

ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS

IDENTIFIEZ LES ZONES SENSIBLES AU PHÉNOMÈNE DE SURCHAUFFE ESTIVALE AFIN DE DÉSARTIFICIALISER ET DE RENATURER LES VILLES

Les Élus et les urbanistes travaillant au sein des collectivités ont besoin de disposer de données tangibles afin d'établir des politiques et des programmes d'adaptation de la ville au changement climatique.



LES ENJEUX

Parallèlement aux politiques publiques destinées à limiter le réchauffement climatique, il est nécessaire d'adapter les villes dès à présent afin de faire face aux problématiques suivantes :

- ▶ un risque sanitaire d'envergure en cas de canicule ou d'épisodes récurrents de forte chaleur,
- ▶ un inconfort majeur dans les espaces publics extérieurs et les bâtiments à usage professionnel ou d'habitation,
- ▶ un impact économique dû à la baisse de fréquentation des commerces de centre-ville.

LES CAUSES DE LA SURCHAUFFE URBAINE

Les causes sont multiples et liées à l'intervention humaine non maîtrisée :

▶ Les sols artificialisés :

- généralement imperméables et dépourvus de végétaux, ils sont incapables d'évapotranspiration¹ régulatrice de température ;
- ils transforment l'énergie absorbée en chaleur alors que les surfaces naturelles, au travers de la photosynthèse, en convertissent une partie en énergie chimique (sous forme de glucose, matière organique qui nourrit la plante) ;
- ils stockent la chaleur le jour et la restituent la nuit (matériaux à forte inertie thermique).

▶ La diminution de l'albédo² en milieu urbain provoquée par :

- la densité des bâtiments (piégeage du rayonnement par les façades) ;
- les surfaces sombres qui ont la faculté d'absorber le rayonnement solaire incident³ (bitume par exemple).

▶ L'environnement urbain :

- la concentration des bâtiments limite la circulation d'air et donc la dissipation de la chaleur absorbée ;
- les infrastructures et équipements (climatisations, transports...) sont eux-mêmes producteurs de chaleur.

Bien que ces causes soient aujourd'hui connues, leurs contributions respectives à l'échauffement sont difficiles à évaluer. C'est pourquoi il est nécessaire de recourir à des mesures les limitant.

UNE SOLUTION POUR IDENTIFIER ET CLASSER LES ÎLOTS DE CHALEUR

La mesure par thermographie est une technique qui permet d'identifier si une zone est un îlot de chaleur, de fraîcheur, ou encore une zone neutre.

A l'aide d'un capteur thermique embarqué dans un avion, des images infrarouges du périmètre ciblé (centre-ville, aire urbaine...) sont enregistrées à une précision spatiale de 2 à 3 mètres au cours de 2 campagnes d'acquisition estivales :

- ▶ lors d'une nuit « normale » (non caniculaire),
- ▶ lors d'une nuit caniculaire ou de forte chaleur.

Notons qu'avec une précision spatiale de 90 mètres au mieux, la thermographie par satellite est insuffisante pour identifier des îlots de chaleur. Par ailleurs, la fréquence d'acquisition satellitaire ne permet pas de réaliser deux acquisitions au cours de la même nuit.

A l'aide d'un traitement de données utilisant des capteurs de référence au sol (température, humidité, température radiative), les pixels des images aériennes représentent une température proche de celle ressentie par les individus, mesurée en tout point du périmètre considéré.

Par ailleurs, à chaque campagne, 2 vols sont réalisés, l'un en début de nuit, l'autre en fin de nuit, permettant de ce fait d'apprécier :

- ▶ les températures extrêmes rencontrées sur le territoire (minima et maxima),
- ▶ les vitesses de refroidissement.

Et ainsi de déterminer le positionnement des îlots de chaleur ou de fraîcheur.

En complétant les mesures par des traitements cartographiques adaptés, les cartes de température obtenues lors des campagnes d'acquisition permettent d'élaborer la carte des îlots de chaleur et de fraîcheur sur l'ensemble du territoire.

LES RÉSULTATS D'UNE THERMOGRAPHIE APPLIQUÉE AUX ICU

Notre solution inclut les livrables suivants :

- ▶ cartes des températures relevées à chaque vol (images avec échelle de température),
- ▶ cartes des îlots de chaleur et de fraîcheur,
- ▶ intégration des données dans le SIG (Système d'Information Géographique) de la collectivité.

DES COMPÉTENCES ET MOYENS PERFORMANTS

▶ **Compétences :**

- en aéronautique, nécessaires à la programmation des vols dans le respect de la réglementation ;
- en mesures aériennes infrarouges raccordées avec des mesures au sol ;
- en traitements radiométriques et géomatiques des données de thermographie aérienne.

▶ **Outils de traitement d'image performants :**

- suite d'orthorectification des images développée en interne ;
- algorithmes spécifiques de raccordement des données développées sous Python ;
- suite Catalyst Aerial.

▶ **Outils d'analyse cartographique et mise en forme cartographique :**

- QGIS
- ArcGIS
- Logiciel ETL Safe FME pour une totale interopérabilité des données.

Cartographie des températures nocturnes atteintes dans un centre-ville dense.



POURQUOI CHOISIR LE LNE ?

- ▶ Une expérience de plus de 25 ans dans les techniques spécifiques à la mesure par imagerie aérienne, notamment en thermographie infrarouge.
- ▶ Une expérience de plus de 15 ans dans l'accompagnement des collectivités et dans la mise en oeuvre de leurs projets de transition écologique (thermographie aérienne et terrestre, cartographie aérienne des éclairages, cadastre solaire...).
- ▶ Un positionnement en tiers de confiance garanti par son statut d'EPIC⁴ : impartialité et transparence avec les collectivités, transfert total et systématique de la propriété des données libres de droit, en diffusion et en exploitation.
- ▶ Un rôle de pilotage de la métrologie française garantissant une maîtrise de la mesure.

¹ Emission de vapeur d'eau : quantité d'eau qui s'évapore par le sol, les nappes liquides et la transpiration des végétaux, cette dernière générant la majorité de l'évapotranspiration de l'eau.

² Facteur quantifiant la capacité d'une zone à réfléchir l'énergie incidente donc à moins s'échauffer.

³ Rayonnement solaire arrivant directement sur les surfaces bitumées.

⁴ Établissement public à caractère industriel et commercial.

LABORATOIRE NATIONAL DE MÉTROLOGIE ET D'ESSAIS
1, rue Gaston Boissier • 75724 Paris Cedex 15

Une équipe commerciale spécialisée et dédiée est à votre service.



01 40 43 37 00



info@lne.fr



lne.fr

