

Mesures de l'îlot de chaleur et du confort thermique sur le Grand Lyon



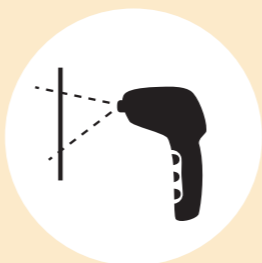
Objectifs

- Identifier l'effet d'îlot de chaleur entre Lyon (rue Garibaldi) et les stations de Lyon Bron et Lyon Saint-Exupéry.
- Mesurer les paramètres du confort thermique des espaces publics du Grand-Lyon avec plusieurs outils de mesures : thermomètre embarqué sur vélo, point de mesure temporaires, station météo mobile.

MÉTHODE EMPLOYÉE

Campagnes de mesures mobiles du climat urbain et du confort en lien avec les dispositifs urbains des espaces publics de Lyon.

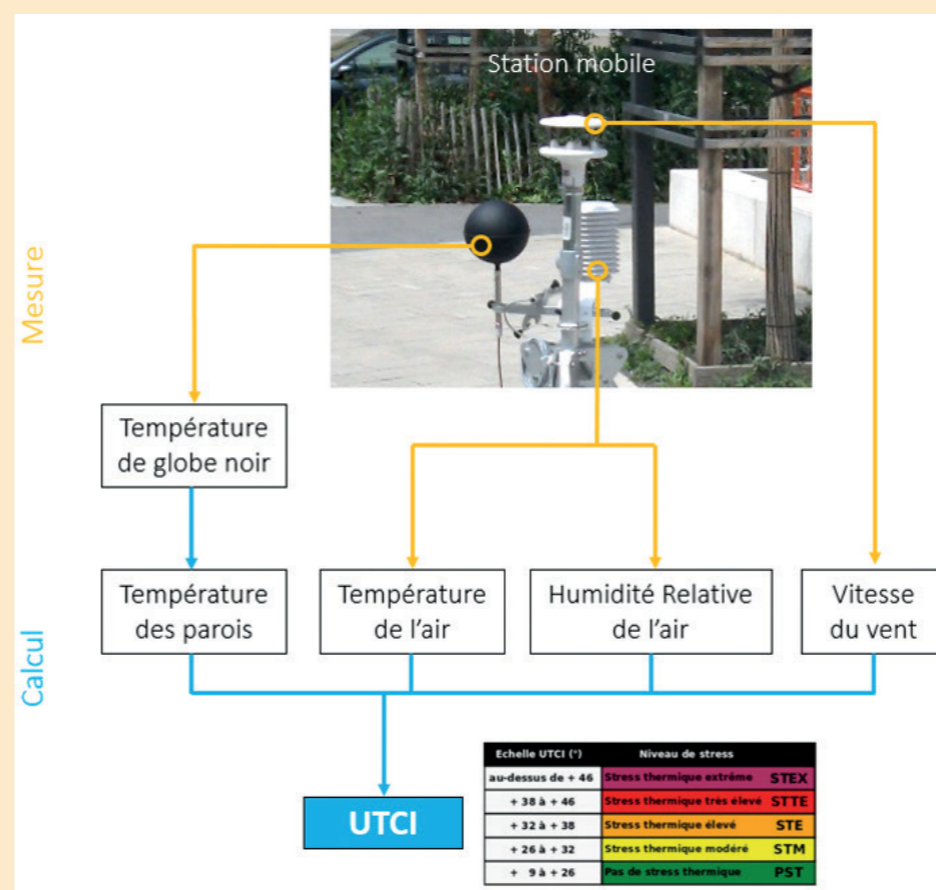
Moyens matériels



Thermomètres enregistreurs fixes



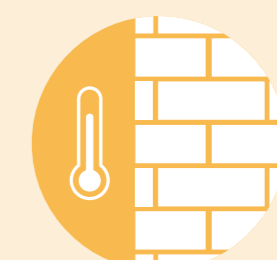
Thermomètres enregistreurs mobiles



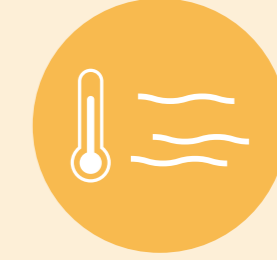
Station mobile (température globe noir, température d'air, vitesse de vents, hygromètre)

+ Thermomètre de surface

Indicateurs utilisés



Températures de surfaces

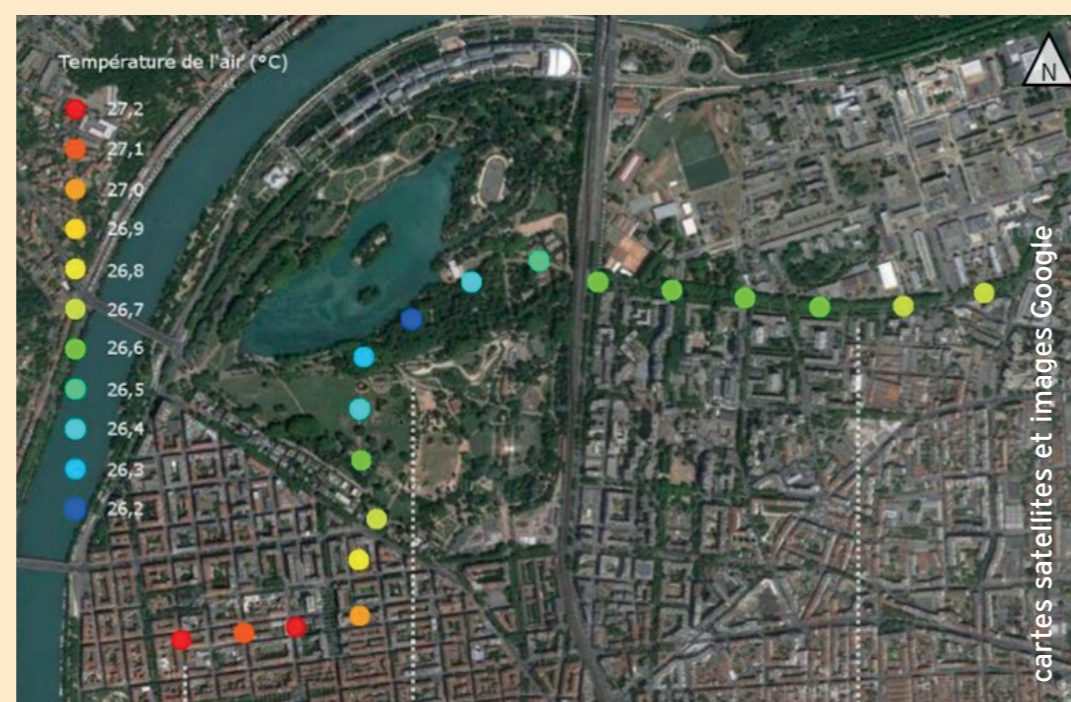
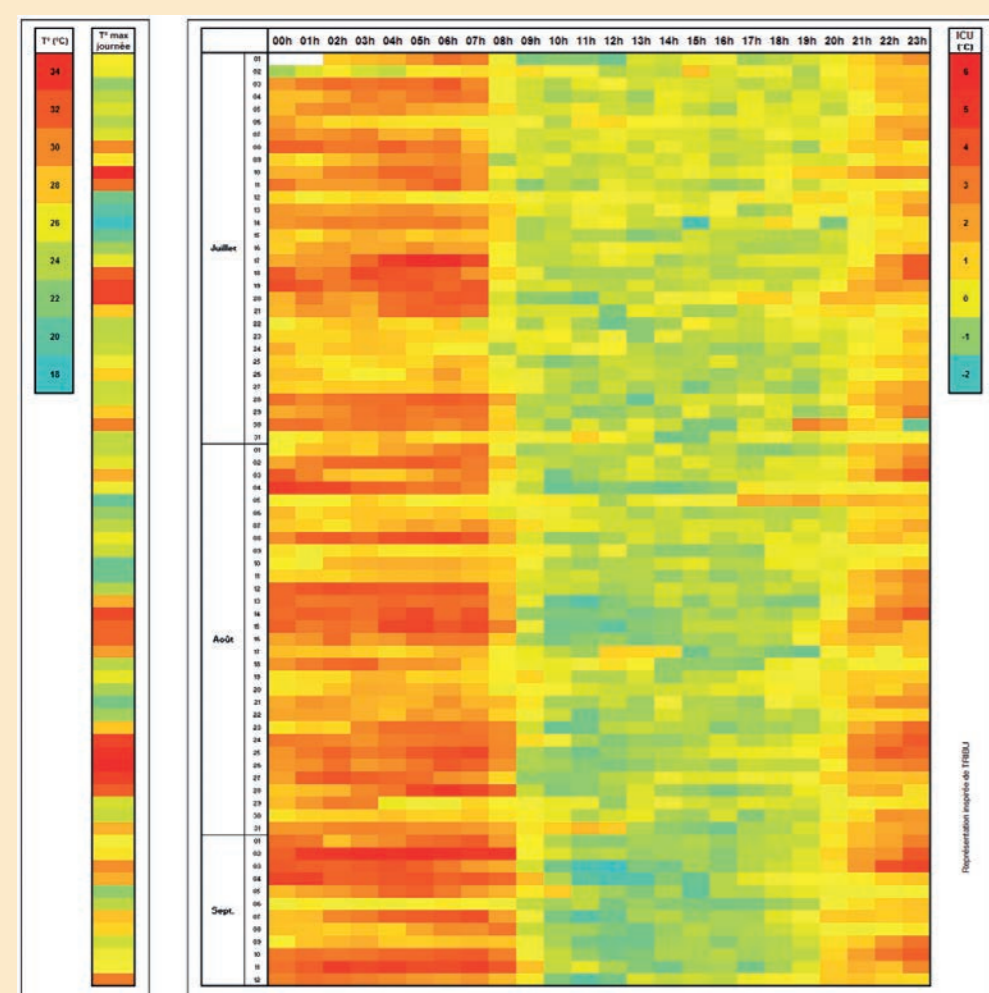


Température d'air

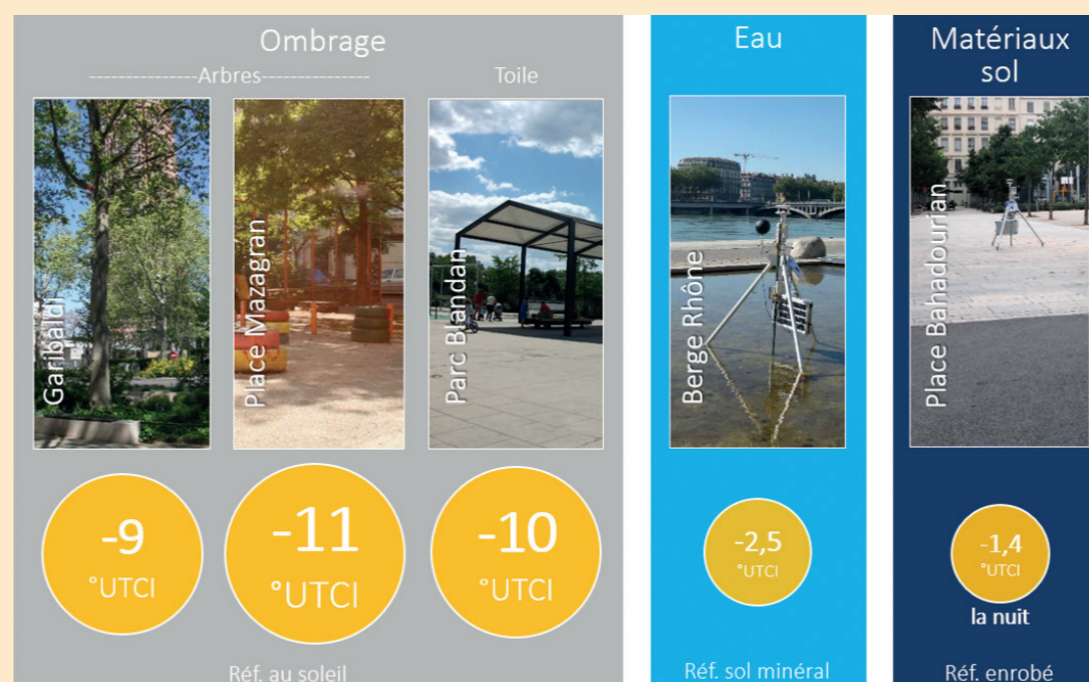


UTCI
universal thermal climate index

Principaux résultats



Les mesures ont été réalisées à vélo selon un parcours enregistré par GPS, à l'aide de dispositifs ponctuels conçus pour l'étude. L'abaissement de la température de l'air est sensible pour des éléments de grande étendue. Le parc de la Tête d'Or offre ainsi un gain de température de 1 à 2°C, tandis que le fleuve Rhône crée un halo d'air jusqu'à 5°C plus frais que la ville minérale.



Parce que la température de l'air ne suffit pas à décrire le ressenti d'une personne, une station de mesures mobile a été utilisée pour évaluer l'indice UTCI (indice de confort) sur différents sites de la métropole. Ces données ont mis en évidence l'apport de certains éléments sur le confort d'une personne, comme l'ombrage, solution la plus efficace de réduction du stress thermique (-10°UTCI), le choix des matériaux de revêtement de sol, ou encore la présence d'eau sous la forme d'un bassin qui permettent également de rendre un environnement citadin plus agréable en période de forte chaleur.

Partenaires de l'étude

GRANDLYON
la métropole

Commande

Service Écologie et Développement Durable, Métropole de Lyon

Réalisation

Interne
Stade de 6 mois d'Aurélien MACE, encadrement Luce PONSAR, Plan Climat

Durée de l'étude

Été 2016 - Stage 6 mois

Achat de matériel

Un recueil de TRIBU, Marjorie Musy et Tadaa, commandée par l'ADEME - 2017

Diagnostic et préconisations des îlots de chaleur et de fraîcheur urbains sur le territoire de Bordeaux Métropole

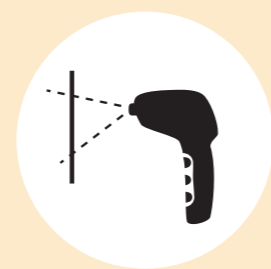
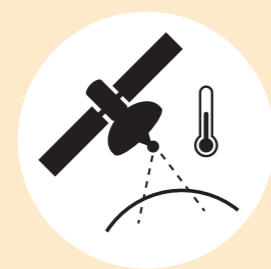
Objectifs

- Identifier et caractériser les îlots de chaleur et de fraîcheur urbains afin d'établir des préconisations en matière d'aménagement.

MÉTHODE EMPLOYÉE

Cartographie du territoire pour améliorer la connaissance des ICU sur la Métropole en caractérisant les îlots de chaleur urbains et les îlots de fraîcheur urbains existants. Cette étape s'est basée sur des données climatiques et de télédétection spatiale ainsi que sur la réalisation d'une campagne de mesures durant l'été 2014. Par la suite, huit sites pilotes ont été sélectionnés afin d'approfondir la démarche au travers de cas concrets, puis des préconisations plus générales ont été formulées

Moyens matériels



Utilisation d'images aériennes, mesures fixes et mesures mobiles, modélisations simplifiées, corrélation avec les impacts sanitaires et sociaux.

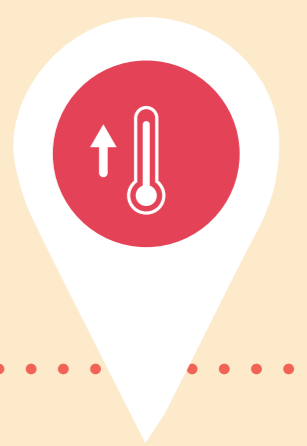
Logiciels liés aux appareils de mesures, aux images satellites, avion pour photos aériennes, enregistreurs de température et d'humidité, mesures mobiles, caméra infrarouge, outil « Score ICU ».

Contexte

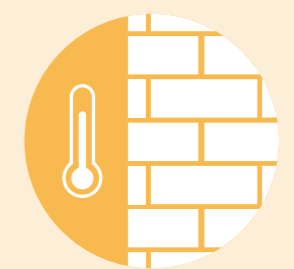
La Métropole de Bordeaux, composée de 28 communes s'étend sur une surface de 57 000 hectares et compte une population de 748 454 hab.

Dans le cadre de son Agenda 21 et la mise en place de son PCET, Bordeaux Métropole s'est engagée à réaliser une étude de diagnostic sur les îlots de chaleur et de fraîcheur urbains de son territoire en 2014 et 2015.

Cette étude avait pour objet d'identifier et caractériser ces îlots sur le territoire, puis de faire des préconisations en termes d'aménagement.



Indicateurs utilisés



Températures de surfaces



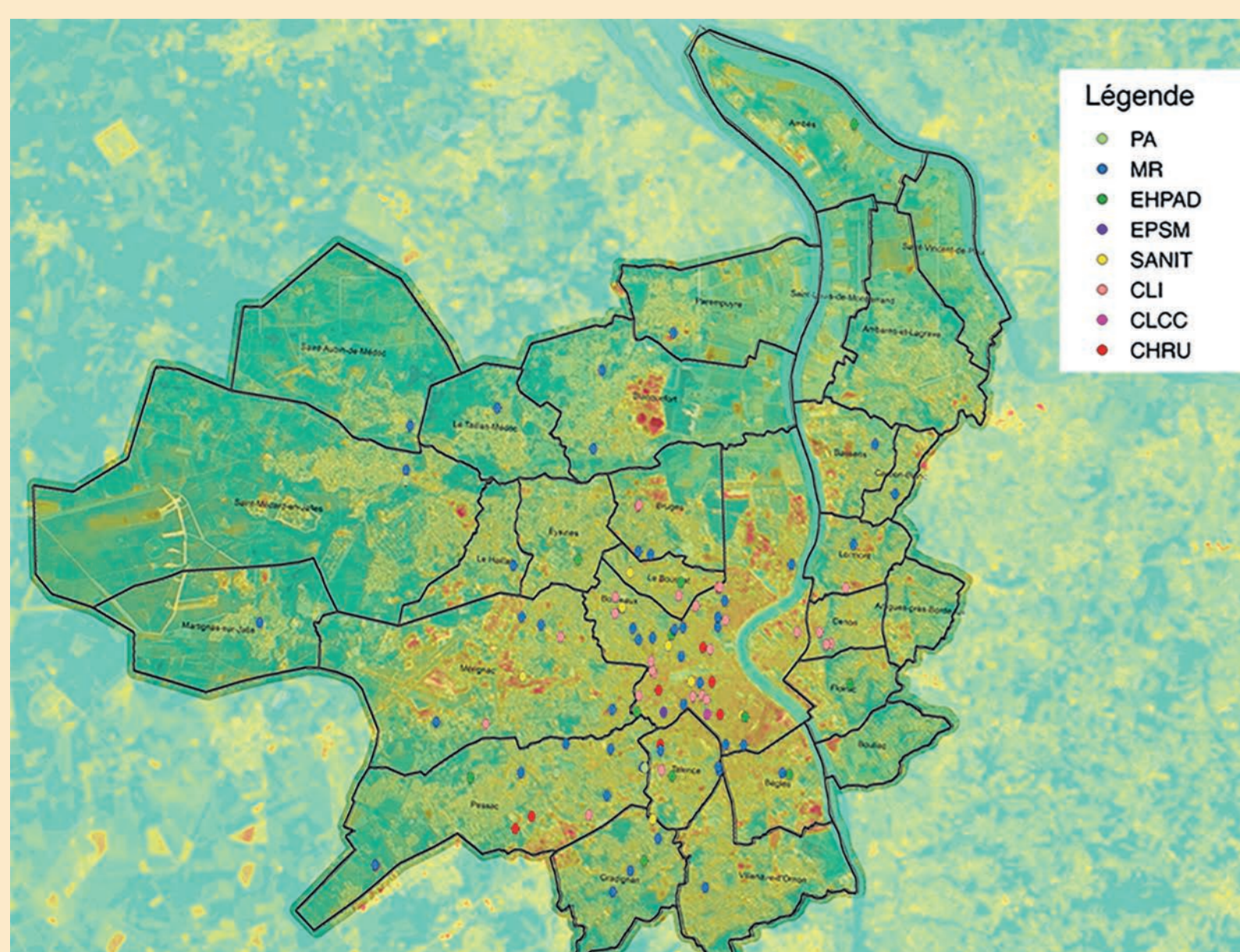
Température d'air



nombre de jours > 30°C

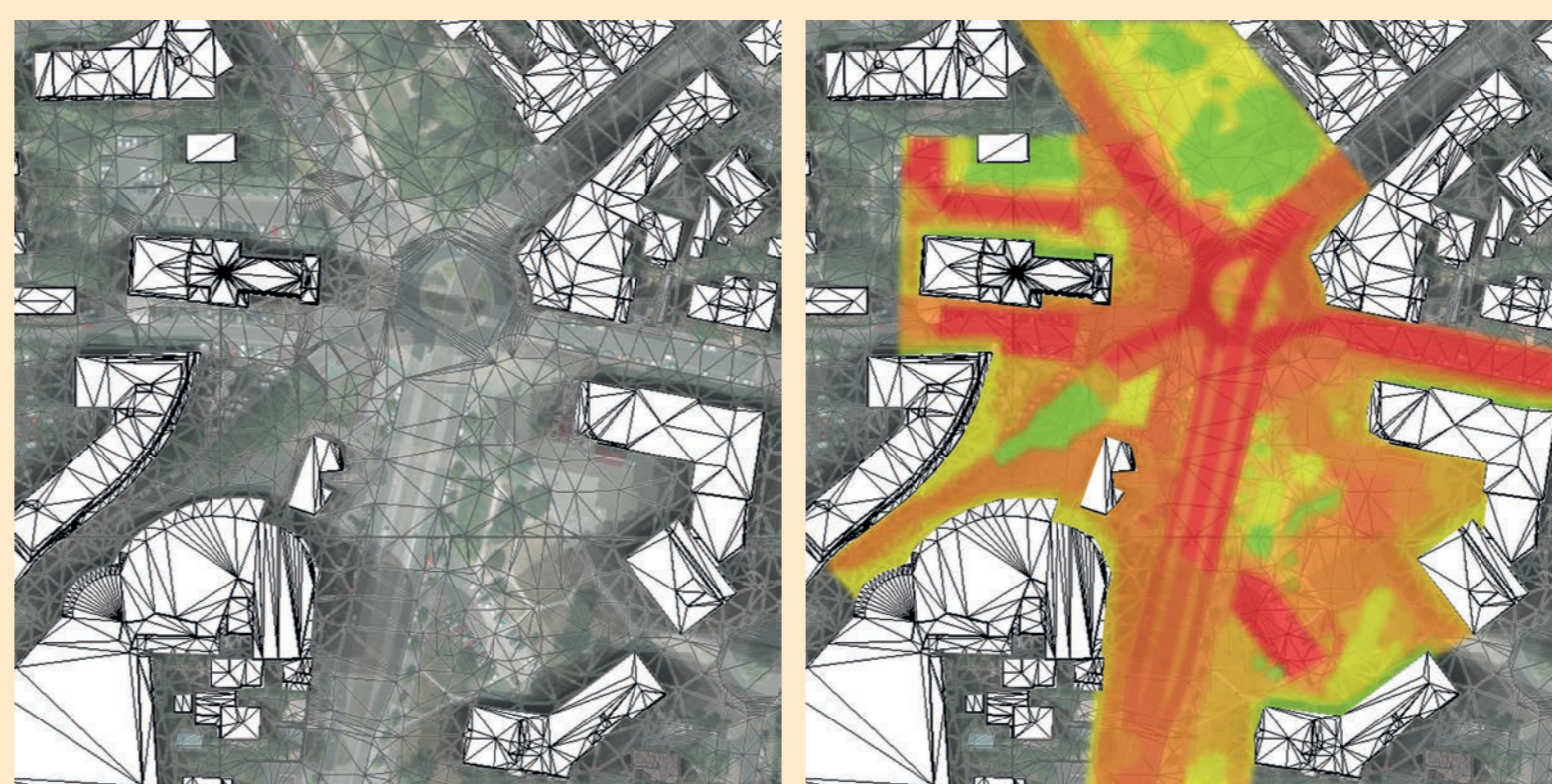
Principaux résultats

L'étude a permis de cartographier les îlots de chaleur et de fraîcheur et de faire des propositions d'aménagement sur 8 sites pilotes du territoire.



Identification des zones de chaleur et de fraîcheur sur le territoire de Bordeaux, croisement avec les établissements sensibles.

Études du confort des espaces publics de sites pilotes : 34 fiches proposant des actions à mettre en œuvre pour limiter la formation et le développement des îlots de chaleur et favoriser les îlots de fraîcheur.



Données sources

Données Météo France, mesures, images satellites infrarouges.

Diffusion

Intégration des cartographies dans le SIG, exposition des résultats dans la métropole et ses communes membres, fiches actions par thème, présentations aux assises de l'énergie.

Déclinaison opérationnelle

Suite aux diagnostics, des travaux ont été engagés sur 2 zones en cours d'aménagement (Brazza et Bastide Niel) et un outil d'échange entre la métropole et les aménageurs a été conçu. L'intégration des recommandations dans le PLU est en cours de réflexion. Certains sites pilotes souhaitent mettre en œuvre les préconisations. Développement de l'outil « Score ICU ».

Difficultés rencontrées

Territoires de taille équivalente ou plus petite, la méthode peut être répliquée à plus petite échelle pour tout ou partie de son contenu.

Limite de l'étude

Les mesures de températures (une trentaine) et les images satellites infrarouges doivent toujours être analysées avec précaution.

Étude sur le rôle thermorégulateur des espaces verts et des milieux humides à Paris



Objectifs

- Mettre en évidence et déterminer l'ordre de grandeur de la diffusion du phénomène de rafraîchissement urbain créé par la végétation et la présence de l'eau en été, selon la configuration et les caractéristiques des espaces concernés sur le territoire parisien.
- Proposer des recommandations opérationnelles visant à renforcer le rôle thermorégulateur des espaces végétalisés ou aquatiques dans de futurs programmes d'aménagement de Paris.

MÉTHODE EMPLOYÉE

Combinaison de 2 prestations d'analyses :

1. une campagne d'instrumentation de 8 sites végétalisés ou humides et de leur environnement proche à Paris (été 2014) : Petite Ceinture ferroviaire, parcs en pleine terre de diverses tailles, parc sur dalle, petit square, toiture végétalisée, Canal Saint-Martin ;
2. des cartes thermographiques estivales sur tout le territoire parisien en conditions « témoins » (été 2015) et « caniculaires » (été 2016).

Moyens matériels

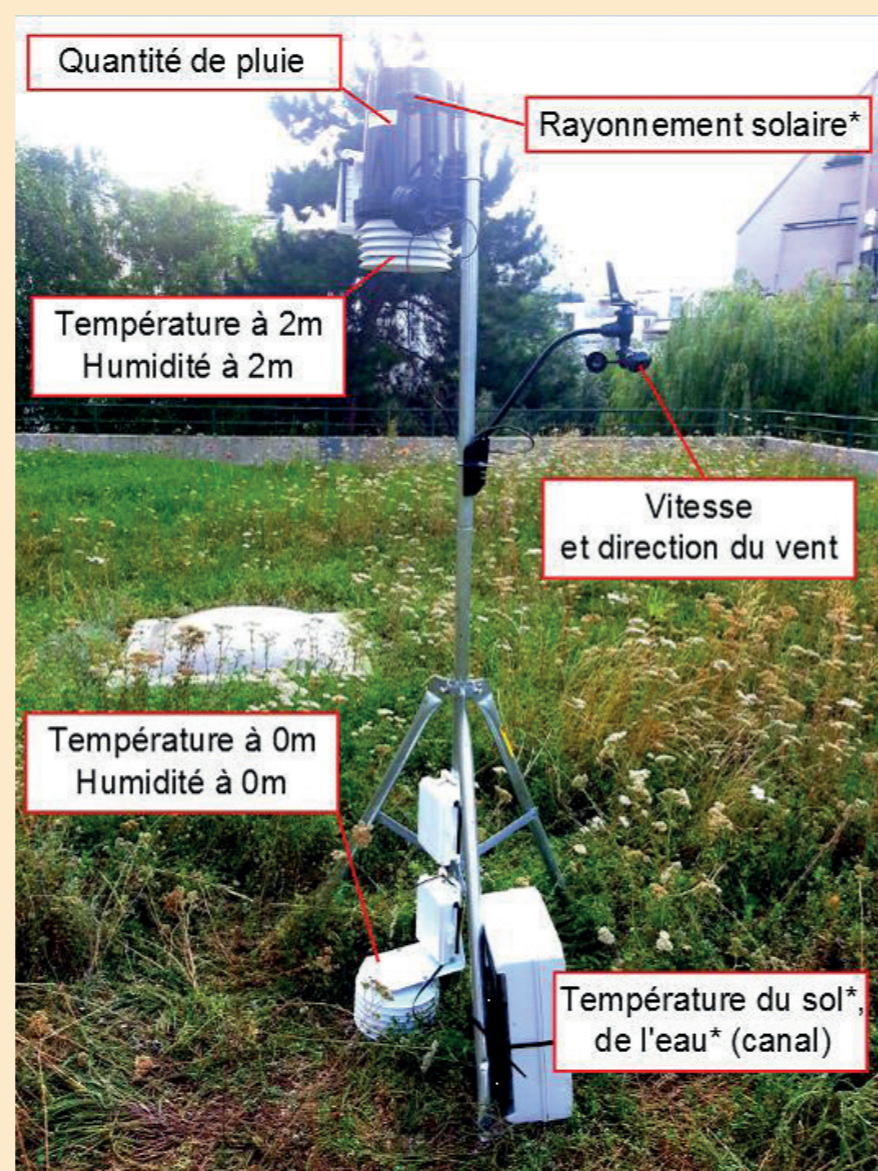


Campagne d'instrumentations fixes au sol et à 2m en août 2014.

Mesures des différences de paramètres météorologiques (dont température et hygrométrie) et leurs évolutions quotidiennes entre différents types d'espaces végétalisés et/ou humides et leur milieu environnant plus urbanisé (stations dans l'espace, à 50m, puis 150m).

Exemples de stations d'instrumentations implantées dans le 15^e arrondissement de Paris en août 2014. 1. jardin Atlantique ; 2. espace urbanisé en périphérie du Jardin Atlantique ; 3. toiture végétalisée.

7 à 9 paramètres mesurés par station météo
Sur toutes les stations : pluviométrie, vitesse du vent, direction du vent, humidité de l'air à 2m, humidité de l'air à 0m, température à 2m, température à 0m. Uniquement sur les stations principales : rayonnement solaire, température au sein du sol ou de l'eau.



*Station principale uniquement

Principaux résultats

Mise en évidence du phénomène de rafraîchissement urbain :

Tous les espaces végétalisés instrumentés, sont plus frais en fin de nuit comparés aux espaces minéralisés alentours, de 0,1°C pour les plus petits squares (Square Georges Cain) jusqu'à 2°C pour le plus grand parc instrumenté (Parc Monceau). Les espaces végétalisés participent donc au rafraîchissement de la ville durant la nuit. Pour les milieux aquatiques en revanche, le rafraîchissement se voit davantage en journée. L'importante inertie thermique de l'eau combinée à un débit relativement bas en été rend l'évacuation de la chaleur durant la nuit très lente. En journée, la température de l'eau (jusqu'à 23-24°C) est plus faible que la température de l'air (entre 26 et 32°C), et l'effet combiné de la différence de température et de l'évaporation de l'eau sous l'action du soleil procure un rafraîchissement aux abords directs des milieux humides.

Contexte

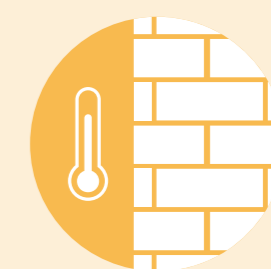
Dans le cadre du Plan Climat Energie de Paris (2007, réactualisé en 2012) et de sa Stratégie d'Adaptation (2015), la végétalisation et le recours à l'eau dans l'espace public sont fortement encouragés comme moyens d'adaptation aux canicules et pour lutter contre les effets d'îlots de chaleur urbains (ICU).

Ville très dense et minéralisée, Paris est en effet particulièrement sujette au phénomène d'ICU. Une étude, pratique et locale, sur le rôle thermorégulateur des espaces verts et milieux humides a été menée à Paris de 2014 à 2016. Avec cette étude, la Ville de Paris souhaite aller au-delà des réflexions sur l'ICU,

en s'appropriant et renversant le concept pour aboutir au repérage et à la création d'îlots de fraîcheur au sein de son territoire, qui permettront aux usagers de s'y sentir bien même en période de canicule.

Études précédentes réalisées, programmes de recherche : Grand Paris 2030 (2009), Étude de thermographie hivernale (2011), Étude ICU avec l'Agence Spatiale Européenne (2011), EPICEA (2012), VURCA (2012), Projections climatiques localisées (2012), Diagnostic des forces et faiblesses de Paris face au changement climatique et à la raréfaction des ressources (2012), Cahiers de l'APUR sur les îlots de chaleur urbains à Paris (dès 2012), Expérimentations de rafraîchissement de l'espace public par arrosage à l'eau non potable (dès l'été 2012), Étude sur le potentiel de développement de la climatisation à Paris (2013), Étude de recensement du potentiel de toitures et murs-pignons végétalisés à Paris (dès 2014), Étude sur l'adaptation pour les bâtiments et l'espace public parisien (2014), Étude des performances énergétiques des Immeubles de Grande Hauteur à Paris en 2050 (2014), Étude matériaux de voirie et ICU (à paraître)...

Indicateurs utilisés



Températures de surfaces



Température d'air



UTCI
indice de confort
universal thermal climate index

Données sources

Données SIG (cartographie des espaces végétalisés, cartes des réseaux de chaleur et de froid...), images des thermographies estivales réalisées par satellite (sur une résolution d'1px = 1m au sol)

Difficultés rencontrées

Fournisseurs de capteurs et cadre d'achat ; appui méthodologique pour l'implantation de capteurs en ville ; aléas liés aux instruments de mesure.

Répliquabilité sur des collectivités de villes moyennes

Les enseignements seront progressivement partagés avec les autres collectivités françaises et internationales. Ces résultats auront pour objectif d'échanger sur la conception et la transformation de nos villes face aux ICU en termes d'aménagement ou de programmes de prévention de risques majeurs.



Survol thermographique infrarouges.

Visualisation du rafraîchissement provoqué par les espaces verts et humides - et de sa diffusion - sur l'intégralité du territoire parisien.

Système d'acquisition de données infrarouges embarqué dans l'avion survolant Paris aux étés 2015 et 2016.

4 survols thermographiques de Paris : 1 en début de nuit témoin, 1 en fin de nuit témoin, 1 en début de nuit caniculaire, 1 en fin de nuit caniculaire.



Déclinaison opérationnelle

L'étude débouche sur des recommandations pour les futurs programmes d'aménagement de Paris.

Les conclusions de l'étude valident l'utilité d'augmenter à la fois la couverture végétale et les surfaces en eau sur le territoire parisien, ainsi que les surfaces d'ombrage dans les parcs à des fins de rafraîchissement en période caniculaire. Un groupe de travail multi-partenarial a été créé à la suite de l'étude en 2016. Il vise à recenser et cartographier les îlots et parcours de fraîcheur existants à Paris pour à la fois informer les Parisiens et visiteurs dès le début de l'été, mais aussi repérer les endroits où il est nécessaire de créer de nouveaux espaces de fraîcheur.