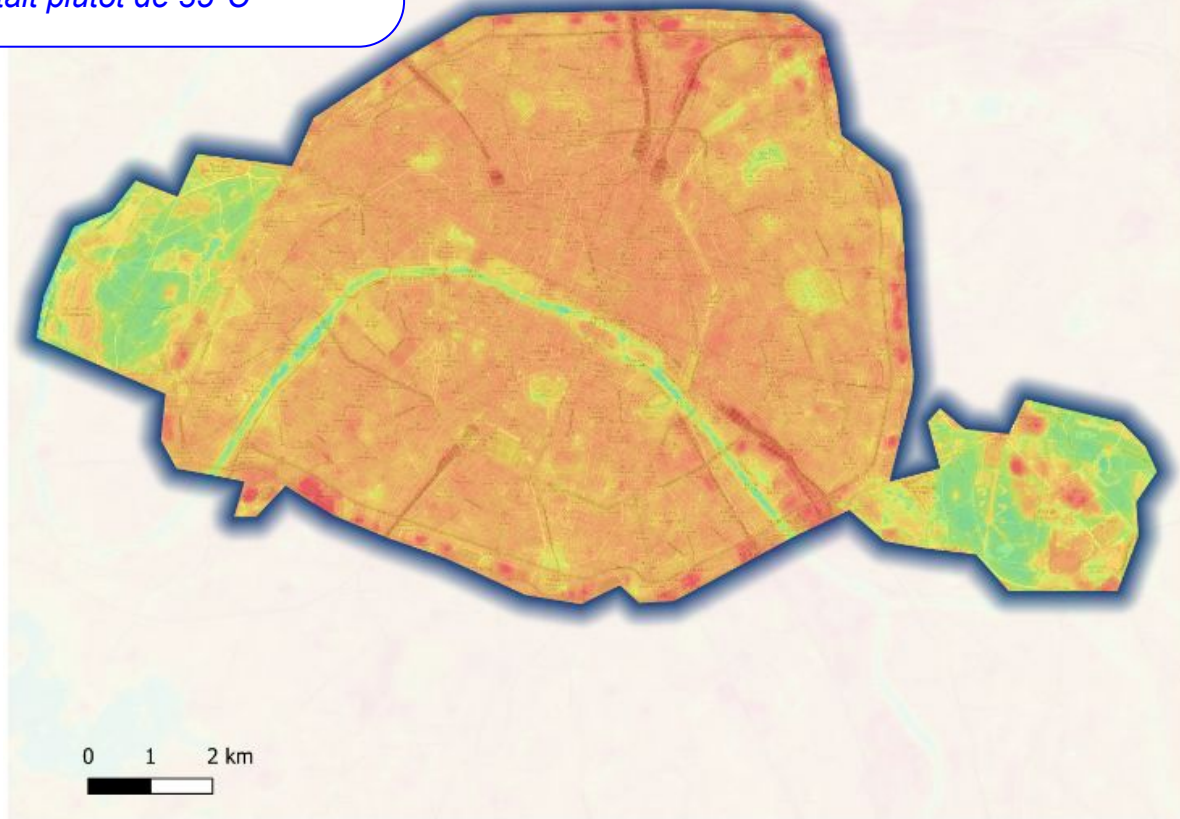


Rue Vertbois



Square Emile Chautemps

Carte Paris îlots de chaleur (ICU) : La ville de Paris est un ICU, cette carte l'illustre bien. carte des températures du 1er Juillet 2018, lors qu'il faisait 28°C la température ressentie à Paris était plutôt de 35°C

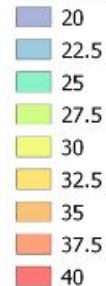


Carte des îlots de chaleur et de fraîcheur de Paris



Températures de surface
1er Juillet 2018
28°C lors de la prise de vue
Données Landsat &
Openstreetmap

Température de surface °C



www.e6-consulting.fr
www.atelier-paysages.com



Plan climat de Paris

On peut mettre en perspectives ces différents éléments de notre diagnostic (qualité de l'air et îlots de chaleur) avec le plan climat Paris (constitue une mise en œuvre concrète des engagements pris par la France lors de la COP 21). Quelques uns des objectifs du plan climat sont cohérents avec le diagnostic et montrent bien qu'il y a là un consensus et une urgence à agir. Notre quartier est propice aux actions du PC car comme dit précédemment il est composé à 50% d'équipements publics.

OBJECTIFS



Aucun Parisien
exposé en 2024
aux seuils critiques
de polluants de l'air



Agir plus efficacement
lors des **pics de pollution**



Des Parisiens
mieux informés
sur la pollution de l'air intérieur

OBJECTIFS



**Une ville résiliente,
inclusive,**
grâce à la mobilisation
de la société civile



40%
du territoire
en surfaces végétalisées
d'ici 2024



Rafraîchir la ville
par de nouveaux
aménagement



**Redonner une place
plus importante
à l'eau en ville**
d'ici 2050

Cahier des charges

The background is a solid teal color. It features several faint, semi-transparent graphics: a large pie chart in the upper right, several smaller pie charts scattered around, and a bar chart in the bottom right corner with four bars of increasing height.

Cartographie de la végétalisation parisienne

Une des solutions pour réduire ce phénomène serait de végétaliser la ville. Parler de la carte de végétation de Paris et du 3e pour dire qu'il y a un manque notamment dans les arrondissements centraux.

Source : Apur.fr



PROBLÈME DE VÉGÉTALISATION

Espace moins végétalisé/ Espace végétalisé



Passage Ste Elisabeth

Square E. CHAITEMPS

Square du TEMPLE

- Absence de végétalisation
- Perte de la biodiversité
- Incidence sur le changement climatique.



Du vert près de chez moi



Projet de 2014. Les parisiens ont été consultés pour proposer des lieux à végétaliser près de chez eux.

Sur tout Paris : Plus de 1500 propositions, 200 retenues, on voit qu'il y a une vraie demande des parisiens

Du vert près de chez moi



Paris 3e : 50 propositions → 5 retenues dont un projet de mur végétalisé rue du Vertbois qui est toujours en cours de validation. On peut faire un parallèle avec ce qui a déjà été fait à moins de 500m de la rue Verbois, l'Oasis d'Aboukir (2013) dans la rue d'Aboukir.



Du vert près de chez moi



Rue d'Aboukir en 2012, puis en 2013



Rue du Vertbois en 2018, puis en 2020

Perspectives

→ Aménager plus d'espaces verts

→ Redonner aux espaces extérieurs un autre rôle qu'un simple lieu de passage



[@https://www.o2d-environnement.com/](https://www.o2d-environnement.com/)



Rue du Réaumur

Perspectives

→ Aménager plus d'espaces verts

→ Redonner aux piétons plus d'espace à conquérir



Rue Sainte Elisabeth



Rue des Fontaines du Temple

Perspectives

Rue Réaumur:

Elle se scinde en deux, elle sert principalement de places de parking pour les voitures. Le trottoir central n'est pas forcément bien adapté pour les piétons, les arbres et les poubelles au milieu peuvent gêner les piétons qui se décalent parfois sur la chaussée.

On peut imaginer fermer cette partie de la rue pour la transformer en place et/ou imaginer des places de parking végétalisées.

Rue Sainte-Elisabeth et Fontaines du Temple:

Idem ici aussi, très peu de passage dans ces petites rues à sens unique. Trottoirs étroits pour les piétons et les PMR.

Conclusion

Nous avons démontré que le quartier Arts et Métiers est un quartier de passage/flux par ses équipements scolaires et culturels avec une histoire et un patrimoine ancien. Nous avons mis en avant un manque d'espaces verts et d'aménagements permettant de limiter le réchauffement climatique. Le projet à venir devra prendre en compte ces aspects pour améliorer la qualité de vie des usagers pour donner l'envie aux usagers de se réapproprier le quartier.

Sources

Carte de l'âge des bâtis

<https://www.comeetie.fr/galerie/BatiParis/#12/48.8589/2.3491>

Carte de l'occupation des sols

https://cartoviz.institutparisregion.fr/?id_appli=Mos2017&x=660178.251475573&y=6851096.793433898&zoom=2

FLUX

<https://datarotp.opendatasoft.com/explore/>

Insee, 2016

Données sur les livraisons

https://cartoviz.institutparisregion.fr/?id_appli=mouvements&x=652988&y=6862687&zoom=12

→ Free-floating

<https://www.citycle.com/56341-free-floating-libre-service-sans-station/>

<https://www.notre-planete.info/actualites/3072-trottinette-electrique-impact-environnement-CO2>

<https://www.ville-rail-transports.com/wp-content/uploads/2019/06/6t-trottinettes-synthese-vf.pdf>

<https://www.securite-routiere.gouv.fr/actualites/les-trottinettes-electriques-entrent-dans-le-code-de-la-route>

Sources

Du Vert près de chez moi

<https://opendata.paris.fr/explore/dataset/du-vert-pres-de-chez-moi/map/?sort=-arrondissement&dataChart=eyJxdWVyaWVzIjpbeyJjb25maWciOnsiZGF0YXNldCI6ImR1LXZlcnQtcHJlcy1kZS1jaGV6LW1vaSIsIm9wdGlvdnMiOnsic29ydCI6li1hcnJvbmRpc3NlIiwicSI6Ijc1MDA3IiwieYmFzZWZ1hcCI6Imphd2cuc3RyZWV0cyIsImxvY2F0aW9uIjoiMTYsNDguODY4MjksMi4zNTgzMiJ9fSwiY2hhcnRzIjpbeyJhbGlnbk1vbnRlIjpb0cnVILCJ0eXBlljoic3BsaW5lliwZnVuYyI6IkFWRyIsInIjoiYXJyb25kaXNzZSIsInNjaWVudGlmaWNEaXNwbGF5Ijpb0cnVILCJjb2xvcil6liMwMDMzNjYifV0sInhBeGlzIjoiYXJyb25kaXNzZSIsIm1heHBvaW50cyI6NTAsInNvcnQiOiIiLCJzZXJpZXNCcmVha2Rvd24iOiIiLCJzZXJpZXNCcmVha2Rvd25UaW1lc2NhbGUiOiIifV0sInRpbWVzY2FsZSI6IiIsImRpc3BsYXIMZWdlbmQiOnRydWUslmFsaWduTW9udGgiOnRydWV9&location=2,-52.49342,-28.30196&basemap=jawg.streets>

Stationnement végétalisé

<https://www.o2d-environnement.com/applications/>

Adapter le *Paris Centre* vers les îlots de fraîcheur.

FAREB Fatma (*Chef de Projet Renouvellement Urbain*)

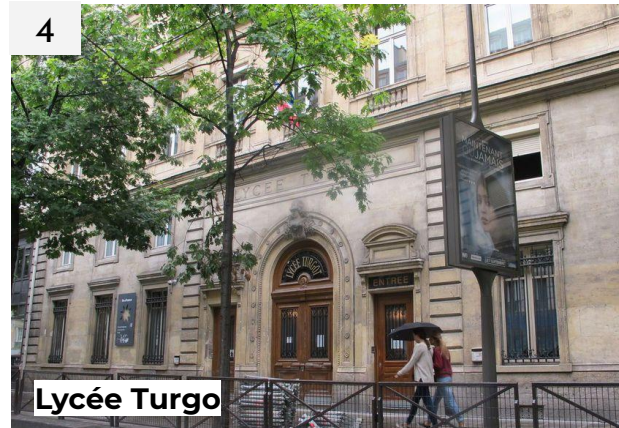
YANG Shuyu (*Paysagiste*)

KEITA Amadou (*Agronome*)

GUTIERREZ TORRES Julián (*Architecte*)

Dans un secteur détenant un patrimoine historique important, le projet des “îlots de fraîcheur” cherche répondre à la problématique d’adaptation du secteur face aux enjeux liés au changement climatique.

Surdensité d'équipements éducatifs



Après le diagnostic urbain, on peut considérer qu'aujourd'hui le secteur est confronté à trois situations :

Premièrement, on a un secteur très dense en termes d'équipements éducatifs (46% contre 12% en moyenne sur Paris)

Végétalisation des espaces

Surface du site = 12 hectares

La verdure = 0,9 hectare

Espaces verts = 7,5%



*Du vert près de chez moi

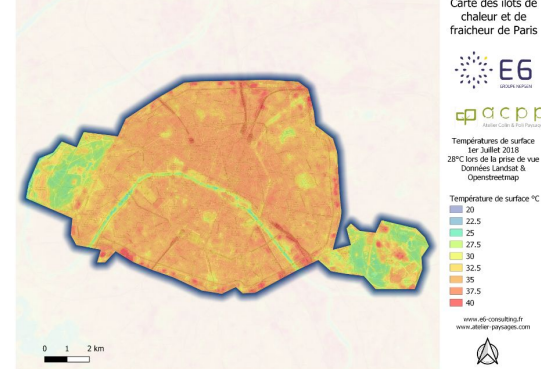


Source : Mairie de Paris

Ensuite, on constate également que le taux d'espaces verts dans le site est beaucoup moins élevé par rapport à celui de Paris (8.8%).

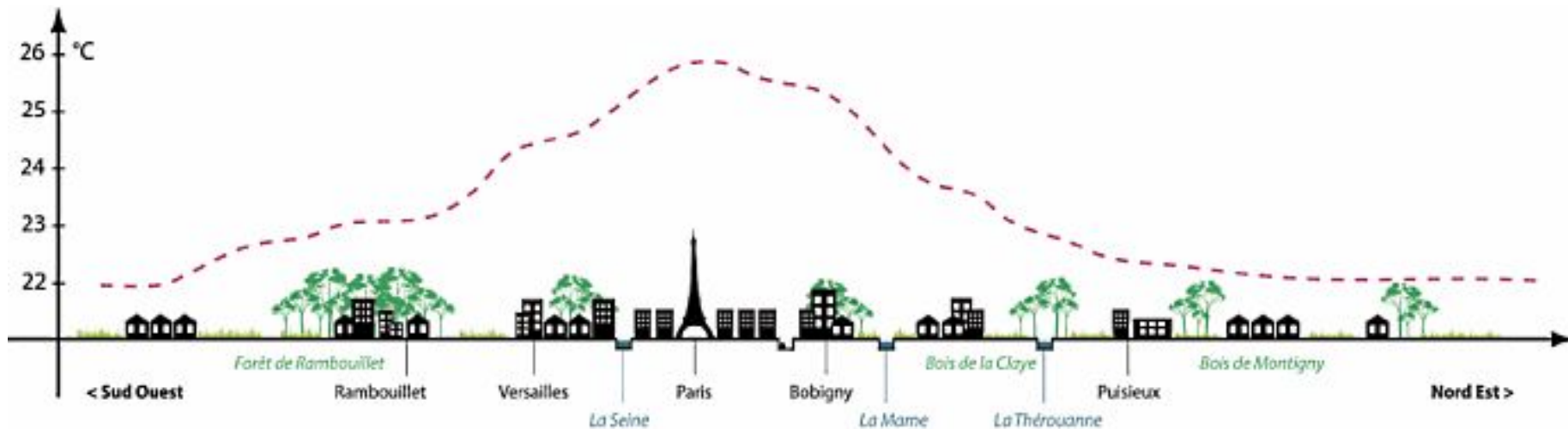
Dans le diagnostic on retient l'opération "du vert près de chez moi " qui est inscrit au meme temp dans un démarche plus large composé de plusieurs opérations : Végétalisons Paris.

Un secteur qui favorise l'augmentation des îlots de chaleur.



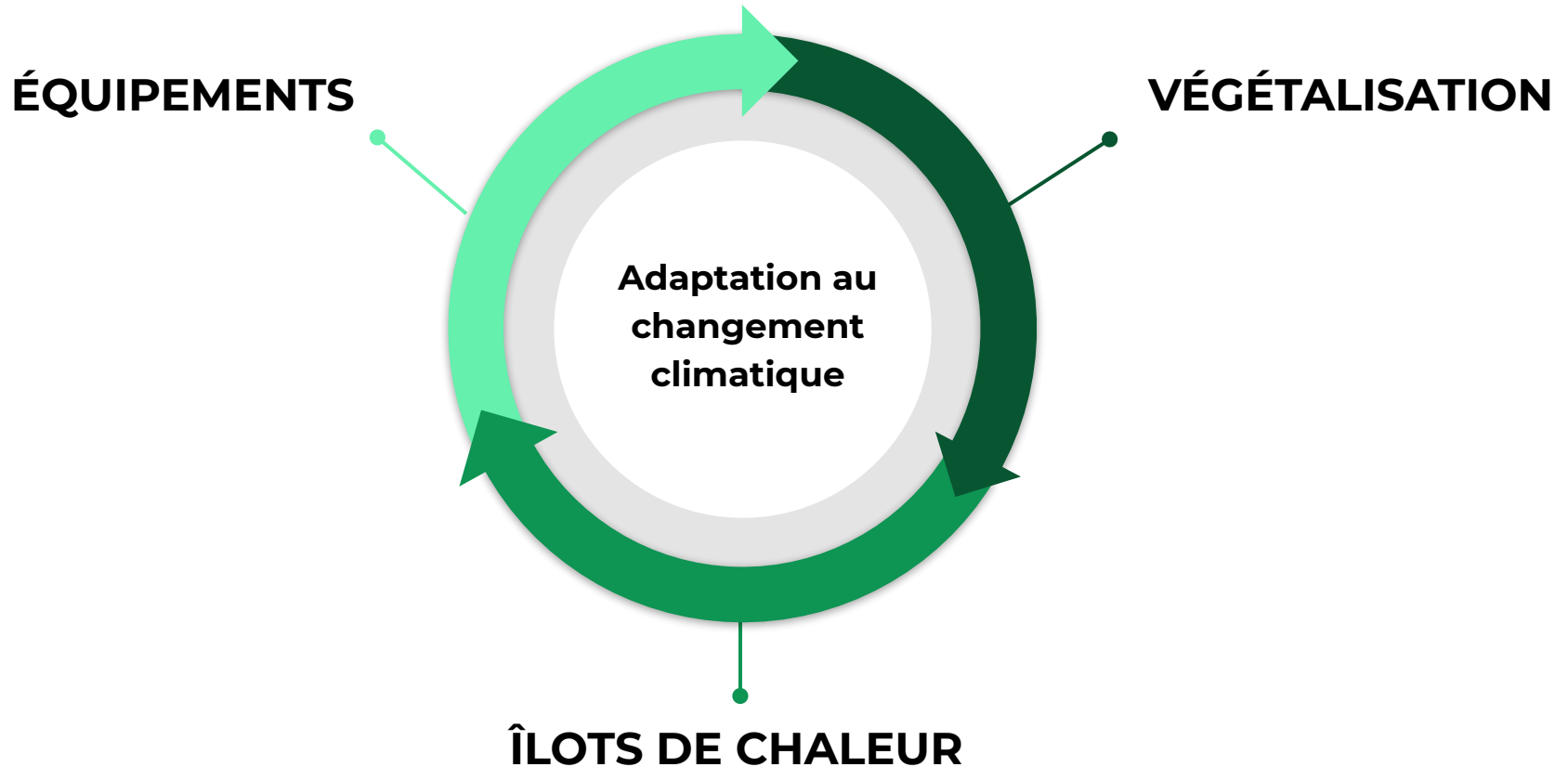
Carte des îlots de chaleur de Paris.

© e6 consulting



Et finalement, un effet accentué d'îlots de chaleur est présent au sein du secteur comme à paris. Un temperature moyen de 26 degre en surface.

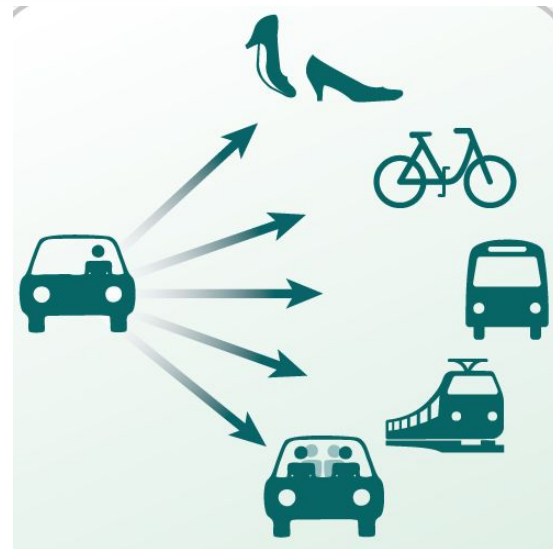
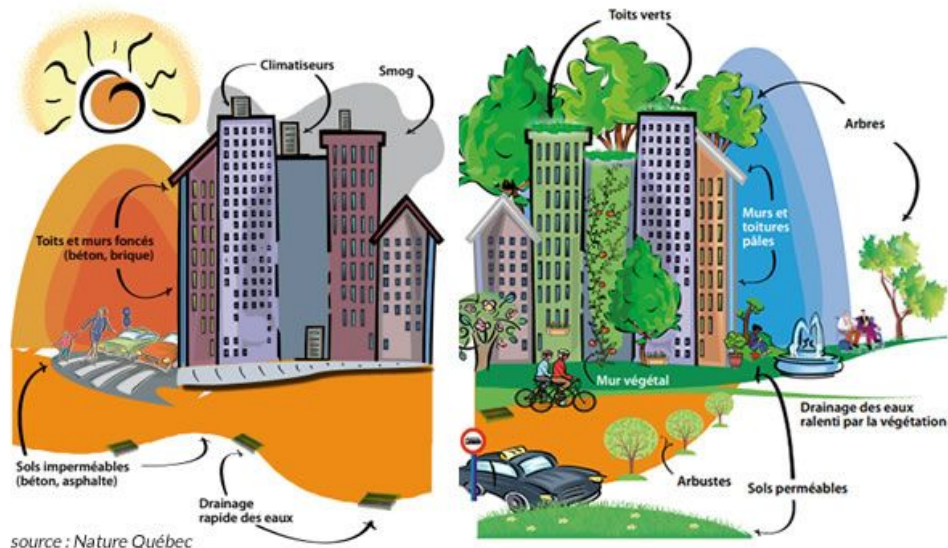
Transformer un lieu de passage en un lieu de vie



En conclusion, on est confrontés à 3 facteurs qui sont mis en relation directement, où la question de l'adaptation de la ville est au centre. Ensuite, on va d'abord étudier les effets d'îlot de chaleur, et le développement des stratégies pour réduire sa présence dans le secteur.

1. Les grands principes de lutte contre les îlots de chaleur

RÉDUIRE L'ÉMISSION DE CHALEUR ANTHROPIQUE



Source : mobiped

La chaleur produite par l'activité humaine peut être réduite. On peut agir par exemple sur la mobilité : privilégier les transports en commun verts, limiter la circulation des voitures individuelles dans le centre-ville. L'architecture des bâtiments a aussi son rôle à jouer : le choix des matériaux, des couleurs, l'efficacité énergétique, leur végétalisation etc. autant de moyens permettant de réduire les besoins en climatisation.

RÉDUCTION DES SURFACES MINÉRALISÉES ET RETOUR DU VÉGÉTAL



Réduire le recours à l'asphalte et au béton est un élément déterminant de lutte contre les îlots de chaleur urbains. Stationnements végétalisés, Toitures et murs végétalisés, Intégration d'espaces verts dans les projets d'aménagement

DÉS-IMPERMÉABILISATION DE LA VILLE ET RETOUR DE L'EAU



Le retour de l'eau dans les sols et autres surfaces de stockage permet de rafraîchir l'air. On peut également avoir recours à la création de plans d'eau et de fontaines. La gestion des eaux pluviales peut être modifiée pour retenir l'eau en ville, par la perméabilisation des surfaces, la canalisation naturelle et la création de bassins de rétention. Il est également possible de créer des fontaines.

AUGMENTER L'ALBÉDO DES SURFACES (pouvoir réfléchissant des surfaces)



Source : collectivite.viable.org



Source : Archdaily.com



Enfin, l'une des stratégies les plus simples et les moins coûteuses pour réduire les îlots de chaleur urbains est d'augmenter l'albédo des surfaces. Pour ce faire, il suffit d'utiliser des matériaux plus pâles ou même de peindre en blanc certaines surfaces.

2. Végétalisation des toits

Végétalisation de toits et cours intérieurs dans des équipements éducatifs.

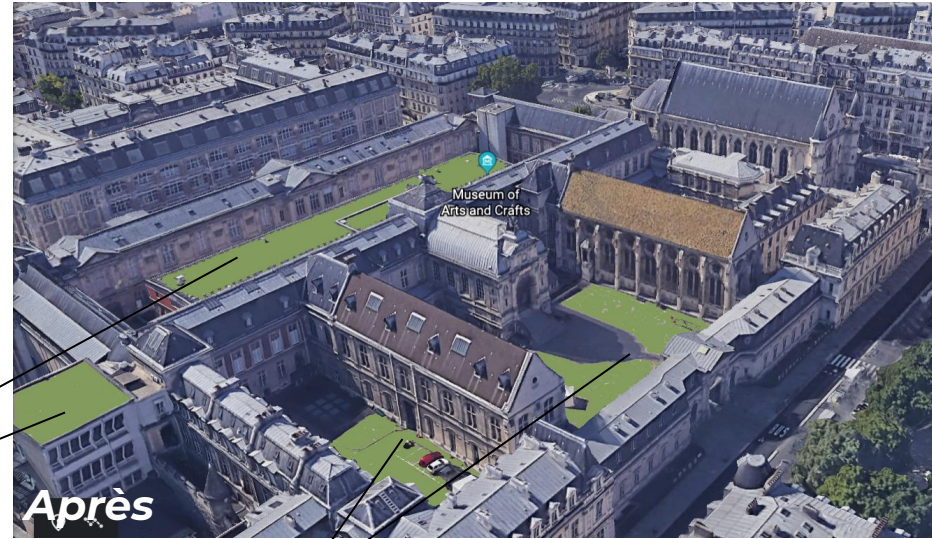
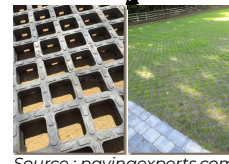


Image : J.GUTIERREZ
Source : google earth



Toiture
Végétalisée



Pavé
perméable

La toiture fait partie des espaces les plus exposés, donc les plus chauds de la ville, les végétaliser, contribuerait au rafraîchissement des îlots de chaleur :

- *L'humidification de l'air grâce à l'évapotranspiration des végétaux (perte d'eau sous forme de vapeur) (75% de flux de chaleur entrant est réduit).*
- *La chaleur atmosphérique est captée et la température ambiante abaissée. (Réduction intérieure de 2 à 4 degrés pour les bâtiments avec toitures).*

Un exemple de comment on envisage l'implantation du projet sur un d'équipement, dans ce cas le CNAM :

1. création des jardins partagés et zones du compostage sur le toit.
2. remplacer les pavés minéraux dans le cours intérieures pour de pavés perméables.

Pour le secteur, nous proposons de végétaliser les équipements publics qui s'y trouvent. On peut aussi implanter les composteurs sur le toit des équipements scolaires dans un but pédagogique pour la réduction des déchets. On envisage de projets à court terme où l'intégration des différents acteurs est primordiale. On a calculé une surface de 3 hectares (approximatif) du toit plate entre les différents équipements.

On peut envisager également que le projet réponde à des appels d'offre que propose la Ville de Paris : *Végétalisons Paris, Rues végétales, Du vert près de chez moi, Permis de végétaliser, Agriculture urbaine, Paris-culteurs, Jardins partagés, Un arbre dans mon jardin.*

3. Perméabilité du sol

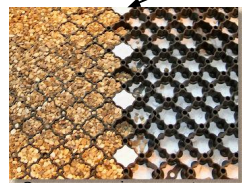
La rue Réaumur mise en expérimentation.

Réduire la minéralisation des espaces publics :
le revêtements perméables.

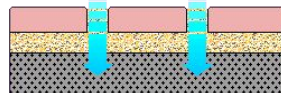


Image : J.GUTIERREZ
Source : google earth

Infiltration



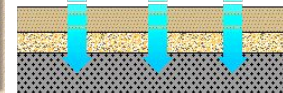
Source : pavingexperts.com



Poreux



Source : pavingexperts.com



Un des objectifs est de repérer les espaces publics, notamment les parkings où en fonction de son niveau de perméabilité (selon des études menée en avance) on va proposer de revêtement appropriés pour favoriser l'absorption des eaux pluviales et réduire aussi la minéralisation des espace publics. On va étudier deux possibilités:

1. Infiltration : des matériaux d'infiltration qui permettront l'eau de la surface être dirigé vers les vides d'évacuation.
2. Poreux : l'eau de la surface est drainé directement à travers le revêtement. (soit pavé avec de végétaux favorisant la perméabilisation du sol).

On propose de différents types de réaménagement perméable dans les zones de parkings et trottoirs. Selon la carte de PLU de Paris, on a 1.5h (approximatif) de parking, on préconise des interventions à court-terme. Egalement, on peut envisager à moyen et long terme de séparer les réseaux de collection d'eau et assainissement. Et de cette manière lutter contre le ruissellement des eaux pluviales en ville.

Mise en route du projet à travers 3 phases.



Zones à végétaliser



Zones à dés-imperméabiliser

Vocation
pédagogique

Engagement
citoyen

Certification (HQE)
Bâtiment Durable

Long, moyen et
court terme

Composteur à visée
éducative

Permis de végétaliser

Re-aménagement des
espaces publics

Système de collecte des
eaux pluviales

Séparation des réseaux
d'eau et d'assainissement

Bassin de rétention local

Etude de secteur

Faisabilité du projet

Appel d'offre

Donc, on envisage 3 phases pour la mise en route du projet. Une première partie d'étude qui nous permettra de cibler les zones à intervenir. Ensuite, la faisabilité des stratégies qui seront réalisables à court, moyen et long terme où l'on préconise un engagement direct avec les habitants et les différents équipements du secteur. Aussi on cherche répondre à des critères actuels du Haute Qualité Energétique (HQE).

Et finalement, répondre à des appels d'offres à travers les différents secteurs publique et privée, comme par exemple les différents programmes mise en place pour la Mairie de Paris.

Cour
perméable



Toiture
composteur



Mur
végétalisé



Trottoir
perméable



Toiture
végétalisée



Parking
perméable



IMAGINONS
un autre choix de vie en ville

Image: J.GUTIERREZ

A partir des stratégies ci-dessus proposées, on peut compter sur l'engagement citoyen et public pour réduire la chaleur de façon efficiente sur le secteur à travers le réaménagement des espaces publics où l'objectif est d'arriver à avoir plus de végétation et de promouvoir une meilleure qualité de vie aux habitants.

Pour atteindre cet objectif, nous envisageons de faire un Benchmark sur le modèle de Brasilia, 1M2 de béton est égal à 1M2 de végétation.