

565

Espaces verts et boisés dont jardins, parcs, bois, cimetières (incluant 153 espaces verts ouverts la nuit)

La ville dense est caractérisée par le phénomène microclimatique dit d'« îlot de chaleur urbain ». À Paris, la forte minéralité de l'espace public, les « rejets » de chaleur liées aux activités humaines font que la ville surchauffe durant les périodes de canicules.

La surchauffe estivale est loin d'être homogène au sein des tissus parisiens, d'où l'intérêt de recenser à Paris les lieux les plus frais, accessibles en période de canicule et de les porter à la connaissance des parisiens.

Les îlots de fraîcheur sont des lieux facilement accessibles au public durant l'été. Il s'agit de lieux ouverts, naturellement frais du fait de la présence de l'eau ou de la végétation, comme les jardins mais aussi de lieux « fermés » comme les bibliothèques ou les musées. **Les parcours fraîcheur** sont des che-

minements sur l'espace public repérés comme particulièrement frais comme les grandes avenues plantées.

De 2016 à 2018, l'Apur a participé à un groupe de travail animé par l'Agence de l'Écologie Urbaine de la ville de Paris dans lequel était également présents l'EIVP, Santé Publique France, l'APC, et Météo France. Dans ce cadre, l'Apur a réalisé un travail de cartographie mis en ligne sur Paris.fr en juillet 2018, et consultable via une application mobile. Cette note décrit la construction de ce système cartographique.

Parcours fraîcheur : quelles rues emprunter à Paris quand il fait très chaud ?

Cette question assez légitime peut se poser par n'importe quel piéton à Paris.

Tout d'abord, les confort climatiques diurne et nocturne sont deux sujets différents. En journée, les cheminements les plus frais sont ceux protégés du soleil grâce aux arbres ou aux bâtiments qui créent de l'ombre. La nuit, les lieux frais sont par exemple des lieux exposés aux brises nocturnes comme le lit de la Seine, mais aussi les lieux aux revêtements de sol qui n'ont pas stocké l'in-solation de la journée passée comme les stabilisés ou les surfaces engazonnées. Il convient donc de produire a minima 2 cartes : les parcours fraîcheur de jour et les parcours fraîcheur de nuit.

Les parcours fraîcheur de jour

La qualité des ombres portées sur l'espace public est déterminante pour le confort thermique du piéton. Comme la position du soleil varie tout au long de la journée, des espaces bien protégés du soleil le matin peuvent devenir très exposés le soir. Ainsi, des rues répertoriées comme fraîches à certaines heures peuvent ne plus l'être à d'autres. Pour rajouter un niveau de difficulté supplémentaire, il convient de noter que le soleil a une course très variable tout au long de l'été : il se couche presque au nord-ouest au mois de juin et presque à l'ouest en septembre. Ces constats rendent presque impossible la production d'une seule carte de jour des parcours fraîcheur.

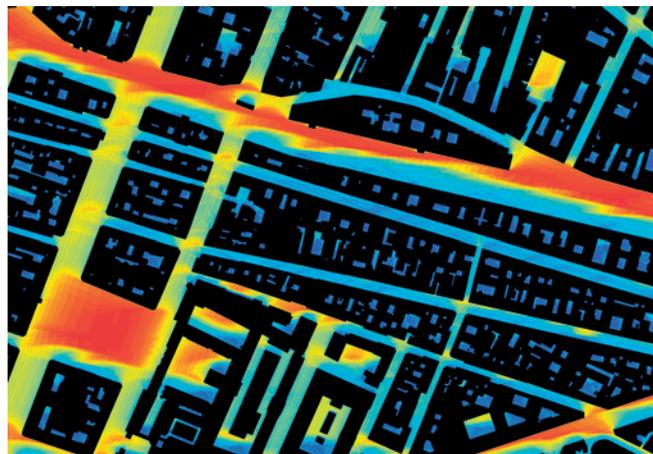


46

Établissements ouverts
au public et rafraîchis
dont musées
et bibliothèques



Jardin d'École (19^e)

MÉTHODE D'ÉLABORATION DES PARCOURS FRAÎCHEUR EN JOURNÉE, EXEMPLE DE LA PORTE SAINT-MARTIN (10^e)

Plan d'ensoleillement ne prenant en compte que les bâtiments

+

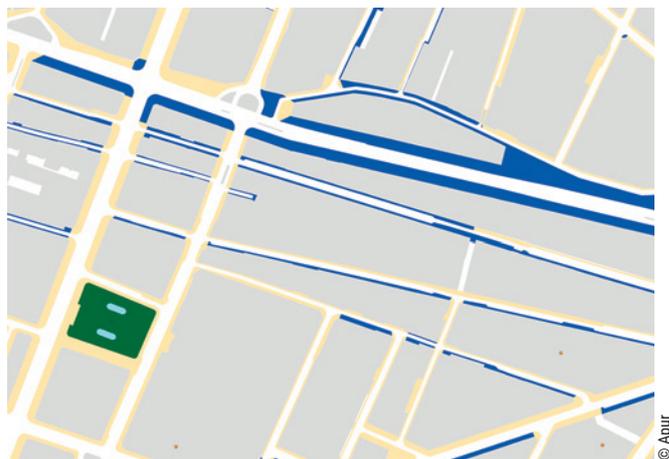


Relevé des hauteurs de végétation par proche infra-rouge



Plan d'ombrage additionnant les ombres des bâtiments et celles de la végétation

→



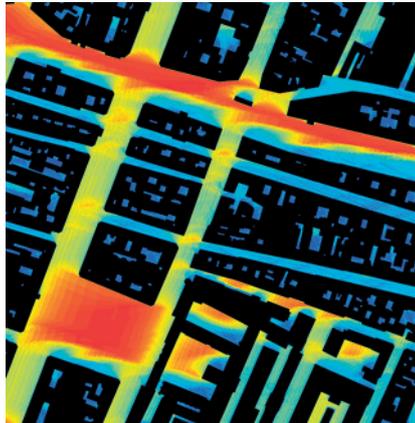
En bleu, les parcours frais retenus en journée

Le parti pris a été de prendre le problème un peu différemment. À Paris il existe des lieux qui sont généralement frais et bien protégés du soleil la journée : on pense par exemple aux rues étroites du Marais qui ne subissent l'insolation directe que lorsque le soleil est à la verticale (ce qui est un moment relativement court de la journée), on pense également aux rues plantées d'arbres aux feuillages très denses comme l'avenue Georges Mandel (75016). Le principe retenu pour la cartographie de jour a été de recenser ces invariants de l'espace public, à savoir ces lieux généralement frais. Il s'agit d'une approche statistique et non plus horaire.

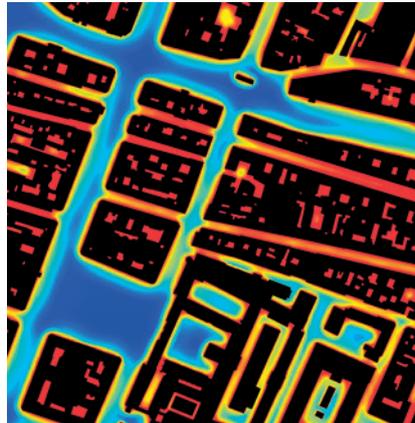
Pour produire une telle carte il a été proposé de s'appuyer sur un calcul d'ensoleillement d'une journée estivale en août. Comme la question est de comprendre comment les trottoirs sont irradiés, il a fallu mettre en œuvre une méthode non conventionnelle de calcul d'ensoleillement qui calcule tout d'abord les ombres portées par les bâtiments puis les ombres portées par la végétation.

Les zones les plus ombragées sont identifiées comme parcours frais de jour.

MÉTHODE D'ÉLABORATION DES PARCOURS FRAÎCHEUR DE NUIT, EXEMPLE DE LA PORTE SAINT-MARTIN (10^e)



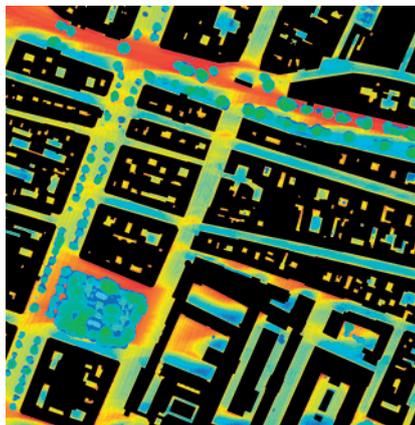
Plan d'ensoleillement ne prenant en compte que les bâtiments



Plan de confinement radiatif de l'espace public



Relevé des hauteurs de végétation par proche infra-rouge



Confort thermique nocturne calculé sur l'espace public parisien. Sont pris en compte : la végétation haute, la végétation basse, la qualité des sols, le confinement de l'espace public, l'ensoleillement de la journée passée.



En bleu, sont déduites du confort thermique du piéton les zones les plus fraîches de l'espace public



En bleu, les parcours frais retenus la nuit

Les parcours fraîcheur de nuit

La nuit le rayonnement infra-rouge du sol nous donne une idée du confort thermique du piéton. Ce rayonnement est maximal lorsque les matériaux de sol minéraux ont été très ensoleillés la journée passée et lorsque les espaces libres sont confinés. Comme il n'existe pas de cliché infra-rouge en qualité suffisante du sol de Paris en été, il a été proposé une méthode de reconstitution du confort thermique du piéton en plusieurs étapes.

La première étape consiste à utiliser le plan d'ensoleillement de la journée

passée. Ce plan exprime la quantité de radiation totale reçue par les sols qui ont des capacités de captation, à savoir les asphaltes, les granits, les bitumes. À l'inverse, les surfaces engazonnées et les stabilisés sont considérées comme incapables de stocker le rayonnement, ils sont donc retirés du plan d'ensoleillement. Dans une seconde étape, le confinement des rues est calculé pour comprendre les principaux pièges radiatifs de l'espace public, c'est-à-dire les lieux qui ont des difficultés morphologiques pour se refroidir.

À l'issue de ce travail un plan de confort thermique du piéton la nuit est produit.

Îlots de fraîcheur : où se rendre à Paris pour profiter d'un endroit plus frais ?



36

Lieux de baignade
dont piscines, centres
aquatiques, baignades
extérieures

Les îlots de fraîcheur sont des lieux accessibles dans lesquels le public peut rester, se reposer tout en profitant d'un endroit frais. Les îlots de fraîcheur sont de deux natures : les espaces extérieurs qui sont souvent des espaces végétalisés, et les espaces intérieurs rafraîchis tels bibliothèques, musées, etc.

Espaces végétalisés extérieurs

La distinction jour/nuit est une notion importante pour apprécier la qualité de fraîcheur des espaces extérieurs végétalisés. Le jour les espaces végétalisés les plus frais sont les espaces qui possèdent le plus de végétation haute (capable de produire des ombrages), la nuit les espaces végétalisés les plus frais sont ceux qui totalisent le plus de surfaces végétales sans prise en compte de la hauteur de cette végétation. Ainsi un calcul de part de végétation haute (plus de 8 m) et de part de végétation (toutes hauteurs confondues)

a été instaurée afin de noter la qualité du rafraîchissement des espaces végétalisés.

- **Les espaces verts** sont les lieux frais et végétalisés le plus connus. Il s'agit des squares, jardins, parcs, et bois. Ils sont gérés principalement par la Ville de Paris et l'État, mais aussi par des institutions comme l'APHP. L'accessibilité nocturne de ces espaces a été renseignée afin de produire une carte de jour et une carte de nuit bien distinctes. Les ouvertures nocturnes exceptionnelles estivales de certains espaces verts de la Ville de Paris sont renseignées pour l'année 2018. Sont ainsi ouverts la nuit pendant l'été 2018 les Jardins des Champs-Élysées, le parc des Buttes Chaumont, le parc de Montsouris, le parc André Citroën...
- **Les haltes fraîches** sont des micro-lieux qui ne rentrent pas dans les catégories « espaces verts » mais qui constituent, sur l'espace public, des « oasis » de fraîcheur. Environ une trentaine de lieux

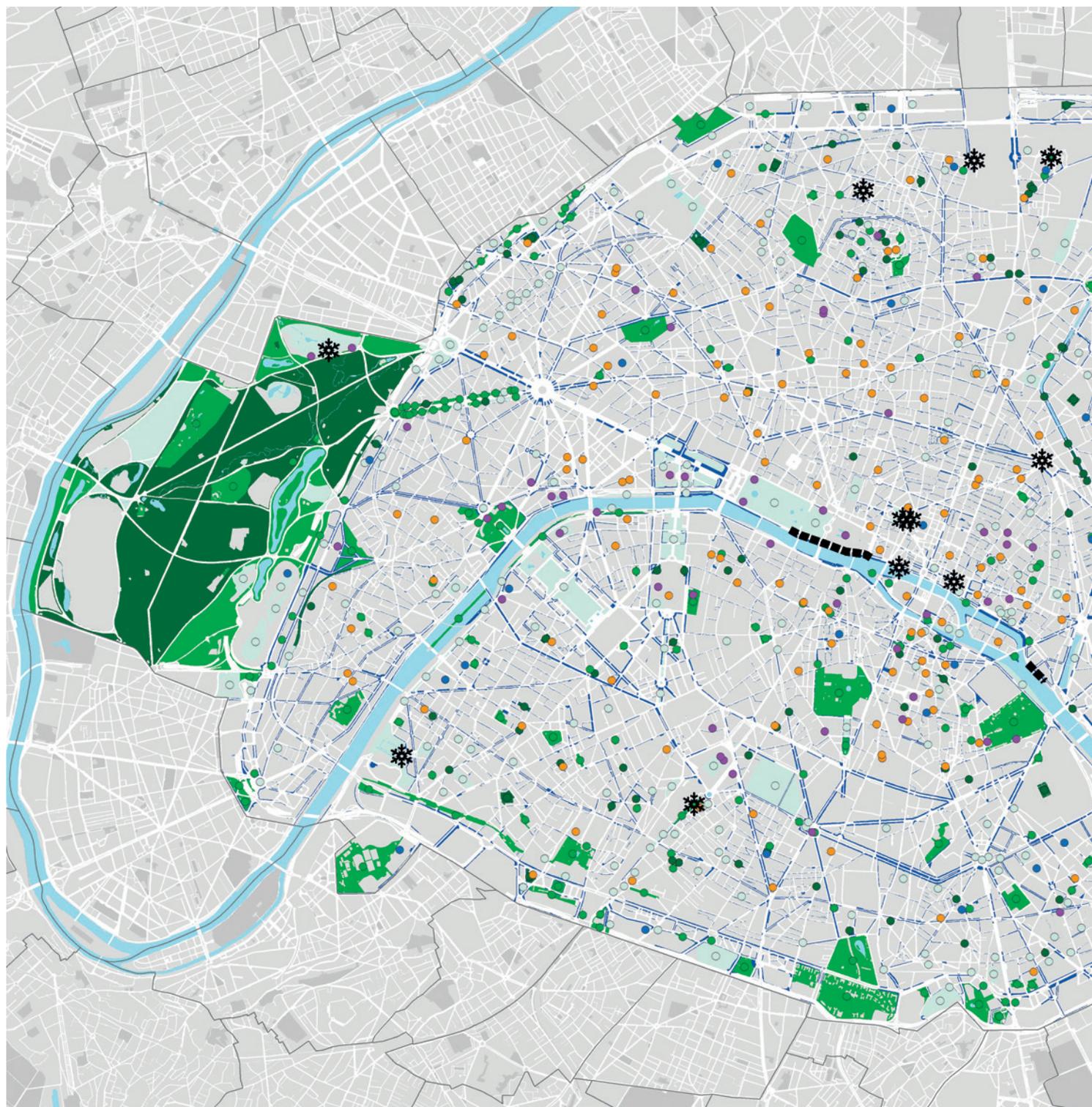


Îlot de fraîcheur en devenir, place de Alpes (13°)



Halte fraîche, place de l'Estrapade (5°)

ÎLOTS ET PARCOURS DE FRAÎCHEUR À PARIS EN JOURNÉE



Parcours fraîcheur

- Espace public frais (plutôt ombragé)
- Tunnel piéton

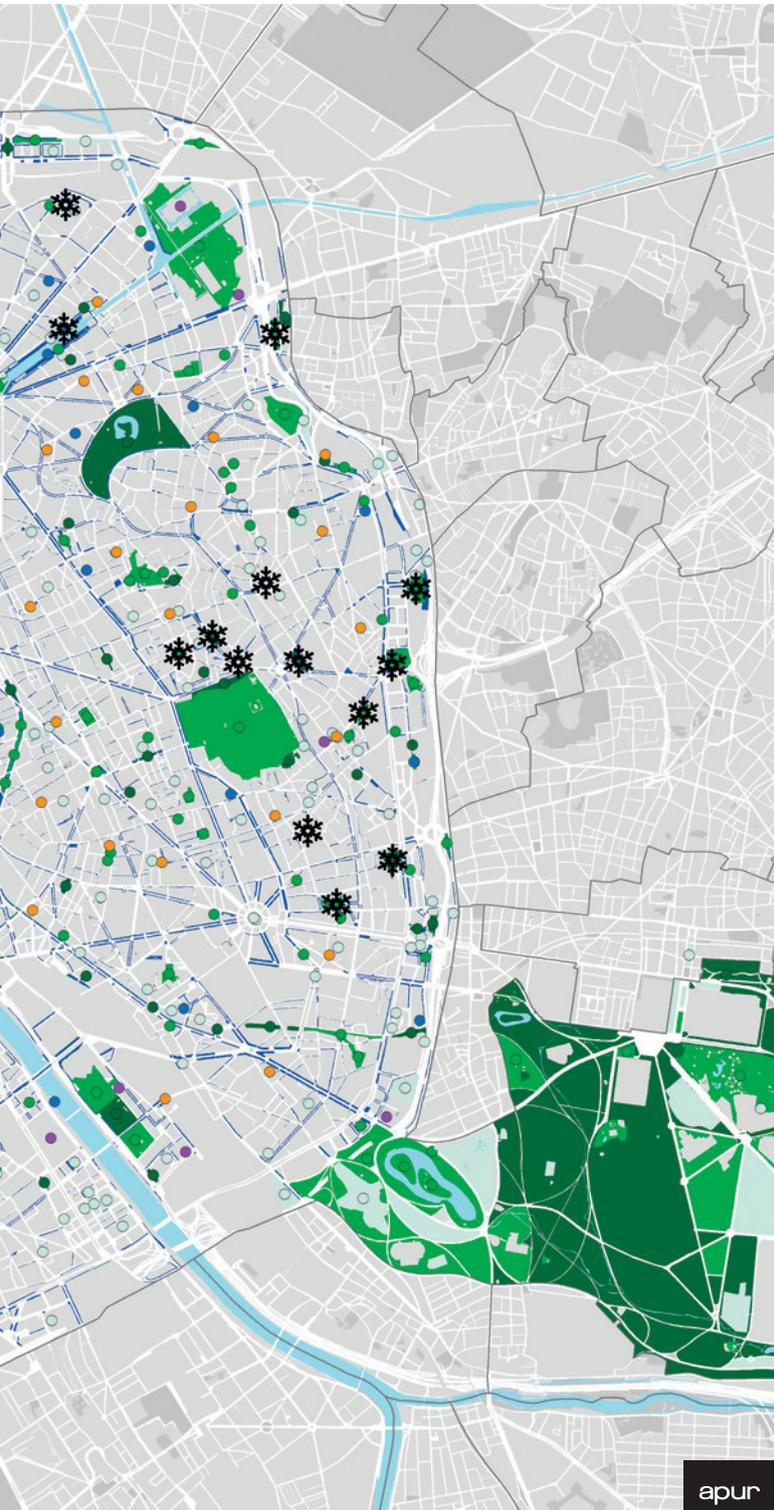
Îlots de fraîcheur*

- Très ombragés donc frais (plus de 50 % de végétation haute)
- Partiellement ombragés donc modérément frais (de 25 à 50 % de végétation haute)
- Très exposés au soleil donc plutôt chauds (moins de 25 % de végétation haute)

- Lieu de culte
- Piscine, baignade
- Musée, bibliothèque
- ❄ Brumisateur, jeu d'eau

* L'accès à certains équipements est susceptible d'être payant

Sources : Apur, Mairie de Paris, Climespace



Parc Monceau (17^e)

© Apur



Avenue René Coty (14^e)

© Apur – Dominique Touche



Baignade du bassin de la Villette (19^e)

© Apur

de ce type, que nous avons qualifié de « haltes fraîches », ont été cartographiés.

- **Îlots de fraîcheur en devenir** : nombres de lieux végétalisés sont aujourd'hui inaccessibles au public et pourraient le devenir moyennant quelques adaptations. Il s'agit souvent de lieux utilisés tout de même de façon informelle par les parisiens. Le plus connu d'entre eux étant la petite ceinture ferroviaire dont certains tronçons ont été transformés en espaces verts dans les 16^e, 15^e, 13^e et 17^e arrondissements.

L'Eau

L'eau dans la ville participe du rafraîchissement urbain. Ainsi ont été inclus dans la carte les fontaines de l'espace public et des parcs et jardins, ainsi que les brumisateurs.

Les espaces intérieurs frais

Beaucoup de lieux sont frais ou climatisés à Paris. Il y a bien sûr des équipements publics comme les piscines ou les musées, mais aussi les galeries commerciales climatisées, les cinémas, etc. L'exercice n'a pas été un recensement exhaustif de ces lieux, mais plutôt de mettre en exergue certains lieux à promouvoir en période de canicule pour leurs capacités d'accueil du public.

- **Piscine et baignade** : toutes les piscines et baignades de Paris ont été recensées. Les piscines en travaux à l'été 2018 ne figurent pas sur la carte.
- **Musée et bibliothèque** : un échantillon de ces lieux a été retenu par la Ville de Paris (lieux climatisés).
- **Lieux de culte** : les lieux de culte accueillant du public ont été cartographiés. Il s'agit généralement d'édifices anciens aux murs très épais possédant une température naturellement basse en été.



Brumisateur du jardin Nelson Mandela (1^{er})

© Apur - J.-C. Bonijol

L'Apur a ainsi produit pour le compte de l'Agence de l'Écologie Urbaine de la Ville de Paris un outil cartographique comprenant à la fois les parcours frais de Paris et ses îlots de fraîcheur, de jour et de nuit. Cet outil cartographique permettra de renseigner les parisiens via Paris.fr et via une application mobile. L'outil a également été conçu pour l'aide à la décision dans le choix du développement de futurs îlots de fraîcheur. La méthodologie employée pourrait être développée sur tous les tissus urbains constitués et en particulier ceux de la Métropole du grand Paris.

Directrice de la publication : **Dominique ALBA**
 Note réalisée par : **Julien BIGORGNE**
 Sous la direction de : **Patricia PELLOUX**
 Cartographie et traitement statistique : **Julien BIGORGNE, Marcellin BOUDEAU**
 Photos et illustrations : **Apur sauf mention contraire**
 Mise en page : **Apur**
 www.apur.org

L'Apur, Atelier parisien d'urbanisme, est une association loi 1901 qui réunit autour de ses membres fondateurs, la Ville de Paris et l'État, les acteurs de la Métropole du Grand Paris. Ses partenaires sont :

