

# La surchauffe urbaine : identifier les zones à enjeux

Webinaire du GRACC / Déc.2022

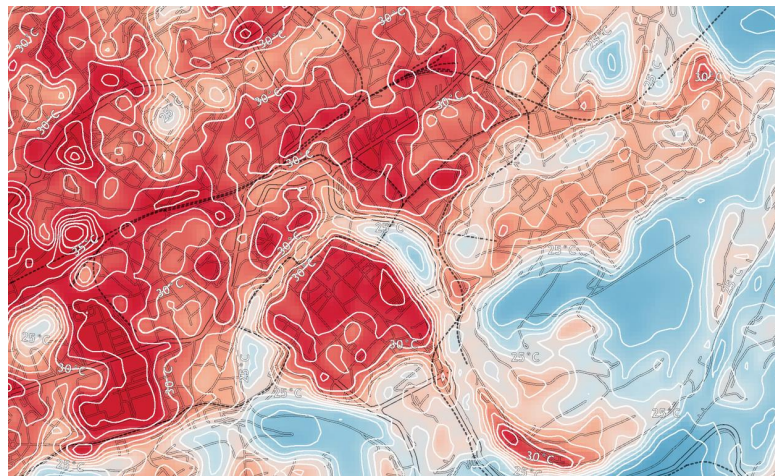
**Benjamin Gracieux**  
chargé de mission environnement et  
urbanisme de santé



## Quelques éléments de contexte

### 2016 : études préalables au lancement de la révision du PCAET du Grand Besançon

> 1ères réflexions sur l'îlot de chaleur urbain et 1ères cartographies (images satellites Landsat);



### 2019-2022 : réflexions sur l'adaptation de la Ville de Besançon au changement climatique, suite à la canicule de 2018.

> 2019 ; 1ères campagnes de mesure dans l'espace public par caméra thermique et mesures in situ.

> 2020 : acquisition de nouvelles données thermiques (aériennes) et amélioration des cartographies de la surchauffe urbaine.

> 2021-2022 : élaboration d'un plan d'adaptation par l'AUDAB, complémentaire au PCAET.





## Quels enseignements en tirer ?

### L'occupation des sols

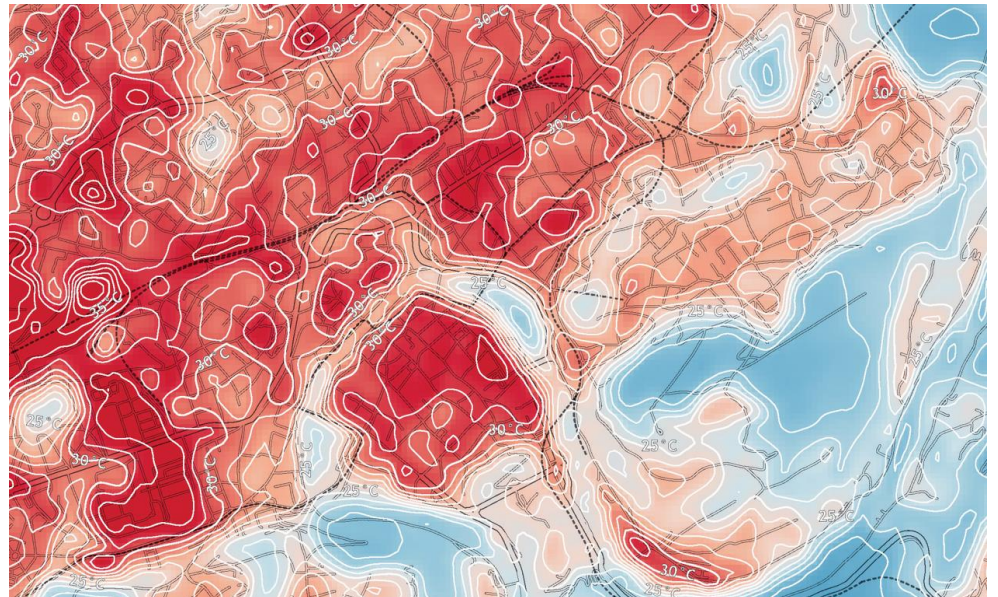
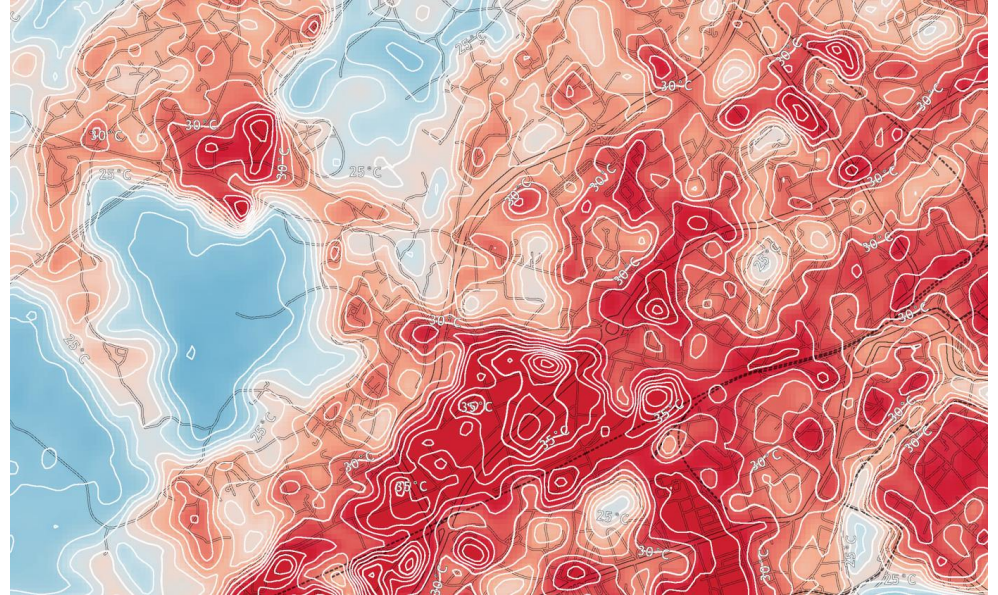
La surchauffe urbaine est une problématique généralisée à l'échelle de l'ensemble des secteurs urbanisés du Grand Besançon.

La localisation des secteurs les plus intenses traduit des liens avec les modes d'urbanisation notamment en termes de :

- Densité urbaine,
- Minéralisation des espaces et réseaux,
- Superficies des bâtiments.

Inversement, les secteurs les plus froids traduisent le rôle de la végétation et de l'eau dans le rafraîchissement urbain. C'est notamment le cas :

- des massifs forestiers périphériques,
- du Doubs,
- Des quartiers pavillonnaires.



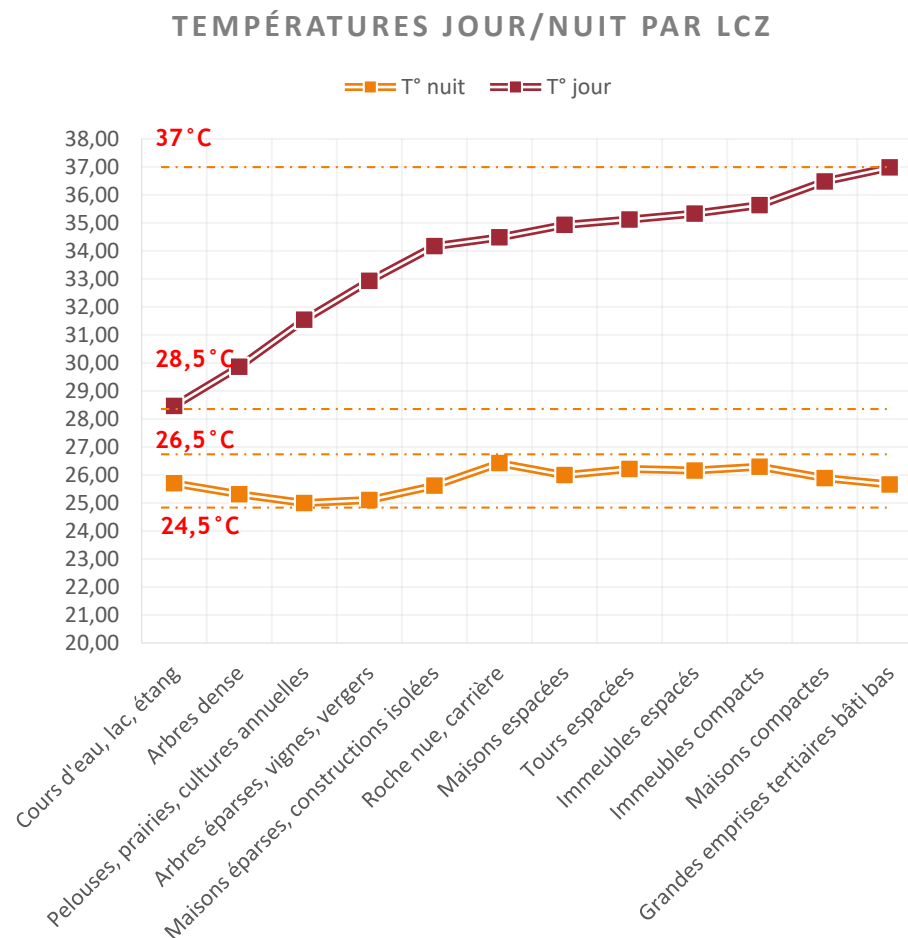
## Quels enseignements en tirer ?

### Croisement avec l'occupation des sols (LCZ)

Les températures moyennes varient fortement entre le jour et la nuit (de 24,5°C à plus de 37°C), suivant les LCZ concernées.

En fin de nuit, l'ensemble des LCZ présentent des températures similaires, relativement stables (entre 24,5°C et 26,5°C). Une distinction peut être faite entre les LCZ « naturelles » et les LCZ « minérales » cependant.

En fin de journée, les différences de températures entre LCZ sont beaucoup plus marquées : si les LCZ « naturelles » tendent à peu surchauffer (en particulier l'eau et les secteurs densément arborés), les LCZ « minérales » sont davantage sujettes à la surchauffe du fait des caractéristiques de leur aménagement : densité urbaine, forte minéralisation et imperméabilisation des espaces, faible présence végétale, coloris sombres des matériaux.





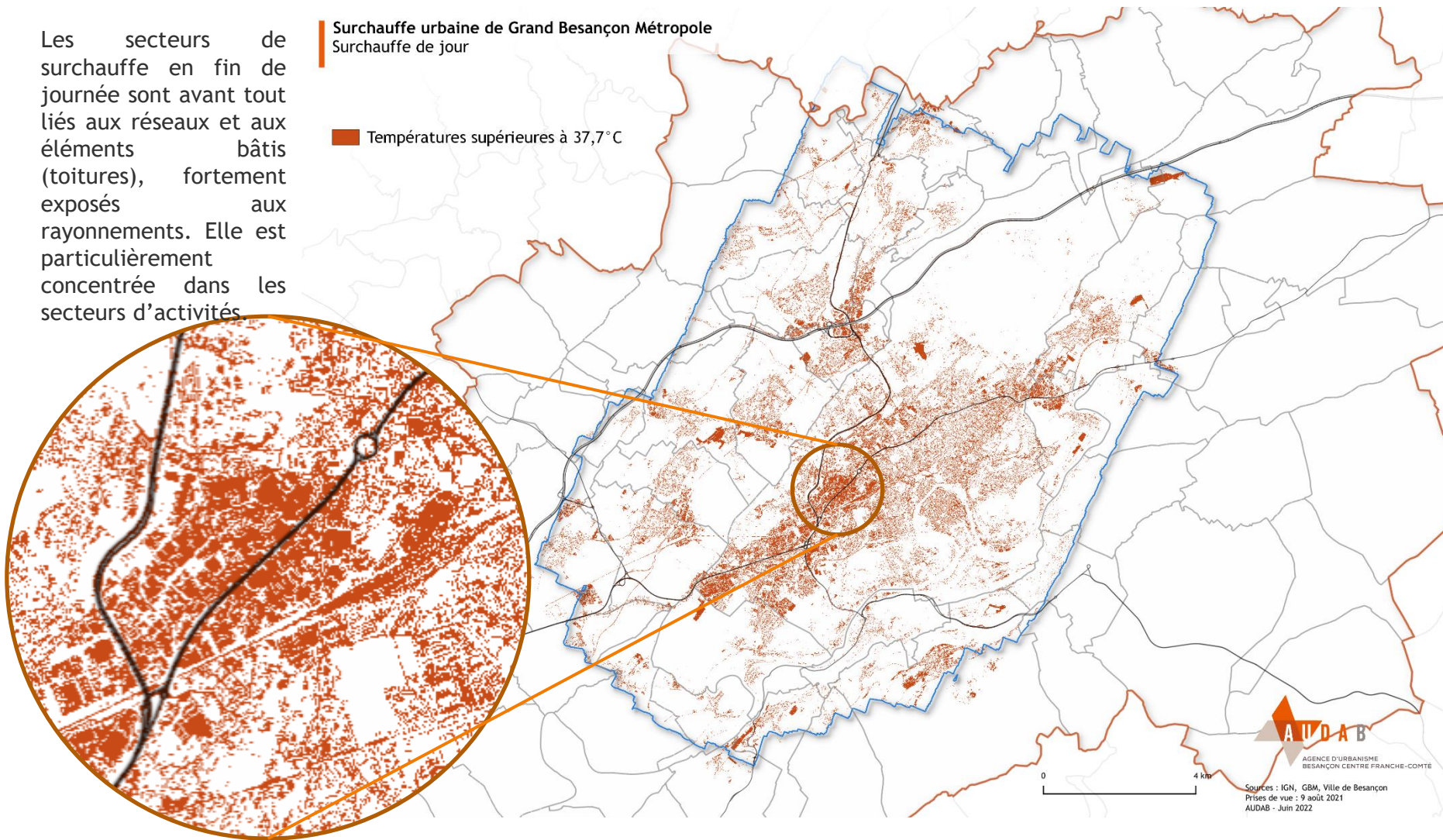
## Quels enseignements en tirer ?

### La surchauffe en fin de journée

Les secteurs de surchauffe en fin de journée sont avant tout liés aux réseaux et aux éléments bâtis (toitures), fortement exposés aux rayonnements. Elle est particulièrement concentrée dans les secteurs d'activités.

■ Surchauffe urbaine de Grand Besançon Métropole  
■ Surchauffe de jour

■ Températures supérieures à 37,7°C



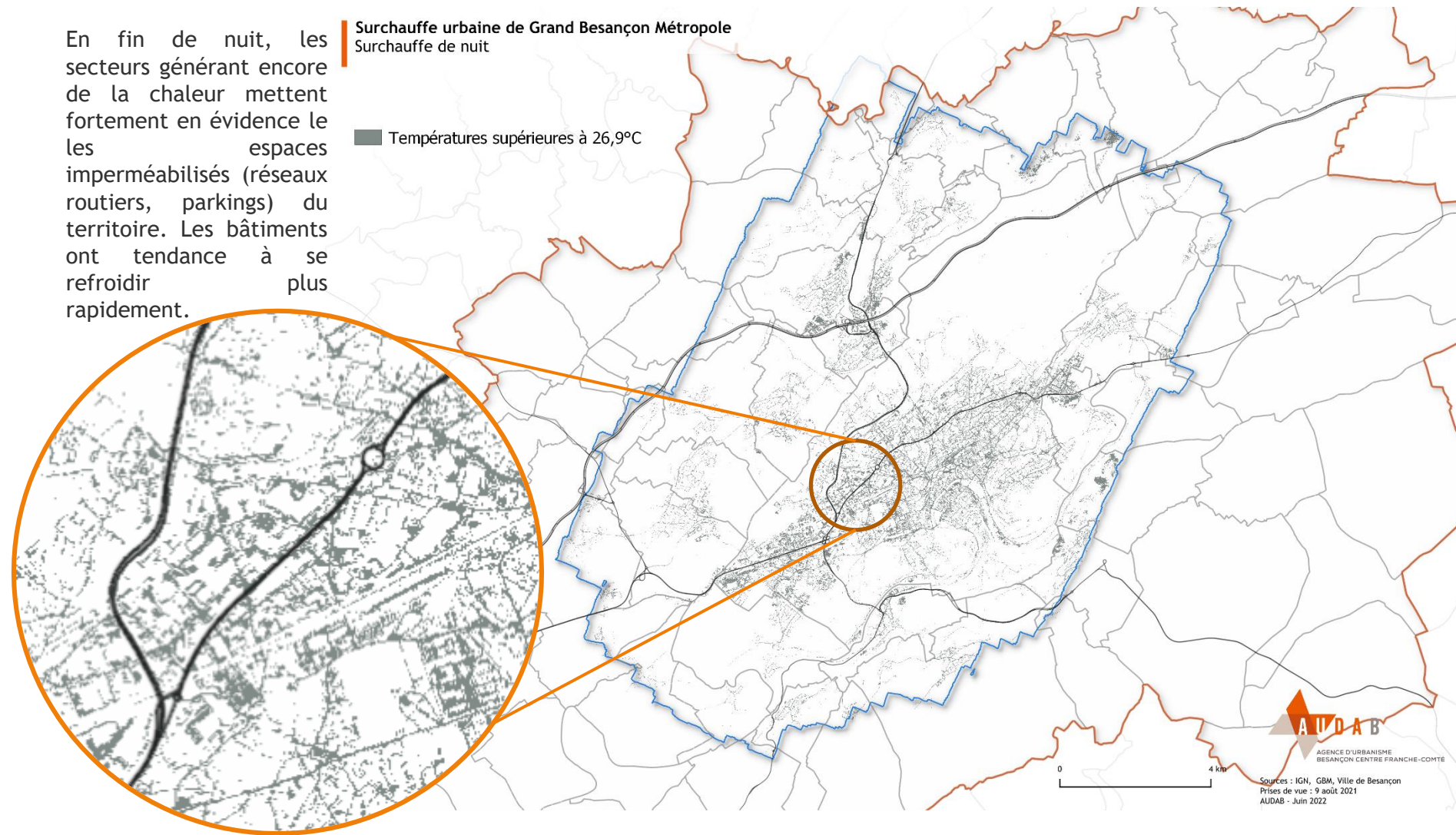
## Quels enseignements en tirer ?

### La surchauffe en fin de nuit

En fin de nuit, les secteurs générant encore de la chaleur mettent fortement en évidence les espaces imperméabilisés (réseaux routiers, parkings) du territoire. Les bâtiments ont tendance à se refroidir plus rapidement.

**Surchauffe urbaine de Grand Besançon Métropole**  
Surchauffe de nuit

■ Températures supérieures à 26,9°C





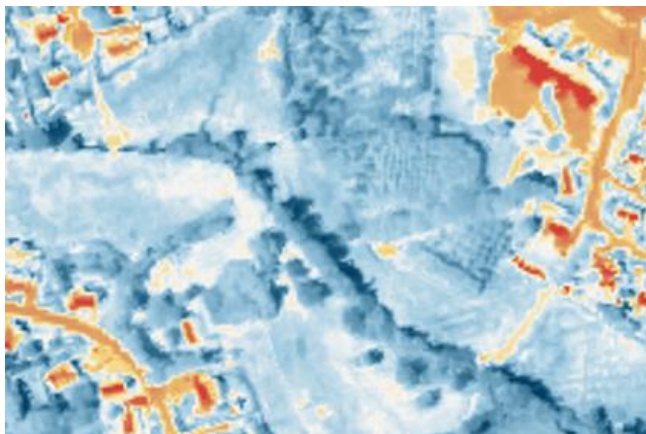
## Les facteurs de la surchauffe urbaine

### La végétation

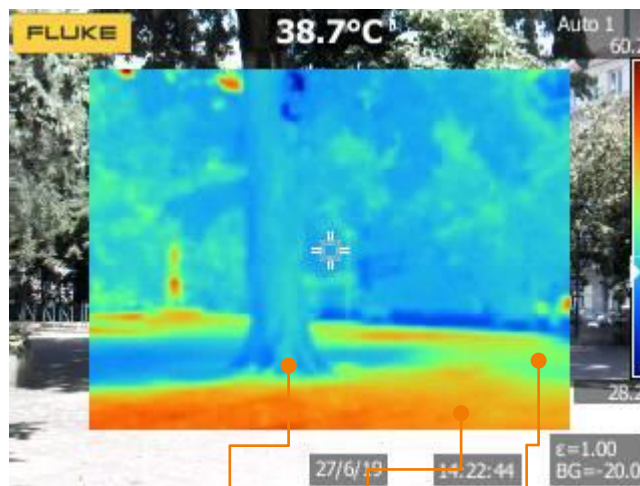
La végétation joue un rôle important dans le rafraîchissement urbain, mais cette action dépend de plusieurs paramètres : la densité de végétation et de feuillage, les essences, l'humidité du sol, etc.

Par ailleurs, les espaces enherbés permettent de limiter dans une moindre mesure la surchauffe urbaine et cet effet est ressenti principalement au niveau du sol, tandis qu'une couverture arborée maintiendra une ambiance fraîche à taille humaine, sous la canopée.

*Différentes occupations végétales aux Auxons*



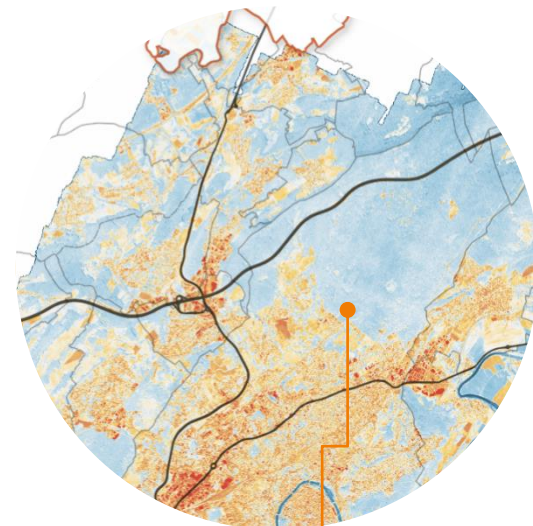
*Ambiance thermique du square Saint-Amour (Beaçon)*



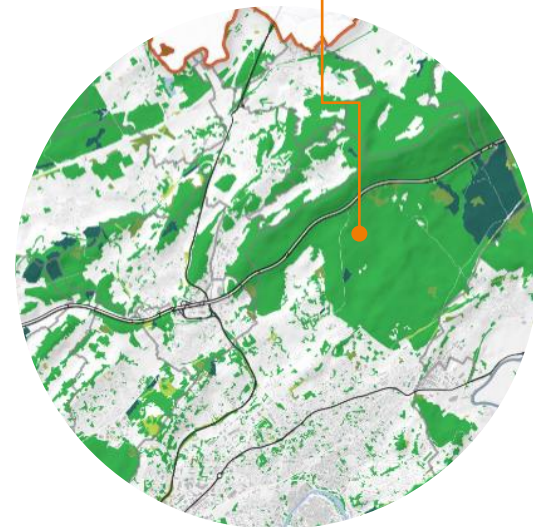
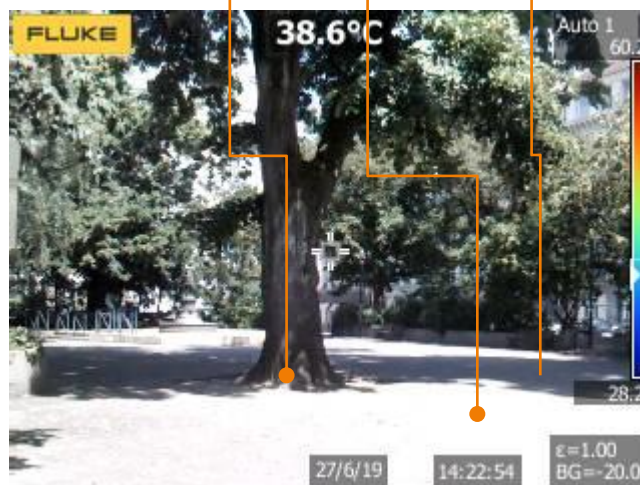
32°C

52°C

42°C



*Chailluz / Dame Blanche*



## Les facteurs de la surchauffe urbaine

### L'eau

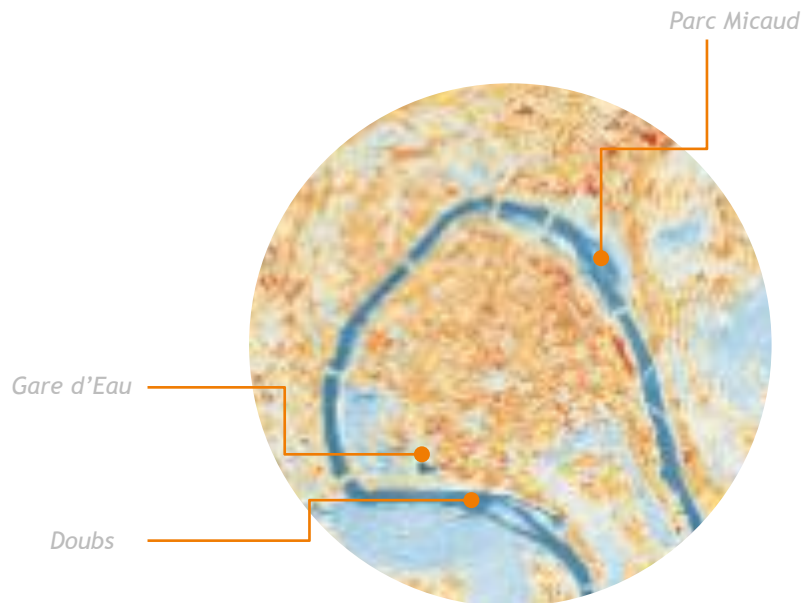
L'eau est un bon refroidisseur thermique car elle absorbe une majeure partie du rayonnement solaire et contribue à rafraîchir l'air ambiant en s'évaporant.

La présence de berges végétalisées est un facteur de rafraîchissement supplémentaire : l'eau proche permet aux plantes d'assurer leur évapotranspiration et de maintenir une ambiance fraîche.

Les cours d'eau et plans d'eau ainsi que leurs berges constituent les points les plus frais du territoire en fin de journée (cas du Doubs, de la Gare d'Eau, du parc Micaud) par exemple)

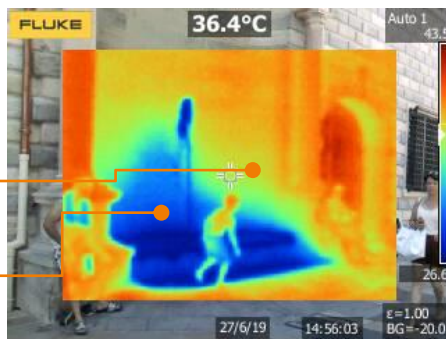


Eau et évaporation (source : ADEME, 2021)



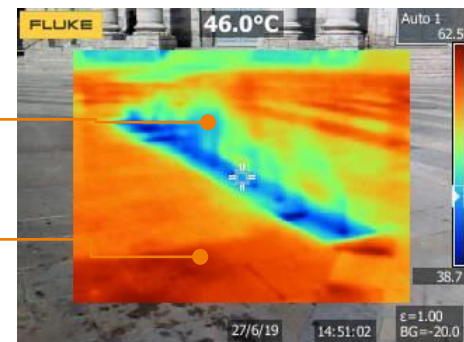
35°C

21°C



31°C

50-57°C





## Les facteurs de la surchauffe urbaine

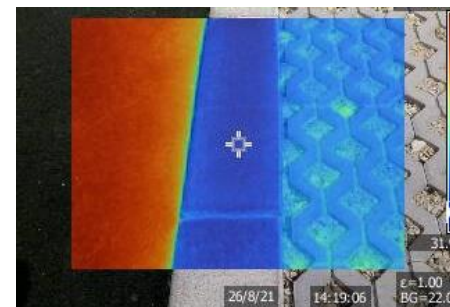
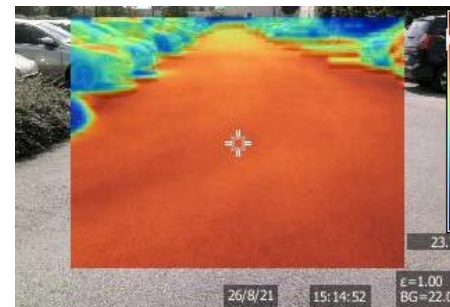
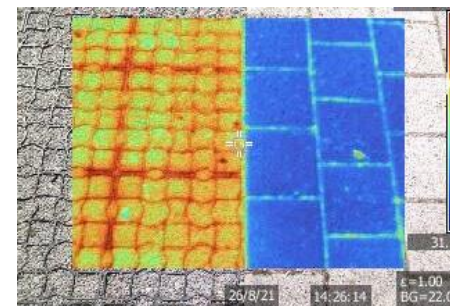
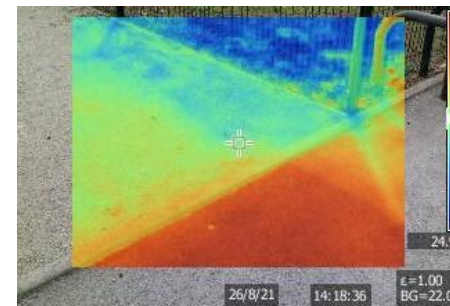
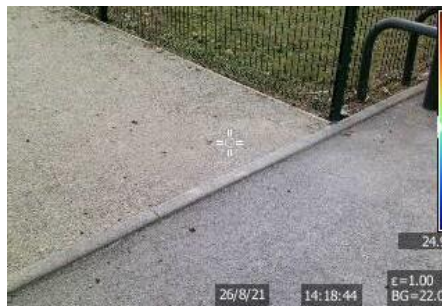
### Les couleurs et matériaux

Certains matériaux sont plus sensibles aux rayonnements du soleil que d'autres. En étant exposés au soleil, leur température de surface peut fortement augmenter et dégrader le confort thermique local, suivant leurs caractéristiques (couleurs, nature du matériau, etc).

Par exemple, l'enrobé (neuf ou ancien) ou les dalles bétons peuvent atteindre des températures de surface proches de 40°C lorsqu'ils sont exposés au soleil (cf graphe suivant), en raison de leur forte inertie.

Les matériaux clairs comme le gravier, le béton utilisé pour les trottoirs ou le stabilisé réagissent moins lorsqu'ils sont exposés au soleil et ils montent moins en température.

Les surfaces végétales comme la pelouse ou le bardage bois ont une très faible amplitude. Leur exposition au soleil n'influe pas beaucoup sur leur température. C'est particulièrement le cas pour les revêtements « vivants » comme les pelouses qui ont la capacité à réguler leur température par l'évapotranspiration.



## Les facteurs de la surchauffe urbaine

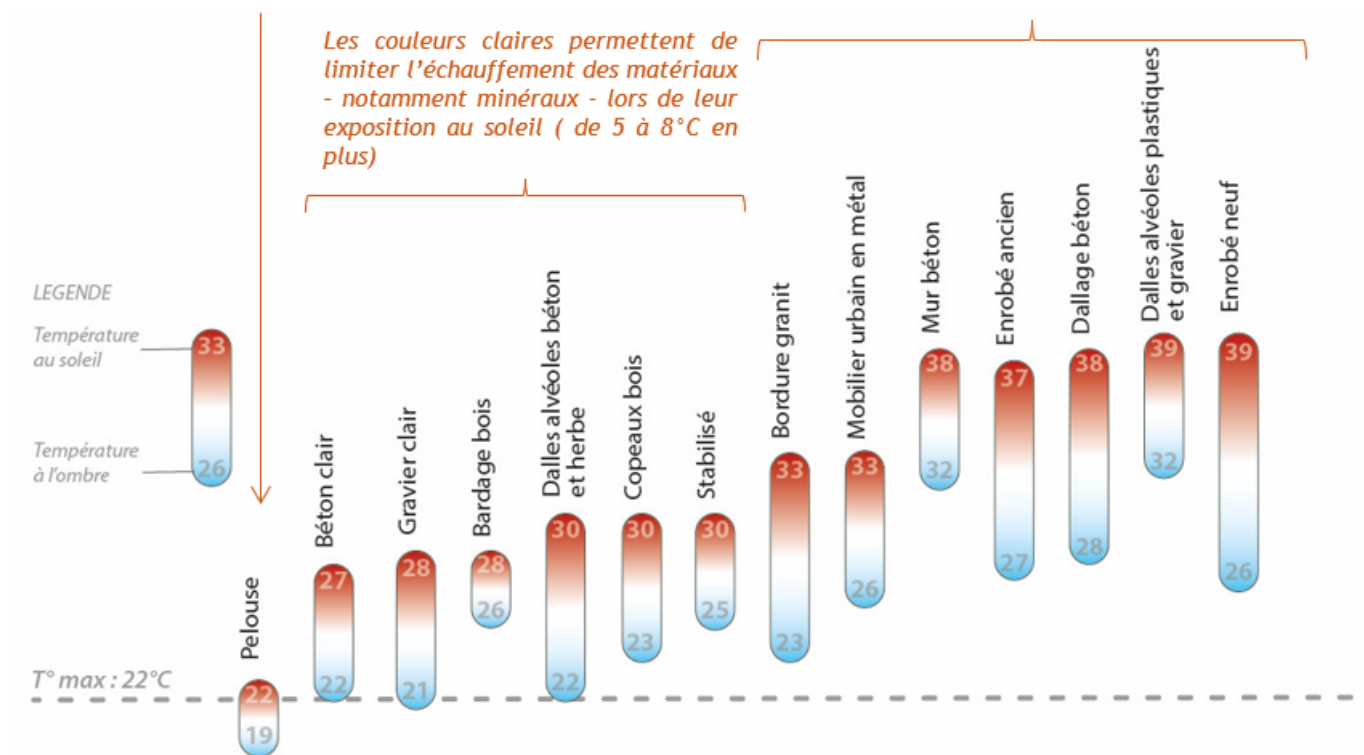
### Les couleurs et matériaux

Les revêtements naturels présentent :

- Des différentiels de température très faibles (quelques degrés).
- Des températures à l'ombre inférieures à la température ambiante.
- Des températures au soleil assez stables par rapport à l'air ambiant

Les revêtements minéraux et sombres présentent :

- Des différentiels de température très importants (de 6 à 13°C de différence).
- Des températures à l'ombre supérieures à la température ambiante.
- Des températures au soleil largement supérieures par rapport à l'air ambiant (de 11 à 17°C en plus).



Source : AUDAB, relevés de température dans le quartier des Hauts-du-Chazal, 26/08/2021



## Les facteurs de la surchauffe urbaine

### Tissus et formes urbaines

Les **secteurs d'activités économiques** sont largement exposés en raison de leurs caractéristiques : de larges bâtiments, des espaces fortement minéralisés (réseaux routiers, stationnements et la faible part voire l'absence de végétation sur place.

En journée l'ensemble de ces secteurs tendent à surchauffer, en premier lieu les bâtiments aux toitures généralement métalliques, mais également dans une moindre mesure les réseaux routiers et stationnements.

De nuit, les bâtiments se refroidissent nettement plus rapidement que le reste de ces secteurs. Ce sont les espaces imperméabilisés (réseaux routiers, espaces de stationnements) qui restent chauds en fin de nuit.

*Tissu d'activités économiques*





## Les facteurs de la surchauffe urbaine

*Habitat ancien*

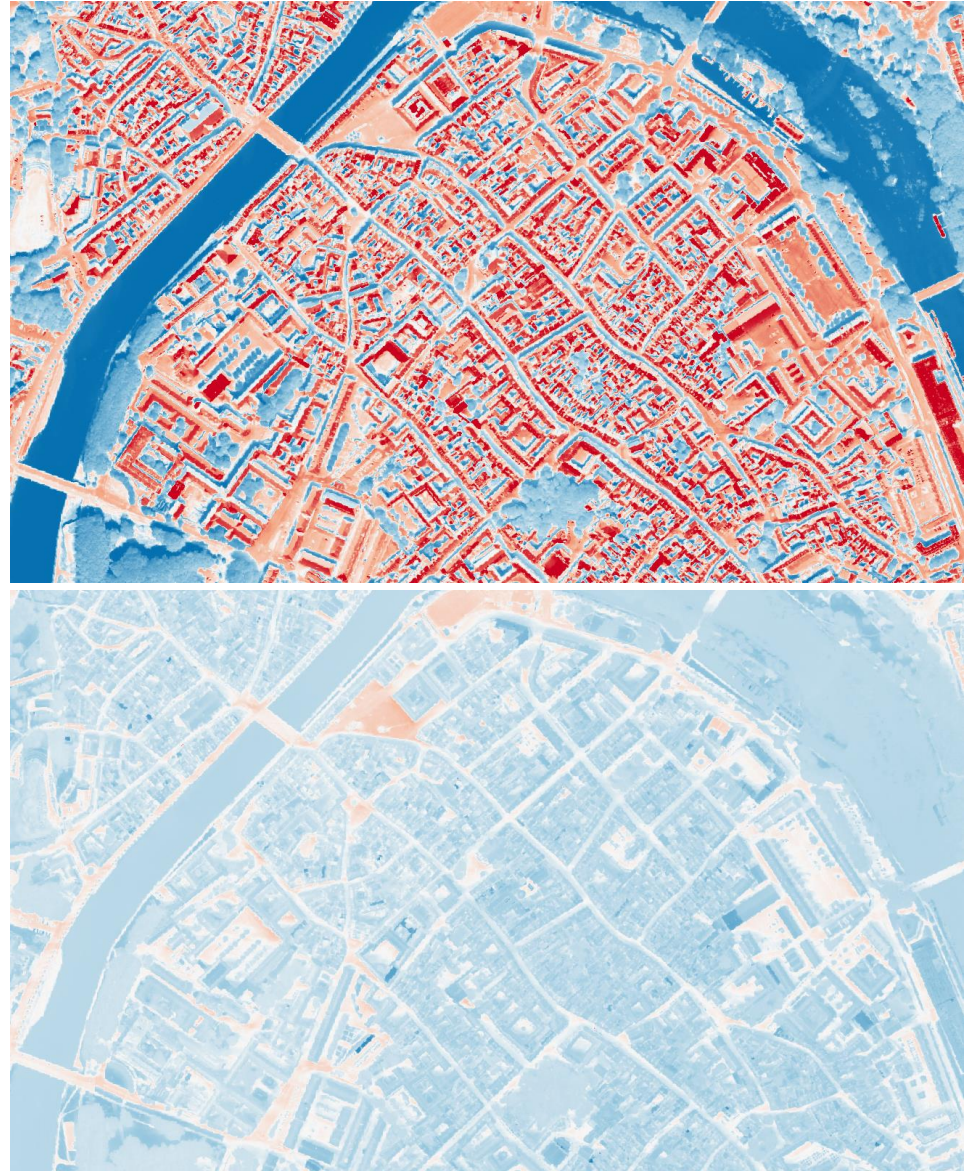
### Tissus et formes urbaines

Dans les **centres anciens**, la densité bâtie fait que les espaces exposés sont majoritairement minéralisés. La végétation est présente mais concentrée dans des secteurs précis.

Les bâtiments de par leur densité offrent de l'ombrage aux rues : s'il permet de limiter l'échauffement, l'ombrage des bâtiments est moins efficace que celui fourni par la végétation arborée (absence de rafraichissement dû à l'évapotranspiration).

Par ailleurs, certaines rues exposées sud et ouest sont particulièrement exposées lors des fortes chaleurs et sujettes à la surchauffe.

Enfin, les espaces publics (types places) qui caractérisent ces tissus urbains anciens sont fortement exposés car très ouverts et minéralisés et offrent généralement peu d'ombrage par de la végétation.





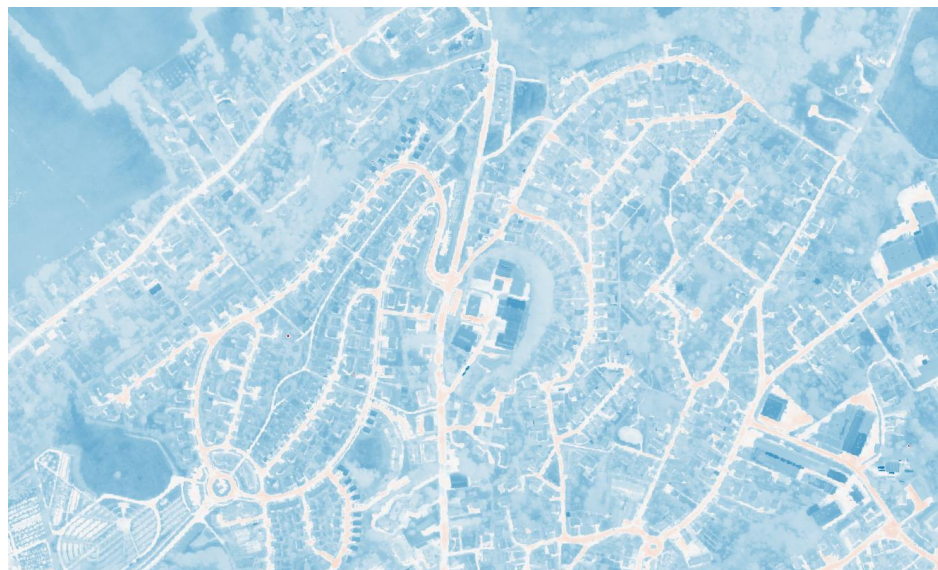
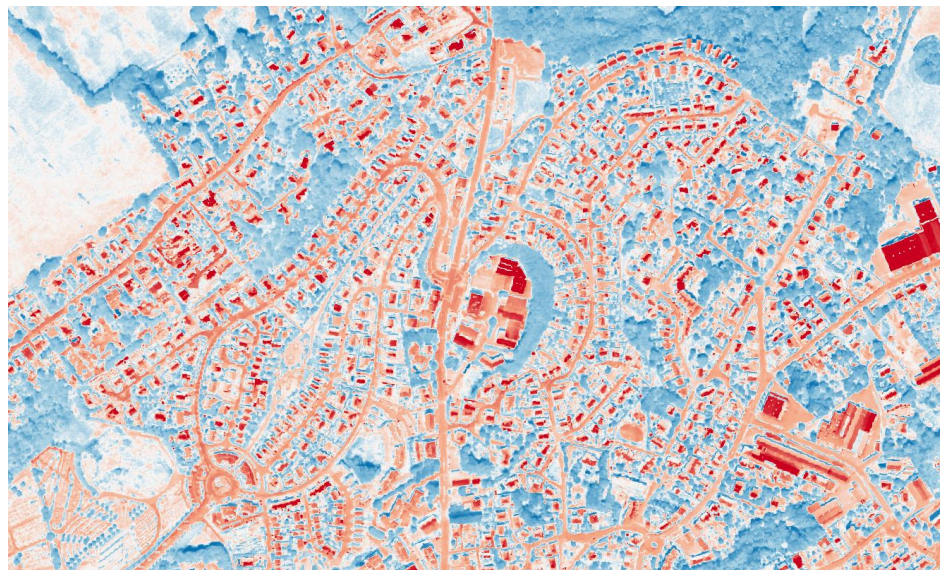
## Les facteurs de la surchauffe urbaine

*Habitat pavillonnaire*

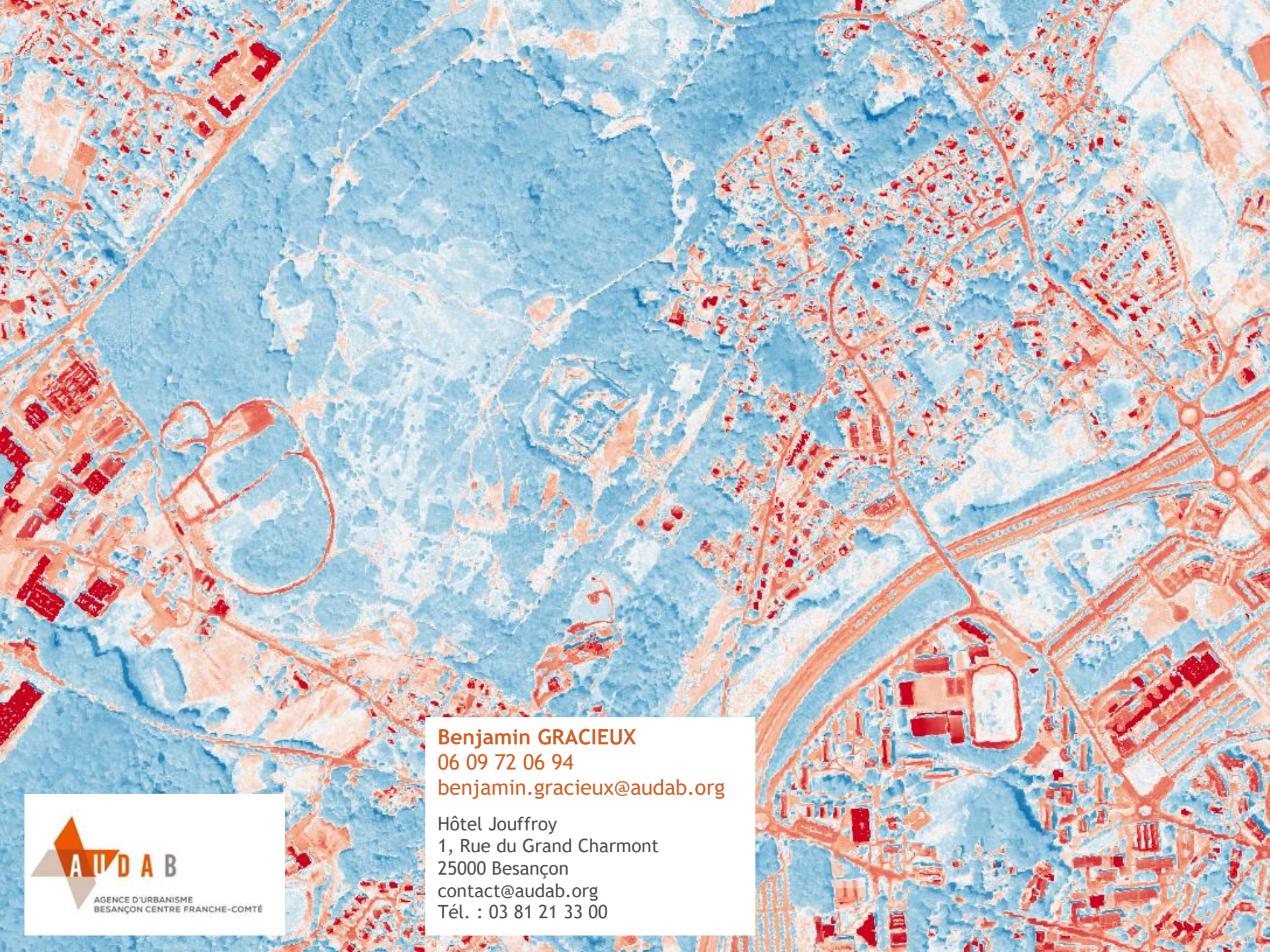
### Tissus et formes urbaines

Les secteurs d'**habitat pavillonnaire** ont un échauffement limité en journée en raison de la forte présence de végétation (parcs, squares, jardins privés). Ce sont les bâtiments et les réseaux routiers qui tendent à surchauffer en journée.

De nuit, ces secteurs se refroidissent nettement, exception faite des réseaux routiers très présents et qui tendent à relarguer la chaleur accumulée la journée.







**Benjamin GRACIEUX**  
06 09 72 06 94  
[benjamin.gracieux@audab.org](mailto:benjamin.gracieux@audab.org)

Hôtel Jouffroy  
1, Rue du Grand Charmont  
25000 Besançon  
[contact@audab.org](mailto:contact@audab.org)  
Tél. : 03 81 21 33 00



AGENCE D'URBANISME  
BESANÇON CENTRE FRANCHE-COMTÉ